

S O M M A I R E

TRAVAUX ORIGINAUX

- 305** VIèmes journées médicales d'Abidjan, Côte-d'Ivoire, 13-18 janvier 1986
- 307** AKAKPO (A. J.). Brucelloses animales en Afrique tropicale. Particularités épidémiologique, clinique et bactériologique
- 321** DOMENECH (J.). Importance des brucelloses animales en Afrique centrale
- 325** ANGBA (A.), TRAORE (A.), FRITZ (P.). Situation de la brucellose animale en Côte-d'Ivoire
- 331** FERNEY (J.). Le chien, vecteur ou réservoir de l'infection brucellique
- 335** RODRIGUEZ-TORRES (A.). Situation actuelle et problèmes posés par la brucellose humaine
- 341** VALETTE (L.). La réaction ELISA dans le diagnostic de la brucellose
- 347** AUDURIER (A.), FAYOMI (B.), LAUDAT (P.), ZOHOUNI. Diagnostic sérologique de la brucellose humaine au Bénin
- 349** PILET (C.), PERSON (J. M.), FROTTIE (J.), BASTIN (R.). Test de transformation lymphoblastique et diagnostic des brucelloses chroniques
- 351** VALETTE (L.). Prophylaxie médicale de la brucellose animale
- 365** BIRON (G.), BENTEJAC (M. C. L.), AJJAN (N.). Détection de la sensibilité cutanée à la brucellose humaine par un antigène phénolo-soluble et prophylaxie de cette maladie par l'utilisation de la fraction phénolo-insoluble
- 369** LEGER (J.), LIENARD (M.). Vaincre la brucellose. Campagne d'information sanitaire sur la brucellose humaine
- 373** RODRIGUEZ-TORRES (A.). Traitement de la brucellose humaine
- 381** Compte rendu résumé
- 385** INDEX DES AUTEURS
- 387** INDEX DES MOTS CLÉS
- 391** INDEX GÉOGRAPHIQUE

CONTENTS

ORIGINAL PAPERS

- 305** VI proceedings in medicine, Abidjan, Côte-d'Ivoire, January 13-16, 1986
- 307** AKAKPO (A. J.). Animal brucellosis in tropical Africa. Epidemiological, clinical and bacteriological features
- 321** DOMENECH (J.). The extent of animal brucellosis in central Africa
- 325** ANGBA (A.), TRAORE (A.), FRITZ (P.). Animal brucellosis. The situation in Côte-d'Ivoire
- 331** FERNEY (J.). The dog, vector or reservoir of brucellar infection
- 335** RODRIGUEZ-TORRES (A.). Present situation and problems posed by human brucellosis
- 341** VALETTE (L.). ELISA reaction for the diagnosis of brucellosis
- 347** AUDURIER (A.), FAYOMI (B.), LAUDAT (P.), ZOHOUNI. Serological diagnosis of human brucellosis in Benin
- 349** PILET (C.), PERSON (J. M.), FROTTIE (J.), BASTIN (R.). Test for lymphoblastic transformation and diagnosis of chronic brucellosis
- 351** VALETTE (L.). Medical prophylaxis of animal brucellosis
- 365** BIRON (G.), BENTEJAC (M. C. L.), AJJAN (N.). Detection of cutaneous sensitivity to human brucellosis by means of phenol-soluble antigen, and prophylaxis of this disease by the use of the phenol-insoluble fraction
- 369** LEGER (J.), LIENARD (M.). Conquering brucellosis. Sanitary information campaign about human brucellosis
- 373** RODRIGUEZ-TORRES (A.). Treatment of human brucellosis
- 381** Summary
- 385** AUTHOR INDEX
- 387** SUBJECT INDEX
- 391** GEOGRAPHICAL INDEX

S U M A R I O

TRABAJOS ORIGINALES

- 305** Vio jornadas medicas de Abidjan, Costa de Marfil, 13-18 de enero de 1986
- 307** AKAKPO (A. J.). Brucelosis animales en Africa tropical. Particularidades epidemiologica, clínica y bacteriologica
- 321** DOMENECH (J.). Importancia de las brucelosis animales en Africa central
- 325** ANGBA (A.), TRAORE (A.), FRITZ (P.). Situación de la brucelosis animal en Costa de Marfil
- 331** FERNEY (J.). El perro, vector o huésped de la brucelosis
- 335** RODRIGUEZ-TORRES (A.). Situación actual y problemas planteados por la brucelosis humana
- 341** VALETTE (L.). La prueba ELISA para el diagnóstico de la brucelosis
- 347** AUDURIER (A.), FAYOMI (B.), LAUDAT (P.), ZOHOUNI. Diagnóstico serologico de la brucelosis humana en el Benin
- 349** PILET (C.), ERSON (J. M.), FROTTIE (J.), BASTIN (R.). Prueba de transformación lífoblastica y diagnóstico de las brucelosis crónicas
- 351** VALETTE (L.). Profilaxia medical de la brucelosis animal
- 365** BIRON (G.), BENTEJAC (M. C. L.), AJJAN (N.). Detección de la sensibilidad cutánea a la brucelosis humana por un antígeno fenolo-soluble y profilaxia de esta enfermedad por el uso de la fracción fenolo-insoluble
- 369** LEGER (J.), LIENARD (M.). Vencer la brucelosis. Campaña de información sanitaria sobre la brucelosis humana
- 373** RODRIGUEZ-TORRES (A.). Tratamiento de la brucelosis humana
- 381** Resumen
- 385** INDICE DE AUTORES
- 387** INDICE DE TEMAS
- 391** INDICE GEOGRÁFICO

VIèmes journées médicales d'Abidjan, Côte-d'Ivoire, 13-18 janvier 1986

Colloque sur les brucelloses animales et humaines, 14 janvier 1986

Les sixièmes journées médicales d'Abidjan se sont tenues du 13 au 18 janvier 1986 sous la présidence d'honneur de son Excellence Félix HOUPHOUET-BOIGNY, Président de la République de Côte-d'Ivoire et sous la présidence scientifique de Monsieur le Professeur Jacques MIROUZE, Président de l'Université de Montpellier, membre de l'Académie Nationale Française de Médecine. Monsieur le Professeur Antoine YANGNI-ANGATE, Doyen de la Faculté de Médecine d'Abidjan, membre correspondant de l'Académie Nationale Française de Médecine, assurait la présidence du comité d'organisation.

Les travaux ont été répartis en deux thèmes - le diabète, les cancers en Côte-d'Ivoire - et vingt-deux colloques (pharmacie, odonto-stomatologie; pédiatrie, parasitologie, chirurgie infantile, urologie, gynécologie obsétrique, orthopédie et traumatologie, pathologie cardio-vasculaire, biologie, maladies infectieuses, chirurgie générale et digestive, santé publique, dermatologie, appareil respiratoire, gastro-entérologie, ophtalmologie, oto-rhino-laryngologie, anatomie pathologique et hémato-immunologie, médecine interne, Institut Pasteur de Côte-d'Ivoire, médecine vétérinaire).

La plupart de ces travaux se sont déroulés dans les amphithéâtres de la Faculté de Médecine. Ils ont rassemblé une assistance très nombreuse, venue de la plupart des pays d'Afrique et de France.

C'est donc dans le cadre de ces sixièmes journées médicales d'Abidjan que s'est tenu le colloque de médecine vétérinaire. Consacré à l'étude des brucello-

ses animales et humaines, il fut présidé par le Professeur Charles PILET, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Maisons-Alfort, Directeur de l'Institut d'Immunologie Animale et Comparée de Maisons-Alfort, Président de l'Association Mondiale des Vétérinaires Microbiologistes, Immunologistes et Spécialistes des Maladies Infectieuses et par le Docteur Boniface GOTTA, Directeur de l'Elevage au ministère de Développement Rural de Côte-d'Ivoire. L'organisation de ce colloque fut assurée par le Dr. Assy ANGBA.

Douze conférences ont été présentées et un montage audio-visuel et un film projetés. La participation, composée de vétérinaires et de médecins tant européens qu'africains fut importante.

Les points principaux retenus par les conférenciers ont porté sur les particularités épidémiologiques, cliniques et bactériologiques de la brucellose en Afrique et sur son incidence économique dans ce continent. Les moyens de dépistage utilisables et les mesures de prophylaxie envisageables dans un contexte intertropical ont également été abordés. Enfin, les répercussions que les brucelloses peuvent avoir sur la santé publique ont fait l'objet de nombreux commentaires.

Nous tenons à remercier le Docteur Alain PROVOST, Directeur de l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, Maisons-Alfort, France, et la rédaction de la Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, qui nous ont offert la possibilité de publier le texte des conférences.

Brucelloses animales en Afrique tropicale. Particularités épidémiologique, clinique et bactériologique

A. J. Akakpo ¹

AKAKPO (A. J.). Brucelloses animales en Afrique tropicale. Particularités épidémiologique, clinique et bactériologique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 307-320.

Zoonose majeure, la brucellose est retrouvée en Afrique tropicale tant chez l'homme que chez les animaux avec une incidence variable. Chez les animaux, elle présente quelques particularités. L'agent causal est représenté par *Brucella melitensis* et surtout *Brucella abortus* avec les biotypes 1, 2-3 ou 3/6, 4 et 5. Les biotypes 3 ou 3/6 sont prépondérants. Ces souches sont de croissance plus lente que les souches européennes et ont un profil de métabolisme oxydatif particulier par rapport au profil classique de l'espèce. La prévalence sérologique, influencée par le climat et le mode d'élevage est variable selon les pays et les localités. Les facteurs intrinsèques qui agissent sur la réceptivité et la sensibilité des organismes, subissent également l'effet des facteurs d'environnement. Les manifestations cliniques sont marquées par des avortements dans les formes aiguës et la présence d'hygroma dans les formes chroniques. Si l'incidence hygiénique est connue, l'appréciation de l'incidence économique vient d'être à peine ébauchée. Elle mérite d'être poursuivie pour justifier la mise en oeuvre d'une lutte concertée entre les différents pays. *Mots clés* : Brucellose - *Brucella melitensis* - *Brucella abortus* - Zoonose - Epidémiologie - Avortement - Hygroma - Afrique.

INTRODUCTION

La brucellose est une anthroponose répandue et bien connue dans le monde entier. En Afrique, elle a fait l'objet de nombreux travaux : sur l'animal chez lequel elle évolue le plus souvent à bas bruit, et sur l'homme qui en a été le révélateur dans certains pays. Les facteurs climatique et d'environnement donnent à cette affection un aspect original dans ces régions. Dans ce travail, sont exposées les particularités épidémiologique, clinique et bactériologique des brucelloses animales en Afrique tropicale.

LES BRUCELLOSES EN AFRIQUE TROPICALE

Une revue de la bibliographie montre que la brucellose

1. Département de Microbiologie, Immunologie, Pathologie infectieuse, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, BP 5077, Dakar, Sénégal.

est également retrouvée en Afrique, partout où elle a été recherchée. Plusieurs auteurs se sont intéressés à cette affection, tant chez l'homme (2, 12, 19, 28, 29, 35, 48, 54, 55, 60, 61, 62, 67, 69, 72, 75, 78, 83, 90, 92, 95, 105, 107) que chez l'animal (1, 3, 4, 7, 10, 14, 15, 17, 21, 22, 24, 25, 30, 35, 36, 43, 44, 46, 47, 49, 51, 53, 55, 56, 59, 60, 65, 66, 68, 70, 71, 74, 75, 76, 77, 85, 87, 88, 89, 91, 93, 94, 95).

Chez l'homme, la première relation est faite par BOURRET (20) en 1910 à Saint-Louis du Sénégal. Au début, le diagnostic a reposé sur des éléments cliniques : fièvres, sudation nocturne associée à la fièvre, douleurs (myalgie, arthralgie, névralgie, splénomégalie). Les isolements de germes étaient rares. Il est permis de douter de l'exactitude de tous ces diagnostics puisque dans les régions tropicales, les maladies hyperthermisantes peuvent avoir d'autres causes. A partir de 1970, les sondages sérologiques réalisés dans le but d'évaluer l'incidence de la maladie, supplantent les investigations cliniques. A cet effet, il faut citer l'important travail réalisé par GIDEL et collab. (55) au Niger, Burkina (ex-Haute-Volta) et au Nord de la Côte-d'Ivoire. D'autres travaux ont suivi. Il s'agit de ceux de ROUX et BAYLET (83), CHANTAL et collab. (28, 29), GAYIBOR (54) puis KONTE (60) au Sénégal, de SPANOCHÉ (90) au Rwanda et de TASSEI et collab. (92) au Mali. Dans certains pays, l'homme fut le révélateur de la maladie animale.

Chez les animaux, les recherches ont surtout concerné les bovins et dans un moindre mesure, les petits ruminants, les porcins, les équidés et les dromadaires chez lesquels la prévalence sérologique est tout de même faible (0,3 à 6 p. 100).

Chez les bovins, les éléments cliniques (hygroma, avortement) ont constitué les premiers éléments du diagnostic. Mais ces manifestations se révélant plutôt rares, il fut nécessaire de compléter les investigations par l'étude immunologique pour révéler la prévalence de l'affection.

Comme le montre la bibliographie, dans la recherche de la brucellose animale, la plupart des travaux se sont déroulés au Sénégal, en Côte-d'Ivoire, au Tchad, au Nigeria et dans quelques états de l'Afrique de l'Est. Diverses méthodes ont été utilisées sur le terrain et au laboratoire pour révéler la prévalence de la maladie. Elles vont du dépistage des hygromas aux avortements, en passant par les réactions sérologiques qui

A. J. Akakpo

ont été très variables : *Ring Test*, séro-agglutination de Wright (SAW) ou séro-agglutination rapide sur lame, fixation du complément... Les taux de positivité révélés sont variables selon la technique et ne sont donc pas comparables.

Quelle méthode de diagnostic utiliser dans les conditions africaines ?

CHOIX D'UNE METHODE DE DIAGNOSTIC DE L'AFFECTION

Sur le terrain, le dépistage des hygromas dans un troupeau peut être un élément d'orientation très précieux, tout comme le *Ring Test* peut servir à faire un diagnostic de troupeau. Dans les conditions africaines, les réactions sérologiques ont incontestablement un grand rôle à jouer dans les dépistages.

Pour ne prendre que trois réactions sérologiques (la SAW, à cause de son intérêt historique ; l'agglutination rapide sur lame à l'aide d'un antigène coloré au Rose Bengale, tamponné en milieu acide (RB), à cause de sa facilité d'exécution, sa simplicité et sa commodité ; la fixation du complément (FC) à cause de sa spécificité, et parce qu'elle paraît être dans une certaine mesure la réaction maîtresse), des études ultérieures (2, 28) et celles réalisées au Togo ont montré que la SAW péchait souvent par défaut. Selon le tableau I, les résultats analytiques des trois épreuves montrent que la SAW est une technique peu sensible par rapport au RB et à la FC.

Sur 238 sérums (22,5 p. 100) positifs en RB, 66 (6,3 p. 100) le sont aux trois épreuves ; 20 (1,9 p. 100) le sont en RB et en SAW ; 53 (5 p. 100) en RB et FC et 85 (8 p. 100) sont révélés par le RB seul.

Sur 818 sérums (77,5 p. 100) ignorés par le RB, 580 (55 p. 100) sont négatifs aux trois méthodes ; 14 (1,3 p. 100) sont révélés par la SAW et la FC ; 10 (0,9 p. 100) par la SAW seule et 170 (16,1 p. 100) par la seule FC.

Pris séparément, le RB révèle 22,5 p. 100 de sérums positifs, la FC 28,7 p. 100 et la SAW 10,8 p. 100. Bien que révélant 10 sérums (0,9 p. 100) ignorés par les autres techniques, la SAW serait dans les conditions de travail africaines une technique peu sensible par rapport au RB et à la FC. Ceci a pu être confirmé, non seulement par des études ultérieures, mais également par les travaux de KAGUMBA et NANDOKHA (59) en Afrique de l'Est portant sur 30 361 sérums de bovins. Dix p. 100 des sérums sont positifs en RB, 9,02 p. 100

TABLEAU I Résultats analytiques des trois épreuves.

Réactions	SAW	FC	Nombre de sérums	Pourcentage
RB positif : 238 sérums	+	+	66	6,3
	+	—	20	1,9
	—	+	53	5
	—	—	85	8
	+	AC	4	0,4
	—	AC	10	0,9
RB négatif : 818 sérums	+	+	14	1,3
	+	—	10	0,9
	—	+	170	16,1
	—	—	580	55
	+	AC	0	0,0
	—	AC	44	4,2

AC = Sérum anticomplémentaire.

en FC et 3,76 p. 100 en agglutination lente (technique de MORGAN, MACKINNON, CILL, GOWER et NORRIS, 1971). A partir de ces observations, il a donc semblé logique de préconiser, pour des opérations de dépistage sérologique à des fins prophylactiques, l'association de la réaction au Rose Bengale à celle de la fixation du complément pour déceler un maximum d'animaux infectés. Lors des investigations sur le terrain, RB et FC ont toujours été associés en dehors du Togo où la SAW a été associée aux deux précédentes réactions.

Dans les travaux réalisés dans différents pays (Togo, Bénin, Burkina, Niger, Cameroun, Rwanda), en tenant compte de la cinétique des anticorps, la concordance entre le RB et la FC est très élevée (90-95 p. 100) lorsque l'écart entre les résultats donnés par le RB et la FC est faible. Dans ces conditions on pourrait se satisfaire d'une réaction sérologique, en l'occurrence le RB dont la mise en oeuvre est plus simple et commode. C'est généralement le cas dans les pays peu infectés ou dans les régions assainies où l'on cherche à apprécier l'état sanitaire du cheptel. Un dépistage périodique au moyen du test au RB peut être envisagé.

Par contre, lorsque le taux d'infection global est élevé, il existe un décalage important entre les taux de sérologie positive révélés en RB et en FC. Dans les régions d'infection ancienne et en présence de nouvelles infections ou de réinfections, la concordance RB-FC est faible (inférieure à 90 p. 100). Dans ces conditions, dans le cadre d'un dépistage systématique qui se veut complet à des fins prophylactiques, il est nécessaire d'associer plusieurs méthodes d'investigation, en l'occurrence le RB à cause de sa simplicité et de sa rapidité et la FC à cause de sa spécificité.

La FC possède tout de même quelques limites liées à sa complexité ou à la présence de sérums anti-complémentaires. C'est pourquoi la méthode ELISA pourrait dans certains cas permettre de suppléer ces déficiences tout en permettant une économie appréciable en réactifs.

PARTICULARITES EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET BACTERIOLOGIQUE

Elles sont envisagées chez les bovins et les autres espèces animales.

Les bovins

Répartition géographique

Selon les études bibliographiques, le taux d'infection est variable selon les pays et les régions (96, 98). Il est plus élevé dans les élevages sédentaires par rapport aux élevages en mouvement (nomadisme, transhumance). Dans ce dernier cas, les variations sont imprévisibles (27). Les travaux réalisés au Bénin,

Burkina, Cameroun, Niger, Rwanda et Togo confirment ces observations (Tabl. II).

Particularités épidémiologiques

Elles sont influencées par les facteurs extrinsèques (climat, mode d'élevage) et intrinsèques propres à l'individu.

Facteurs extrinsèques

Le climat et le mode d'élevage jouent un rôle prépondérant.

D'après les travaux d'AMARO (10) au Mozambique, un climat chaud et sec détruit les *Brucella* tandis qu'ils sont conservés par un climat chaud et humide. CHANTAL et FERNEY (27) signalent que le taux d'infection s'accroît quand on passe du Nord au Sud, des zones à climat sec vers les zones à climat plus humide. De même, les travaux de GIDEL et collab. (55) illustrent bien l'importance du climat sur la prévalence de l'infection (6 p. 100 de laits positifs au *Ring Test* à Dori, zone sahéenne du Burkina contre 51 p. 100 à Bouaké, zone guinéenne de Côte-d'Ivoire). Ainsi au Niger, le département de Niamey du fait de l'influence du fleuve (eau et pâturage permanents), a une prévalence sérologique plus élevée que le département de Zinder situé en zone plus sèche à l'est (Tabl. II).

Le mode d'élevage n'influence pas moins la prévalence de l'infection. En effet, celle-ci est plus élevée en élevage sédentaire qu'en élevage nomade ou transhumant, lorsque la sédentarisation supplée au mode

TABLEAU II Taux moyen d'infection dans six pays.

Pays	Nombre de sérums	RB + Nb. p. 100	FC + Nb. p. 100	RB +/FC + Nb. p. 100	Sérum AC Nb. p. 100
Bénin	920	40 4,3	76 8,3	96 10,4	172 18,7
Cameroun	962	64 6,7	101 10,5	120 12,5	113 11,7
Burkina	1 270	94 7,4	123 9,7	156 12,3	104 8,2
Niger	826	151 18,3	228 27,6	255 30,5	82 9,9
Rwanda	654	182 27,8	181 27,7	228 34,9	17 8,6
Togo	1 056	238 22,5	303 28,7	432 41	44 4,0
Total	5 688	769 13,5	1 012 16,0	1 277 22,4	532 9,3

A. J. Akakpo

TABLEAU III Taux d'infection par localité au Niger.

Départements	Localité et effectif	Réponses sérologiques	Sérums positifs en RB + FC et p. 100	
Niamey	Say	60	31	51,7
	Toukounous	239	113	47,3
	Tilabery	67	24	35,8
	Kirkissoye	130	36	27,7
	Tera	73	15	20,5
	Oualem	100	17	17,0
	Total	669	236	35,27
Zinder	Zinder	106	16	15,1
	Mirrya	51	3	5,9
	Total	157	19	12,1

d'élevage extensif et chaque fois que la concentration animale augmente. Ainsi au Burkina (Tabl. IV), les élevages autour des villes et des villages offrent les taux d'infection les plus élevés. Au Togo (Tabl. VI), les prévalences élevées sont observées à Avétonou et dans les environs de Lomé où les animaux sont élevés en vue d'une spéculation lait et viande. La surcharge de surface et la permanence des animaux au même endroit explique les taux d'infection élevés.

Au Rwanda (Tabl. VII), la région de Gisaka se singularise avec un taux d'infection peu élevé, bien que située dans la même zone climatique que Mutara, Bugesera, Rubilizi. La différence entre ces centres tient au fait que dans la région de Gisaka, l'élevage se fait avec des troupeaux à effectifs réduits (10 à 15 animaux) alors que dans les autres localités, les effectifs par troupeau sont de l'ordre de 50 animaux et plus.

TABLEAU IV Résultats d'ensemble et par région selon le mode d'élevage au Burkina (en p. 100).

Régions	Départements	Mode d'élevage	Total sérums	Sérums positifs en p. 100
Ouagadougou Bana Diapaga Bobo-Dioulasso Seguere Tonogosse et Somouso Réo Samogan Dédougou Narkoye Garango	Centre	Urbain	67	55,2
		Villageois	40	42,5
	Hauts bassins	Traditionnel extensif	230	14,3
		Traditionnel extensif	157	12,7
	Est	Traditionnel extensif	53	11,3
		Bœufs de trait	75	10,7
	Hauts bassins	Traditionnel extensif	96	8,3
		Ranch	100	5,0
	Centre Ouest	Traditionnel extensif	295	4,7
		Volta noire	94	4,3
	Hauts bassins	Ranch	63	0,0
		Traditionnel extensif		
Ensemble			1 270	12,3

TABLEAU V Taux d'infection en fonction de la région et d'ensemble au Cameroun.

Régions	Nbre de prélèvements	Sérums positifs et p. 100	
Adamaoua	496	24	4,8
Benoué	299	59	19,7
Diamaré	167	37	22,2
Ensemble	962	120	12,5

TABLEAU VI Taux d'infection par région et d'ensemble au Togo.

Régions et Centre	Nbre d'animaux	p. 100 de l'ensemble	Sérums positifs en p. 100
Lomé	100	9,5	55,0
Avétonou	225	21,3	44,0
Savane	350	33,1	43,1
Centrale	152	14,4	41,6
Kara	111	10,5	36,9
Plateaux	118	11,2	19,5
Ensemble	1 056	100	41

TABLEAU VII Taux d'infection en fonction de la région et d'ensemble au Rwanda.

Région	Sérums testés	Réactions positives et p. 100	
Bugesera	166	71	42,5
Rubilizi (ferme)	95	40	42,1
Mutara	314	110	35,0
Butare	5	1	20
Gisaka	74	6	8,1
Ensemble	654	228	34,9

Au Cameroun (Tabl. V), dans la zone Nord d'élevage, le Diamaré est frontalier avec le lac Tchad et se caractérise par l'importance du mouvement des animaux. De ce fait, les animaux du Diamaré sont plus régulièrement en contact avec les bovins du bassin du lac Tchad où DOMENECH (39) a signalé un taux d'infection de 31,9 p. 100. On peut alors expliquer pourquoi le Diamaré, frontalier avec le Tchad a un taux d'infection (22,2 p. 100) supérieur à celui de la Bénoué (19,7 p. 100), lequel est nettement supérieur à celui de l'Adamaoua (4,8 p. 100) où les bovins subissent moins le contact avec les bovins extérieurs à la région.

En élevage traditionnel : le mouvement des animaux est dicté par les impératifs vitaux (recherche de l'eau et des pâturages) et le déplacement vers les centres de commercialisation et de consommation. Ces déplacements sont non seulement une occasion de rassemblement (point d'eau, pâturage, marchés), mais aussi de dissémination du germe. L'unité épidémiologique c'est « l'ensemble des animaux gardés en commun et surtout parqués en groupe durant la nuit ». Dans les troupeaux de faible effectif (5 à 20 têtes), la brucellose est rare. Par contre, l'augmentation de l'effectif va de pair avec un taux d'infection élevé et une fécondité

plus faible. Le phénomène de *focalisation* (regroupement des animaux en un même lieu ou sédentarisation en vue d'une spéculation bouchère ou laitière) favorise aussi une prévalence élevée. Il en est ainsi des élevages sédentaires situés aux alentours des villes ou des villages. Ainsi, la surcharge de l'unité de surface est un facteur qui favorise les infections importantes. En outre, certaines pratiques d'élevage comme la « traite mouillée », l'insufflation vaginale, l'utilisation du taureau rouleau, sont dangereuses pour l'éleveur et les animaux sains et facilitent la transmission.

En élevage moderne : la brucellose garde les mêmes caractéristiques que dans les pays tempérés. à savoir avortements épizootiques et mortalité, par suite de l'augmentation de la sensibilité des animaux à travers l'amélioration zootechnique, et du fait de leur concentration par unité de surface éminemment favorable à la contamination de voisinage.

Facteurs intrinsèques

Ils sont liés à la race, au sexe et à l'âge.

La race : les résultats selon la race sont très variables et controversés. Si certains auteurs mettent en évidence la plus grande sensibilité des zébus par rapport aux taurins, d'autres (30, 90, 96) concluent à la plus grande résistance des zébus à l'infection brucellique que les taurins. Les travaux de SPANOCHÉ (90) au Rwanda ont porté sur des vaches laitières Jerseyaises et des zébus à viande de race Sahiwal et Ankolé ; la prévalence élevée observée fait penser à une influence favorable de la spécialisation zootechnique sur la sensibilité des espèces.

Les résultats moyens obtenus dans sept pays (Tabl. VIII) n'indiquent pas de différence significative entre les zébus et les taurins (19,7 et 19,9 p. 100) ; mais ces taux sont significativement inférieurs à ceux des métis (24,6 p. 100). Le croisement entre races locales de zébu et de taurin augmenterait donc la sensibilité du produit à la brucellose. Le même phéno-

TABLEAU VIII Taux d'infection selon la race.

	Zébus		Taurins		Métis		
	Nombre total	Positifs (p. 100)	Nombre total	Positifs (p. 100)	Nombre total	Positifs (p. 100)	
Bénin	920	54	14,8	814	10,2	52	9,6
Cameroun	962	798	10,4	—	—	164	22,6
Burkina	1 150	636	12,2	395	7,6	119	31,1
Niger	826	676	35,5	—	—	150	10,2
Rwanda	651	510	35,1	—	—	141	33,3
Sénégal	1 379	794	9,4	585	11,3	—	—
Togo	1 056	147	18,8	861	40,7	48	52,1
Total	6 944	3 615	19,9	2 655	19,7	674	24,6

A. J. Akakpo

TABLEAU IX Taux d'infection en fonction de la race au Rwanda.

Race	Nbre de sérums testés	Réactions positives et p. 100	
Ankolé (Zébu)	510	179	35,09
Métis :			
Sahiwal × Ankolé	38	5	13,16
Sahiwal × Jersey	81	35	43,21
Sahiwal × Frisonne	1	0	00,00
M × Jersey	11	4	36,66
M × Ankolé	10	3	30,00
Total Métis	141	47	33,33

M = Métis demi sang Jersey.

mène se retrouve chez des métis résultant du croisement de race locale et de race améliorée. Il a été observé au Togo à la ferme d'Avétonou et au Rwanda. Dans ce dernier pays, si zébus et métis réagissent de façon équivalente, l'influence du sang Jerseyais chez les métis augmente de façon significative la sensibilité de ces métis à la brucellose (Tabl. IX).

Néanmoins, il faut reconnaître que les facteurs extrinsèques d'environnement interviennent aussi.

En Afrique, les taurins sont élevés en zone propice à l'élevage sédentaire et les zébus sur un mode extensif en milieu plus hostile ; ils sont donc plus rustiques. On retiendra donc que l'augmentation de la sensibilité des métis serait de nature comparable à la diminution de la rusticité déjà signalée par CHANTAL et FERNEY (27) à propos du produit de croisement des races locales avec des races améliorées très sensibles importées dans les pays africains.

Ainsi, s'il n'y a pas de variation de sensibilité d'origine génétique entre zébus et taurins, les métis résultant de leur croisement sont plus sensibles que les races pures. La notion de race est soumise à l'influence

d'événements plurifactoriels parmi lesquels on peut citer le climat, le mode d'élevage et la spécialisation de production.

Le sexe : la prévalence sérologique chez les femelles est, de façon significative, plus élevée que chez les mâles. Cette observation générale est retrouvée au Burkina, au Rwanda et au Togo (Tabl. X). Elle est inversée au Niger et semble identique pour les deux sexes au Bénin et au Cameroun. Néanmoins, il n'est pas possible de dégager la participation intrinsèque et exclusive du facteur sexe car il ne peut être dissocié des autres facteurs extrinsèques déjà évoqués.

L'âge : dans ces travaux, les animaux ont été regroupés en classes d'âge pour faciliter les appréciations (Tabl. XI). Ainsi, le taux de sérum positif augmente avec l'âge. La prévalence la plus élevée s'observe chez les animaux âgés. Cette tendance est surtout respectée au Togo et dans une moindre mesure au Rwanda. Elle paraît plutôt inversée au Niger et irrégulière dans les autres pays. La tendance générale paraît logique car plus l'animal vieillit, plus il a des chances d'être infecté, de le demeurer et d'être infectant pour les autres animaux. On ne peut exclure ici aussi

TABLEAU X Taux d'infection selon le sexe.

	Mâles		Femelles	
	Nombre	Positif p. 100	Nombre	Positif p. 100
Bénin 920	262	10,3	658	10,3
Cameroun 962	107	12,1	855	12,5
Burkina 1 009	384	7,8	625	12,2
Niger 559	82	39,0	477	33,0
Rwanda 601	78	11,5	523	38,6
Togo 1 056	179	38,5	877	41,4
Total 5 107	1 092	16,5	4 015	24,3

TABLEAU XI Variation du taux d'infection en fonction des classes d'âge.

Classe d'âge Nombre d'animaux	Bénin p. 100	Cameroun p. 100	Burkina p. 100	Niger p. 100	Rwanda p. 100	Togo p. 100	Moyenne p. 100
I (1-3 ans) 1 307	10,8	11,7	4,9	38,5	24,0	33,6	19,4
II (4-6 ans) 2 228	9,8	9,8	12,9	35,4	38,8	39,3	21,1
III (7-9 ans) 960	9,5	17,3	11,4	31,8	53,6	50,0	26,7
IV (10 ans et plus) 281	17,0	34,4	12,5	29,0	44,4	58,1	34,5
Total 4 776	10,4	12,5	12,3	30,9	34,9	41,0	22,4

l'influence du mode d'élevage car le maintien des animaux dans des parcs et enclos souillés, dont la contamination est régulièrement entretenue par des décharges bactériennes des animaux porteurs, augmente les chances d'infection des animaux sains.

Aspect général de l'infection et causes de sa persistance

La brucellose est souvent enzootique et sporadique avec parfois des foyers caractérisés dans les élevages sédentaires focalisés.

La persistance de la maladie serait due à l'inexistence d'une prophylaxie organisée et soutenue mais aussi vraisemblablement à la présence d'un réservoir sauvage que de nombreux auteurs ont évoqué (31, 73, 79, 80, 82). Celui-ci assurerait la conservation, le transport et la transmission des *Brucella* aux animaux domestiques par l'intermédiaire des pâtures communes. L'existence de ces foyers sauvages constituerait une des difficultés majeures de la lutte contre la brucellose. Cette dernière se caractérise souvent par la discrétion de ses manifestations cliniques.

Particularités cliniques

Avortements et localisations articulaires et synoviales caractérisent la brucellose bovine en Afrique tropicale.

Les avortements

Tout comme dans les régions tempérées, les avortements sont correctement observés dans les stations de recherche, les centres de multiplication ou d'embouche où l'élevage prend un aspect concentrationnaire, grâce au suivi permanent.

En élevage extensif, les animaux peuvent avorter sur les pâturages à l'insu des éleveurs. CHANTAL et FERNEY (27) estiment que l'éleveur habitué aux rudes conditions de la vie pastorale, n'accorde aucune attention à ces incidents qu'il considère comme inévitables ou relevant du mauvais sort et d'esprits maléfiques.

Il faut considérer que les interruptions de gestation

dans ces régions peuvent avoir une origine infectieuse ou non (mécanique, nutritionnelle). L'avortement même observé n'a pas toujours une origine brucellique, à moins d'en avoir fait la preuve par le diagnostic expérimental.

Certains auteurs sont parvenus néanmoins à évaluer l'importance de l'avortement brucellique chez les bovins. En moyenne Casamance au Sénégal, KONTE (60) estime le taux à 1,7 p. 100 (736 cas sur 43 274 gestations). En Côte-d'Ivoire, CAMUS (22) estime que 40 p. 100 des troupeaux sont atteints par des avortements qui intéressent environ 2 p. 100 des femelles en gestation. Les travaux de DOMENECH et collab. (42) au Tchad et Nord Cameroun, ESSOUNGOU (49) et TUEKAM (99) estiment ce taux respectivement à 1 et 10,9 p. 100.

Si les éleveurs peulhs semblent connaître les avortements, ils savent que certains cessent lorsque la « maladie descend dans les genoux » c'est-à-dire à l'apparition des arthrites et hygromas qui se localisent souvent à cette articulation.

Les localisations articulaires et synoviales

Communément appelées *hygromas*, elles sont caractéristiques de l'infection brucellique. Bien connues des éleveurs africains, ces lésions sont des manifestations chroniques de l'affection. Elles apparaissent, aussi bien sur les mâles que les femelles, en nombre très variable et sans aucune prédilection dans leur localisation. Cependant, le jarret et le genou sont plus fréquemment atteints. Si les avortements brucelliques sont difficilement diagnostiqués en Afrique, la fréquence relativement élevée des hygromas (par rapport à ce qu'on observe dans le cheptel européen) permet une forte suspicion de la maladie chez les bovins. C'est pourquoi, dans les conditions africaines, DOMENECH et collab. (40) proposent d'en faire une méthode d'enquête simplifiée à l'usage des secteurs et postes vétérinaires reculés. Néanmoins, l'absence de l'hygroma n'exclut pas l'infection car en matière de brucellose, il y a plus d'infectés que de malades.

A. J. Akakpo

Relation éléments cliniques, sérologie

Au cours de ces travaux, on a essayé de faire la relation entre les observations cliniques et les résultats de la sérologie comme le montrent les tableaux XII et XIII.

TABLEAU XII Concordance avortement-sérologie.

Pays	Avortement Nbre de cas observés	Sérologie positive	
		Nombre	p. 100
Burkina	39	11	28,2
Cameroun	73	8	10,9
Niger	6	3	50
Total	118	22	18,64

TABLEAU XIII Concordance hygroma-sérologie.

Pays	Nombre d'animaux porteurs d'hygroma	Sérologie positive	
		Nombre	p. 100
Burkina	7	5	71,4
Cameroun	7	5	71,4
Togo	13	13	100
Total	27	23	85,2

Sur 118 animaux ayant avorté, 22 (soit 18,64 p. 100) ont une sérologie positive. Ceci confirme bien que tous les avortements ne sont pas d'origine brucellique. Par contre, la présence d'hygroma dans un troupeau est fortement suspecte d'être d'origine brucellique puisque 23 sur 27 animaux porteurs de cette lésion (soit 85,2 p. 100) ont une sérologie positive. L'influence conjuguée de l'avortement et de l'hygroma sur un même sujet, augmente encore très fortement les chances de positivité des sérums. Au Rwanda, 6 animaux sur 7 ayant avorté une fois et porteurs d'hygroma, réagissent positivement à la sérologie tandis que cette proportion est de 4 sur 4 au Cameroun. Ces relations sont conformes aux observations faites par CAMUS (22) dans le Nord de la Côte-d'Ivoire et par DOMENECH et collab. (42) au Tchad et au Nord Cameroun.

Particularités des souches de *Brucella* isolées

Une revue de la bibliographie montre que des souches de *Brucella* ont été isolées en Afrique, tant chez

l'homme que chez les animaux. Il s'agit surtout de *Brucella abortus* et de *Brucella melitensis*. La précision du biotype au sein de l'espèce *Brucella abortus* est très récente et concerne les biotypes 1, 2, 3, 3/6, 4 et 5.

Les travaux réalisés, en instance de publication (6), ont permis d'isoler et d'identifier dans 4 pays (Togo, Niger, Sénégal et Rwanda) 82 souches de *Brucella abortus* appartenant au biotype 3 ou plus précisément au biotype 3/6 pour être fidèle aux recommandations du Sous-Comité International d'experts en matière de *Brucella* réuni à Boston en 1982 (33), tenant compte ainsi du faible caractère discriminatif entre les biotypes 3 et 6 dans cette espèce.

Les souches isolées dans les quatre pays sont caractérisées par une croissance très lente sur milieu usuel de culture des *Brucella* et une réaction d'oxydase négative pour les souches isolées au Sénégal, ce qui est conforme à ce qu'avaient déjà signalé VERGER et collab. (103). L'étude du métabolisme oxydatif de toutes les souches indique un profil altéré au niveau de quelques substrats par comparaison avec celui des souches homologues isolées en Europe. A cet effet, on distingue deux groupes de profil métabolique dans ces souches par rapport au profil le plus probable défini pour l'espèce *Brucella abortus* (100) : le groupe Niger-Rwanda présente un profil altéré au niveau de 2 substrats, la *L-asparagine* métabolisée au premier niveau au lieu du deuxième et le *D-xylose* métabolisé au 2e niveau au lieu du premier ; le groupe Sénégal-Togo a un profil proche du précédent mais altéré en outre au niveau de deux autres substrats, le *L-arabino*se et le *D-galactose* métabolisés au premier niveau au lieu du deuxième.

On comprend difficilement ces variations. S'agit-il d'une adaptation des souches aux conditions écologiques locales ou plutôt de particularités plus profondes dont il faut rechercher l'origine au niveau moléculaire ? On serait tenté d'explorer cette seconde hypothèse si un article récent de VERGER et collab. (104) ne suggérait qu'il n'y aurait qu'une espèce de *Brucella*, en l'occurrence *Brucella melitensis*, avec des biovars *abortus*... Néanmoins les particularités révélées méritent d'être confirmées et considérées comme des marqueurs épidémiologiques.

Chez les autres espèces animales

Les autres espèces animales (ovins, caprins, porcins, équidés et dromadaires) n'ont pas bénéficié du même enthousiasme dans la recherche que les bovins. Quelques travaux sérologiques ont été effectués au Sénégal (14, 45, 88), au Nigeria (53), au Rwanda (87), en Ouganda (35), en Ethiopie (37, 81), en Tanzanie (65), au Tchad (13), au Kenya (106) et en Somalie (11). Ils relèvent d'enquêtes ponctuelles. L'incidence sérologi-

que enregistrée chez ces différentes espèces animales est faible (entre 0,3 et 6 p. 100).

Les taux d'infection mis en évidence au Niger chez les petits ruminants, sont peu élevés : 6,6 p. 100 chez les ovins et 2,0 p. 100 chez les caprins. Ils sont de l'ordre de ceux signalés par FALANE (53) au Nigeria chez les caprins (4,27 p. 100), et par MAHLAU (65) en Tanzanie : 4,3 p. 100 chez les caprins et 2,2 p. 100 chez les ovins. Signalons un comportement particulier des sérums de petits ruminants du Niger qui sont presque tous négatifs en RB (la même observation a été faite à propos de sérums d'animaux du Bénin). Tous les sérums positifs sont décelés en fixation du complément. Au Niger, les sérums des petits ruminants réagissent moins bien que ceux des bovins vis-à-vis du RB.

Chez les dromadaires, si on tient compte de la technique utilisée (SAW), la prévalence sérologique obtenue au Niger (8,3 p. 100) n'est pas très différente de celle signalée par RICHARD (81) et DOMENECH (37) en Ethiopie, BARES (13) au Tchad. Ce taux est plus faible que ceux signalés par WAGUELA et collab. (106) au Kenya, ANDREANI et collab. (11) en République Démocratique de Somalie.

IMPORTANCE DES BRUCELLOSES ANIMALES

L'existence de la brucellose chez les animaux de rente n'est pas sans importance hygiénique et économique.

La prévalence de l'affection a été révélée tant chez les bovins que chez les autres mammifères domestiques ayant une importance économique. La maladie est d'une importance certaine dans quelques pays où l'incidence est plus ou moins forte, tandis qu'elle semble ignorée dans d'autres.

Importance hygiénique

La brucellose est une zoonose majeure qui reconnaît deux populations à très haut risque : les bergers et leur famille d'une part, les ouvriers des abattoirs de l'autre. Les deux catégories ont en commun la possibilité d'un contact étroit avec les animaux infectés, soit par contact direct, soit indirectement par ingestion de laitage (lait cru, beurre). La brucellose humaine serait en Afrique tropicale une maladie professionnelle et une zoonose accidentelle.

Importance économique

Jusqu'à une époque récente, l'importance économique de la brucellose animale a été sous-estimée parce que non évaluée, du moins en ce qui concerne l'élevage non contrôlé, transhumant. L'évaluation du coût du troupeau à travers le contrôle des naissances, la fertilité et les facteurs négatifs qui peuvent l'influencer, a été difficile à réaliser en élevage non encadré. Elle a été supplantée par la préoccupation majeure des services vétérinaires qu'était la lutte contre les fléaux de l'élevage : peste bovine, péripneumonie contagieuse des bovinés, trypanosomose... Ce n'est qu'avec le recul de ces fléaux que l'attention des chercheurs, dégagée des premières contraintes, s'est orientée vers le désir de rentabiliser les élevages.

En Côte-d'Ivoire, d'après une étude de CAMUS (22), les pertes économiques parmi les troupeaux sédentaires peuvent être estimées à 150 millions de Francs CFA par an, soit 10 p. 100 du revenu des propriétaires éleveurs. Dans certaines régions du Tchad et du Cameroun, DOMENECH et collab. (42) estiment que la maladie serait responsable de 2 à 10 p. 100 des avortements, de 8 à 18 p. 100 des mortalités et d'une diminution du taux de fertilité. Au Sénégal, KONTE (60) estime les pertes en viande et en lait à environ 35 millions de Francs CFA, à partir de la quatrième année après le début des avortements.

Ces études économiques méritent d'être poursuivies, afin d'une part, d'apprécier à leur juste valeur les méfaits d'une pathologie dont l'évaluation est certes difficile, vue les conditions d'encadrement de l'élevage africain, et d'autre part, de justifier de l'opportunité de la mise en oeuvre et de la rentabilité d'une prophylaxie concertée et judicieuse.

CONCLUSION

Les brucelloses animales ont fait l'objet de nombreux travaux en Afrique mais ceux-ci n'ont pas été suffisamment systématiques et complets pour donner une idée globale de l'importance de l'affection. Ce constat peut être lié aux caractéristiques de l'élevage africain et aux particularités de la maladie.

Le mode d'évolution ou d'expression des brucelloses animales et particulièrement de la brucellose bovine en Afrique tropicale est très influencé par le climat et le mode d'élevage. La prévalence de l'affection est variable selon les pays. Elle est plus élevée dans les zones à climat chaud et humide à élevage sédentaire, que dans celles bénéficiant d'un climat chaud et sec à élevage transhumant. A l'intérieur des pays, les taux

A. J. Akakpo

d'infection sont variables non seulement en fonction des facteurs intrinsèques mais surtout en fonction des facteurs extrinsèques d'environnement. L'augmentation de la densité des individus dans un effectif ou la surcharge par unité de surface accroissent les chances d'un taux d'infection élevé, tandis que celui-ci est faible dans les troupeaux à faible effectif.

En élevage traditionnel, les manifestations cliniques sont le plus souvent larvées, sournoises, peu perceptibles ; mais la présence d'hygroma dans un troupeau est un signe clinique qui oriente fortement vers une infection brucellique. Les avortements sont bien perçus par les éleveurs et ils semblent cesser lorsqu'apparaissent les hygromas.

Les souches de *Brucella abortus* isolées au Niger, au Togo, au Rwanda et au Sénégal se distinguent des souches d'origine européenne par leur lenteur de croissance, un certain caractère enzymatique et leur profil de métabolisme oxydatif particulier.

La cohabitation des différentes espèces domestiques dans certains pays montre que les petits ruminants et les dromadaires sont tout aussi infectés que les bovins mais à un taux inférieur.

L'incidence hygiénique de la maladie n'est pas négligeable et les populations à haut risque sont celles qui

AKAKPO (A. J.). Animal brucellosis in tropical Africa. Epidemiological, clinical and bacteriological features. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 307-320.

In tropical Africa, the major zoonosis brucellosis is found with variable incidence in both man and animals. In animals certain specific features can be observed. The causal agents are *Brucella melitensis* and above all, *Brucella abortus* with the biotypes 1, 2-3 or 3/6, 4 and 5. Biotypes 3 or 3/6 are the most common. These strains have a slower rate of growth than the European strains and have a specific oxidative metabolic profile compared with the classic profile of the species. Serological prevalence, influenced by the climate and the type of cattle farming, varies according to the region and the locality. The intrinsic factors which have an effect on the receptivity and sensibility of organisms are in their turn affected by environmental factors. Clinical manifestations include abortion in acute forms, and the presence of *hygroma* in chronic forms. Although its hygienic incidence is known, evaluation of its economic incidence has only begun recently. This work should be pursued in order to underline the need for the countries involved to come together in a concerted campaign to fight the disease. *Key words* : Brucellosis - *Brucella melitensis* - *Brucella abortus* - Zoonosis - Epidemiology - Abortion - Hygroma - Africa.

touchent de près à la chaîne animale (éleveurs, ouvriers des abattoirs...) ou qui se nourrissent de laitage frais (lait, beurre). Aussi serait-il souhaitable que les médecins incluent le dépistage de la brucellose dans les investigations tendant à identifier les causes d'hyperthermie ou de fièvre à long cours.

Les travaux d'évaluation de l'importance hygiénique et économique de cette affection méritent d'être poursuivis afin de permettre aux décideurs de juger de l'opportunité d'engager une lutte contre cette entité pathologique. Mais déjà l'on doit se rendre à l'évidence que la politique qui cherche à améliorer l'élevage par la stabulation ou la sédentarisation en créant une écologie plus favorable (barrage, retenue d'eau...) n'est pas sans créer de nouvelles contraintes à surmonter. De même, les bassins laitiers ou à viande aux abords des agglomérations, les ranchs ou fermes d'Etat doivent bénéficier d'une plus grande attention de la part des services vétérinaires. Enfin, la vaccination peut être envisagée dans les localités très infectées ou à haut risque.

Les caractéristiques de l'élevage en zone tropicale imposent que des actions d'envergure contre la brucellose soient concertées et entreprises dans tous les pays de la sous-région pour donner des résultats durables.

AKAKPO (A. J.). Brucellosis animales en Africa tropical. Particularidades epidemiologica, clinica y bacteriologica. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 307-320.

En Africa tropical, la brucellosis, zoonosis predominante, ocurre tanto en el hombre como en los animales con una incidencia variable. En los animales, presenta algunas particularidades. *Brucella melitensis* y sobre todo *Brucella abortus* con los biotipos 1, 2-3 o 3/6, 4 y 5 son causa de dicha infección. Son preponderantes los biotipos 3 o 3/6. Estas cepas tienen un crecimiento más lento que las cepas europeas y tienen un aspecto de metabolismo oxidativo peculiar respecto al aspecto clásico de la especie. La prevalencia serologica, influenciada por el clima y el tipo de ganaderia varia según los países y las regiones. Los factores intrínsecos que actúan sobre la receptividad y la sensibilidad de los organismos sufren también el efecto del medio ambiente. Se manifiestan los síntomas clínicos por abortos en los casos agudos y por la presencia de higromas en los casos crónicos. Si se conoce la incidencia higiénica, la apreciación de la incidencia económica acaba de iniciarse a penas. Necesita seguirla para justificar el empleo de una lucha concertada entre los diferentes países. *Palabras claves* : Brucellosis - *Brucella melitensis* - *Brucella abortus* - Zoonosis - Epidemiologia - Aborto - Higroma - Africa.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADAMS (J. E.), Mc KAY (J.). *Nature*, 1966, 212 : 217-218.
2. AKAKPO (A. J.), ALMEIDA (A. d'), NAPALA (A.), SONHAYE (A.). A propos d'un foyer de brucellose bovine dans les environs de Lomé : incidence hygiénique. *Revue Sci. méd. biol. Togo*, 1981, 2 (4) : 37-41.

3. AKAKPO (A. J.), BORNAREL (P.). Brucellose, chlamydiose et fièvre Q du dromadaire au Niger : enquête sérologique dans les départements de Niamey, Zinder et Tahoua. *Dakar méd.*
4. AKAKPO (A. J.), BORNAREL (P.), ALMEIDA (J. F. d'). Epidémiologie de la brucellose bovine en Afrique tropicale. I. Enquête sérologique au Bénin. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (2) : 133-137.
5. AKAKPO (A. J.), BORNAREL (P.), FUMOUX (F.). La brucellose bovine en Afrique tropicale de l'Ouest : état actuel des connaissances. *Méd. Afr. noire*, 1982, **29** (12) : 847-856.
6. AKAKPO (A. J.), BORNAREL (P.), SARRADIN (P.). *Brucella abortus* d'origine bovine en Afrique tropicale. Particularités des souches isolées dans quatre pays : Niger, Rwanda, Sénégal, Togo. *Dakar méd.*
7. AKAKPO (A. J.), CHANTAL (J.), BORNAREL (P.). La brucellose bovine au Togo : première enquête sérologique. *Revue Méd. vét.*, 1981, **132** (4) : 268-278.
8. AKAYEZU (J. M. V.). Contribution à l'étude de la brucellose bovine au Rwanda. Thèse Doct. vét. Dakar, 1984, n° 12.
9. ALTON (C. G.), JONES (L. M.), PIETZ (D. E.). La brucellose : technique de laboratoire, 2e éd. Genève, FAO/OMS, 1977.
10. AMARO (E. de C.). La lutte contre la brucellose au Mozambique. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1957, **47**.
11. ANDREANI (E.), PROSPERI (S.), SALIM (A. H.), ARUSH (A. M.). Recherches sérologique et bactériologique sur la brucellose des ruminants en Somalie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, **35** (4) : 329-333.
12. ARMENGAUD (J.), CHAMBRON (J.), CADILLON (J.), CHAMBRON (L.), GUERIN (M.), BOURGOIN (J. J.), DIOP MAR (I.). Un foyer de brucellose à *Brucella melitensis* au Sénégal, (région de Diourbel). A propos de deux observations de malades hospitalisés et d'une enquête épidémiologique effectuée à leur village. *Bull. Soc. méd. Afr. noire Lang. fr.*, 1963, **8** (1) : 109-119.
13. BARES (J. F.). Contribution à l'étude de la pathologie infectieuse du dromadaire au Tchad. Thèse Doct. vét. Toulouse, 1968, n° 65.
14. BEAUPERE (M.). Epizootiologie des brucelloses en Afrique noire francophone. Thèse Doct. vét. Alfort, 1966, n° 44.
15. BLANCHARD (A.), COULIBALY (S.). Recherche sur la brucellose bovine en Haute-Volta. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1954, **7** : 153-157.
16. BORNAREL (P.), AKAKPO (A. J.). Brucelloses animales : sondages sérologiques dans quatre pays de l'Afrique de l'Ouest : Bénin, Cameroun, Haute-Volta et Niger. *Méd. Afr. noire*, 1982, **29** (12) : 829-936.
17. BORNAREL (P.), TUEKAM, AKAKPO (A. J.). Epidémiologie de la brucellose bovine en Afrique. III. Enquête sérologique au Cameroun. *Méd. Afr. noire*, 1984.
18. BOURGUIGNON (G.). Le premier cas de fièvre ondulante diagnostiqué bactériologiquement au Congo Belge et ses affinités avec *Brucella abortus*. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1933, **13** : 249-255.
19. BOURREL (P.), SOUVESTRE (R.). Premiers cas africains de mélitococcie vertébrale, à propos de 3 cas. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1960, **53** (1) : 67-71.
20. BOURRET. La fièvre méditerranéenne en AOF. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1910, **3** : 490-499.
21. CAMARA (A.). Le Bakkalé, est-il la brucellose ? *Bull. Servs zootech. Epizoot. Afr. occid. fr.*, 1948, **1** : 24-29.
22. 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) : 262-269.
23. CARAYON (A.), HUSSON (Y.), BOURREL (P.). Brucellose en milieu tropical. *Méd. trop.*, 1964, **24** (3) : 285-290.
24. CHALUMEAU (P.). Bakkalé et brucellose au Sénégal et en Haute-Volta. *Bull. Servs Elev. Ind. anim. A.O.F.*, 1950, **3** (1) : 7-12.
25. CHAMBRON (J.). La brucellose bovine au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** (1) : 19-38.
26. CHANTAL (J.), BORNAREL (P.), AKAKPO (A. J.). Etude comparative du Rose Bengale, de la séro-agglutination de Wright et de la fixation du complément dans le dépistage de la brucellose bovine au Sénégal. *Revue Méd. vét.*, 1978, **129** : 161-170.
27. CHANTAL (J.), FERNEY (J.). La brucellose bovine en Afrique tropicale : quelques aspects épidémiologiques. *Revue Méd. vét.*, 1976, **127** (1) : 19-42.
28. CHANTAL (J.), LAUTURE (H. de), AKAKPO (A. J.), WONE (I.), LAROUZE (B.). L'infection brucellique aux abattoirs de Dakar. I. Nouveau sondage sérologique sur le personnel. *Revue Méd. vét.*, 1980, **131** (12) : 833-837.
29. CHANTAL (J.), LAUTURE (H. de), THOMAS (J. F.), WONE (I.). L'infection brucellique aux abattoirs de Dakar, sondage sérologique sur le personnel. *Méd. Afr. noire*, 1976, **23** (6) : 369-373.
30. CHANTAL (J.), THOMAS (J. F.). Etude sérologique sur la brucellose bovine aux abattoirs de Dakar. *Revue Méd. vét.*, 1976, **69** (2) : 101-108.

A. J. Akakpo

31. CONDY (J. B.), VICKERS (D. B.). The isolation of *Brucella abortus* from a waterbuck. *Vet. Rec.*, 1969, **85** : 200.
32. CORBEL (M. J.). Identification of the immunoglobulin class active in the Rose Bengal Plate-Test for bovin brucellosis. *J. Hyg., Camb.*, 1972, **70** : 779-794.
33. CORBEL (M. J.). International Committee on systematic bacteriology. Subcommittee on taxonomy of *Brucella* Minutes of the meeting, 10 august 1982, Boston, Massachusetts. *Int. J. syst. Bact.*, 1984, **34** (3) : 366-367.
34. CORBEL (M. J.), BRINDLEY MORGAN (W. J.). Classification du genre *Brucella* : la situation présente. *Revue Sci. Tech. Off. int. Epizoot.*, 1982, **1** (1) : 191-300.
35. COX (P. S. V.). Brucellosis. A survey of south Karamoja. *East Afr. Med. J.*, 1966, **43** : 43-50.
36. DAFAALA (F. N.), KHAN (A. A.). The concurrence of epidemiology and control of animal brucellosis in the Sudan. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1958, **6** : 243-283.
37. DOMENECH (J.). Enquête sérologique sur la brucellose du dromadaire en Ethiopie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, **30** (2) : 141-142.
38. DOMENECH (J.), CORBEL (M. J.) et collab. La brucellose bovine en Afrique centrale. VI. Identification et typage des souches isolées au Tchad et au Cameroun. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (1) : 19-25.
39. DOMENECH (J.), COULOMB (J.), LUCET (P.). La brucellose bovine en Afrique centrale. IV. Evaluation de son incidence économique et calcul du coût-bénéfice des opérations d'assainissement. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, **35** (2) : 113-124.
40. DOMENECH (J.), COULOMB (J.), LUCET (P.). La brucellose bovine en Afrique centrale. V. Description d'une méthode d'enquête simplifiée. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, **35** (2) : 125-129.
41. DOMENECH (J.), LUCET (P.), GRILLET (G.). La brucellose bovine en Afrique centrale. I. Méthodes d'enquête utilisables en milieu tropical. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (3) : 271-276.
42. DOMENECH (J.), LUCET (P.), VALLAT (B.), STEWART (C.), BONNET (J. B.), BERTAUDIÈRE (L.). La brucellose bovine en Afrique centrale. II. Etude clinique et épidémiologique : particularités régionales et problèmes de l'élevage semi-extensif. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (3) : 277-284.
43. DOMENECH (J.), LUCET (P.), VALLAT (B.), STEWART (C.), BONNET (J. B.), HENTIC (A.). La brucellose bovine en Afrique centrale. III. Résultats statistiques des enquêtes menées au Tchad et au Cameroun. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, **35** (1) : 15-22.
44. DOUTRE (M. P.), FENSTERBANK (R.), SAGNA (F.). Etude de la brucellose bovine dans un village de basse Casamance (Sénégal). I. Diagnostic sérologique et bactériologique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, **30** (4) : 345-351.
45. DOUTRE (P.), TOURE. Brucellose des petits ruminants dans la région du fleuve. Dakar, Rapport annuel laboratoire de Hann, 1979.
46. DOUTRE (P.), TOURE. Incidence de la brucellose chez les porcs sacrifiés aux abattoirs de Dakar. Dakar, Rapport annuel laboratoire de Hann, 1979.
47. EARNSHAW (W. V.), O'BRIEN (P. J.). Annual report veterinary department. Nigeria, P.P., 1928.
48. ELMES (B. C. T.). Undulant fever in Nigeria. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1941, **35** : 1-9.
49. ESSOUNGOU (N. S.). Les brucelloses au Cameroun. Thèse Doct. vét., Lyon, 1970, n° 47.
50. ESURUOSO (G. O.). Brucellose bovine dans deux états du Sud Nigeria. II. Incidence et implication de l'infection chez le bétail d'embouche. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1974, **22** (1) : 37-42.
51. EZE (E. N.). Brucellose au Nigeria : revue. *Bull. Anim. Hlth Prod. Afr.*, 1977, **23** (2).
52. FAGARD (P.), PINKERS (F. F.), DEKEYSER. De l'importance de la fixation du complément pour l'interprétation sérologique post vaccinale au B 19 et post infectieuse de la brucellose. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1959, **51** : 862-876.
53. FALADE (S.). Caprine brucellosis : serological studies and objectives for control in Nigeria. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1980, **92** (3-4) : 111-127.
54. GAYIBOR (M. A.). Enquête sérologique sur la brucellose en milieu hospitalier. Mémoire Pharma. (Biologie), Dakar, 2 juillet 1979.
55. GIDEL (R.), ALBERT (J. P.), LE MAO (G.), RETIF (M.). La brucellose en Afrique occidentale et son incidence sur la santé publique. Résultats de dix enquêtes épidémiologiques effectuées en Côte-d'Ivoire, Haute-Volta et Niger de 1970 à 1973. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **27** (4) : 403-418.
56. HOFFMAN (H.), EL SAWAH (H. N.). La brucellose bovine dans la zone occidentale de la Tanzanie. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1969, **17** (4) : 393-394.
57. HUMMEL (P. H.), STAAK (C.). *Brucella abortus* biotype 3 in Tanzania. *Vet. Rec.*, 1974, **94** : 579.

58. IEMVT. Rapport annuel 1979. Maisons-Alfort, IEMVT, 1980.
59. KAGUMBA (M.), NANDOKHA (E.). Etude sur l'incidence de la brucellose bovine en Afrique de l'Est. *Bull. Santé Prod. anim. Afr.*, 1978, **26** (3) : 238-244.
60. KONTE (M.). Des incidences d'une zoonose majeure infectieuse en zone d'enzootie : la brucellose bovine en moyenne Casamance. Thèse Doct. vét., Dakar, 1981, n° 2.
61. LEBLANC (J.), LAMILON (J.), DENISOFF (N.). Note préliminaire au sujet de quatre cas de brucellose identifiées au centre médical de la Formulac au Kivu (Congo Belge). *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1939, **19**.
62. LEFEVRE (M.), SIROLS (J.), MAURICE (X.), MONTEL (J. C.). Contribution à l'étude de la brucellose humaine et animale au Tchad. Isolement de 10 souches humaines sur 12 cas cliniques. Etude d'un foyer de brucellose caprine. *Méd. trop.*, 1970, **30** (4) : 477-488.
63. LESEIN (A. A. C.). Diagnostic sérologique de la brucellose bovine. Contribution à l'étude de l'épreuve au Rose Bengale. Thèse Doct. vét., Alfort, 1977, n° 83.
64. LEVIEUX (D.). Immunoglobulines bovines et brucellose. II. Activité des IgG2 et IgM du sérum dans les réactions d'agglutination, de Coombs, de fixation du complément et dans le test au Rose Bengale. *Annls Rech. vét.*, 1974, **5** (3) : 343-353.
65. MALHAU (E. A.), HAMMOND (J. A.). A brucellosis survey of the Western areas of Tanganyika. *Bull. epizoot. Dis Afr.*, 1962, **10** : 511-516.
66. MERKER (M.), SCHLICHTING. Note sur la brucellose au Burundi. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (2) : 138-144.
67. MERLE (F.). Apparition de la fièvre de Malte au Niger. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1953, **46** (2) : 211-214.
68. METTAM (R. W. M.). Annual report, Veterinary Department, Nigeria, 1946, 1947, 1948.
69. MOUSTARDIER (G.). Premier cas de mélitococcie observé en AEF. *Revue Sci. méd. pharm. vét. Afr. fr. libre*, 1942, **1** : 3-7.
70. NACY (L. K.), SORHEIM (A. O.). *Vet. Rec.*, 1969, **84** : 65-67.
71. NASRI (M. El.) Brucellosis in the southern Sudan. *Vet. Rec.*, 1960, **72** : 1200-1207.
72. NOUHOUAYI (A.), CHARREAU (M.), CASTET (M.), SARRAT (M.), MAINCON (R.). A propos d'un cas de brucellose à *B. meliënsis* chez un enfant de la région de Podor (Sénégal). *Bull. Soc. méd. Afr. noire*, 1970, **15** (1) : 127-130.
73. NOUVEL (J.), RINJARD (J.). Les animaux sauvages hôtes des *Brucella*. *Revue Path. gén.*, 1961, **51**.
74. OPONG (E. N. W.). Bovine brucellosis in southern Ghana. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1966, **14** : 397-403.
75. PERGHER (G.), NOEL (G.). Note sur la fièvre ondulante au Rwanda-Urundi. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1936, **16** : 217-225.
76. PERREAU (P.). Brucellose bovine au Tchad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1956, **9** : 247-350.
77. 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.
78. Rapport de l'Institut Pasteur, AOF. Dakar, Institut pasteur, 1946.
79. REMENTSOVA (M.). La brucellose des animaux sauvages. In : *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1964, **61**. Analyse du livre *La brucellose des animaux sauvages*, Académie des Sciences de la RSS de Kazakhie. Alma-Ata, 1962. 272 p.
80. RENOUX (G.). La brucellose des animaux sauvages et des insectes. *Archs Inst. Pasteur, Algér.*, 1957, **34** : 391-404.
81. RICHARD (D.). Etude de la pathologie du dromadaire dans la sous province du Borana (Ethiopie). Thèse Doct. vét., Alfort, 1975, n° 75.
82. ROTH. A survey of brucellosis in game animals in Rhodesia. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1965, **64** : 813-823.
83. ROUX (J.), BAYLET (R.). Quelques données sur l'épidémiologie des brucelloses au Sénégal. *Méd. Afr. noire*, 1971, **18** : 813-815.
84. SACHS (R.), STAAK (C.), GROOCOCK (C. M.). Enquête sérologique sur la brucellose du gibier en Tanzanie. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (1) : 93-100.
85. SACQUET (E.). La brucellose bovine au Tchad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **8** : 5-7.
86. SALEY (H.). Contribution à l'étude des brucelloses au Niger. Thèse Doct. vét., Dakar, 1983, n° 6.
87. SCHOENAERS (F.). Note sur les brucelloses bovine et caprine au Rwanda. *Annls Méd. vét.*, 1950, **94** : 174-175.

A. J. Akakpo

88. SISSOKO (B.). Note sur les brucelloses bovine, ovine et caprine en AOF. *Bull. Servs zootech. Epizoot. Afr. occid. fr.*, 1939, **2** : 27-35.
89. SONHAYE (A.). Contribution à l'étude de la brucellose bovine au Togo. Thèse Doct. vét., Dakar, 1980, n° 8.
90. SPANOCHÉ (L.), HOYS (J.), FURNEMONT (A.). Brucellose ein zoonose in Rwanda. *Vlaams diergeneesk. Tijdschr.*, 1971, **40** (2) : 68-82.
91. SYLLA (D.), TRAP (D.), TOMA (B.). La brucellose bovine en Guinée. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, **35** (4) : 319-327.
92. TASSEI (J. P.), RANQUE (P.), TRAORE (A. M.), QUILICKI (M.). Faudrait-il inclure la séro-immunologie de la brucellose dans les examens pratiques au retour des tropiques ? A propos d'enquêtes séro-épidémiologiques récentes au Mali. *Méd. Mal. infect.*, 1980, **10** (11ter) : 712.
93. TEINDIERO (J.), GOMEZ (F.). Losoes articulares na brucellose bovina Ouest Africana. *Bolm cult. Guiné Port.*, 1952, **7** : 773-777.
94. THIENPONT (D.), VANDER VELDEN (M.), FAGARD (P.), MORTELMANS (J.). L'hygroma brucellique : l'aspect clinique caractéristique de la brucellose bovine au Rwanda-Urundi. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1961, **14** (3) : 256-266.
95. THIENPONT (D.), WIKTOR (T. J.), MORTELMANS (J.), VANDENARBELE (R. G.), BICHE (Y.), FAGARD (P.), PINCKERS (F.). Recherches sur la brucellose bovine et humaine au Congo Belge et au Rwanda-Urundi, à propos d'une enquête dans le territoire d'Astrida. *Annls Soc. belge. Méd. trop.*, 1958, **38** : 1049-1073.
96. THIMM (B.). Brucellosis in Uganda. I. The epizootiological and epidemiological situation. An historical review. *Bull. vet. Med.*, 1972, **20** : 1.
97. THIMM (B.). The question of a higher natural resistance of the East African Shorthorn zebu (*Bos indicus*) breed to brucellosis. *Zenbl. VetMed.*, 1973, **20** (6) : 490-494.
98. THIMM (B.), WUNDT (W.). The epidemiological situation on brucellosis in Africa. Communication au Symposium de Rabat, Brucellose, 2-3-4 juin 1975. *In : Dev. Biol. Standard*, **31**.
99. TUEKAM. Contribution à l'étude de la brucellose bovine au Cameroun. Thèse Doct. vét., Dakar, 1983, n° 1.
100. VERGER (J. M.), GRAYON (M.). Oxidative metabolic profiles of *Brucella species*. *Annali Sclavo*, **19** : 45-60.
101. VERGER (J. M.), GRAYON (M.). Caractéristiques de 273 souches de *Brucella abortus* d'origine africaine. Communication au Symposium d'Alger sur les brucelloses, Avril 1983.
102. VERGER (J. M.), GRAYON (M.), CHANTAL (J.), AKAKPO (A. J.). Characteristics of Togo strains of *Brucella abortus* from cattle. *Annls Rech. vét.*, 1982, **13** (2) : 177-184.
103. VERGER (J. M.), GRAYON (M.), DOUTRE (M. P.), SAGNA (F.). *Brucella abortus* d'origine bovine au Sénégal : identification et typage. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (1) : 25-32.
104. VERGER (J. M.), GRIMONT (F.), GRIMONT (P.), GRAYON (M.). *Brucella*, a monospecific genus as shown by the oxyribonucleic acid hybridization. *Int. J. syst. Bact.*, 1985, **35** (3) : 292-295.
105. WHAGELA (S.). La brucellose animale. *Bull. Santé Prod. anim. Afr.*, 1976, **24** (1) : 59-66.
106. WAGHELA (S.), FRAZIL (M. A.), GATHUMA (J. M.), KAGUNYA (D. K.). Serological survey of brucellosis in camels in North Eastern province of Kenya. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1978, **10** (1) : 28-29.
107. WRIGHT (F. J.), COOKE (E. R. N.), DE SOUZA. Observation on brucellosis in Kenya. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1953, **47** : 117-129.

Importance des brucelloses animales en Afrique centrale

J. Domenech ¹

DOMENECH (J.). Importance des brucelloses animales en Afrique centrale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 321-324.

L'importance des brucelloses animales et en particulier des brucelloses bovines n'est plus à démontrer en Afrique. L'accent est mis sur l'évaluation de l'incidence économique de ces affections car la justification des programmes de prophylaxie en dépend. Pour ce type d'étude il est souvent difficile de recueillir des échantillons représentatifs : en effet, la réalité de l'élevage en Afrique centrale est très complexe. Les pertes économiques sont surtout liées aux avortements : les taux vont de 2 à 10 p. 100 en élevage extensif traditionnel mais ils peuvent, dans certaines circonstances, prendre une allure épizootique. Globalement, les pertes ont été évaluées à 6 p. 100 du revenu brut par animal entretenu. Dans les ranchs, des flambées d'avortement surviennent parfois, avec des taux de 30 à 40 p. 100. La mise en place de plans de lutte ne doit être décidée qu'après enquête économique approfondie. Seules les mesures de vaccination paraissent utilisables en élevage traditionnel. Les mesures de prophylaxie sanitaire seront également proposées mais les mesures offensives restent pour le moment inapplicables. Dans le cas des ranchs, la situation est radicalement différente : prophylaxie sanitaire et médicale deviennent ici impératives. *Mots clés* : Bovin - Brucellose - Prophylaxie - Vaccination - Incidence économique - Afrique centrale.

INTRODUCTION

Sont présentées, dans cet exposé, les principales conclusions qu'il est possible de porter à l'issue des travaux conduits par l'équipe IEMVT du Laboratoire de Farcha (N'Djamena, Tchad), entre 1976 et 1980.

Les enquêtes multiples montrent que la brucellose bovine existe partout en Afrique, avec des taux d'infection variables, pouvant atteindre 50 p. 100 des femelles reproductrices du troupeau, même en élevage traditionnel.

La symptomatologie est reconnue depuis longtemps : l'hygroma du genou, en particulier, a fait l'objet de descriptions nombreuses.

L'épidémiologie est liée aux conditions d'élevage (1).

Ce propos est centré sur l'incidence économique de la maladie, tout particulièrement chez les bovins. Cette

1. Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, 10 rue Pierre Curie, 94704 Maisons-Alfort, France.

Adresse actuelle : Laboratoire de Pathologie Animale, BP 206, Bingerville, Côte-d'Ivoire.

incidence économique est en effet le critère majeur à considérer si l'on veut évaluer le rôle de la brucellose en élevage extensif et envisager des plans de lutte éventuels.

Problèmes d'échantillonnage

Les problèmes de représentativité sont souvent délicats à résoudre.

— Les bases de sondage sont en général insuffisantes, voire inexistantes, ce qui rend impossible l'utilisation des méthodes d'échantillonnage aléatoires.

— Les régions sont parfois inaccessibles et les éleveurs réticents ou trop mobiles.

Le choix des échantillons doit donc être très réfléchi afin de cerner d'aussi près que possible une réalité souvent complexe. Lors des enquêtes menées en Afrique centrale, les échantillons ont été choisis de telle façon que la plupart des types d'élevage de la région soient englobés : élevages nomades et transhumants, à grand ou petit rayon d'action, élevages sédentaires traditionnels ou en ranchs... De plus, certaines zones de forte concentration de bovins en saison sèche ont permis d'aborder des troupeaux venant du Niger, du Nigeria ou de RCA, comme par exemple, Yaérés du Nord Cameroun, plaine du Mandoul au Sud Tchad, Est du plateau de l'Adamaoua au Cameroun.

Au total ont été étudiées 6 700 têtes au Tchad, réparties en 9 groupes principaux et 7 700 têtes au Cameroun, réparties en 9 groupes principaux.

Ces animaux sont essentiellement des femelles reproductrices.

Méthodologie : sur chaque animal pris dans l'échantillon, on a :

- établi la carrière de la femelle,
- noté la symptomatologie depuis 5 ans,
- noté le devenir des veaux,
- effectué la recherche directe et indirecte du portage de *Brucella*.

J. Domenech

Incidence économique

Les facteurs de perte de productivité des troupeaux sont les suivants : taux d'avortements, mortalité des veaux, pertes en lait, stérilités, hygromas et arthrites.

Taux d'avortement

Les taux sont variables selon les types d'élevage et selon les régions. Globalement, 5,4 p. 100 des femelles ont avorté au moins une fois dans les 5 dernières années et le taux d'avortement brucellique annuel moyen en élevage traditionnel va de 2 à 10 p. 100.

L'avortement est donc un symptôme bien connu des éleveurs, qui ne le négligent pas.

La contagion est influencée de façon déterminante par la taille du troupeau et par la fréquence des regroupements, en particulier durant la nuit (entassement autour des petits feux de brousse séchée).

On distingue ainsi, en élevage traditionnel, des situations différentes. Par exemple, par ordre croissant d'importance :

— sédentaires du Sud Tchad, petits troupeaux de 5 à 10 têtes, toujours séparés des troupeaux voisins : la brucellose reste rare ;

— élevage transhumant arabe des rives Sud du lac Tchad, du Mandoul, du Nord Cameroun : la brucellose est plus fréquente ;

— élevage transhumant et nomade Bororo du Tchad, tailles des troupeaux importantes : la brucellose devient parfois grave. On a ainsi pu observer certains foyers dans lesquels le taux d'avortement annuel pouvait atteindre 20 p. 100.

Dans le cas particulier des ranchs, la brucellose devient parfois un problème pathologique majeur.

Les explications sont les suivantes :

— Les troupeaux sont constitués par des campagnes d'achats aux éleveurs traditionnels. Or, ces derniers vendent en priorité les animaux à problèmes, en particulier les vaches qui ont avorté ou ont eu des problèmes d'hygromas ou d'arthrites.

— Les conditions d'élevage entraînent des rassemblements fréquents pour des traitements : bains d'acaricides, vaccinations, distribution de compléments alimentaires...

On aboutit ainsi souvent à des situations catastrophiques dans les années qui suivent la constitution des troupeaux.

Notons ici que les échantillonnages réalisés sur les marchés et abattoirs sont en général entachés d'erreurs car le taux d'infection des femelles reproductrices sera nettement surévalué.

Autres facteurs de perte de productivité des troupeaux

Mortalité des veaux : il y a augmentation de la mortalité des veaux entre 0 et 1 an. Néanmoins, ces pertes restent inférieures à celles dues à d'autres causes comme la sous-alimentation ou les parasitoses gastro-intestinales.

Dans le Sud Tchad, par exemple, on a observé, en élevage extensif, un écart de 4-5 p. 100 dans la mortalité des veaux entre ceux issus de mères à sérologie brucellique négative et ceux issus de mères appartenant à des troupeaux contaminés.

Les pertes en lait sont liées à l'avortement. Les stérilités qui surviennent après l'avortement durent 1 à 2 ans en général. Les non-délivrances sont presque de règle après l'avortement ce qui explique une partie des stérilités.

Hygromas et arthrites : 9 à 10 p. 100 des femelles reproductrices ont présenté des hygromas ou arthrites dans les années précédentes. C'est donc un symptôme très répandu. Notons que cet hygroma du genou domine à un point tel qu'on peut mettre en évidence une relation linéaire ($y = ax + b$) entre le taux moyen annuel d'avortements (y) et le pourcentage d'hygromas du genou (x). Cette relation peut permettre une évaluation grossière de l'importance de la brucellose bovine au niveau des secteurs vétérinaires, en utilisant un caractère simple à déterminer et objectif. Les pertes dues aux hygromas et arthrites sont secondaires par rapport à celles liées à l'avortement et elles sont dues à l'amaigrissement, conséquence de la douleur et des difficultés de déplacement et aux abattages d'urgence parfois nécessaires.

Calcul des pertes

En élevage traditionnel : le calcul a été effectué sur un modèle de démographie bovine appliqué aux troupeaux de zébus du Sahel (MODECO, IEMVT). Les paramètres zootechniques retenus sont ceux relevés lors des enquêtes en Afrique centrale. Le taux de fécondité, qui englobe avortements et stérilités est de 60,5 p. 100 en troupeau contaminé (*) et de 63,3 p. 100 pour les femelles « indemnes » (**) et le taux de mortalité de veaux est de 14 p. 100 en troupeau contaminé (*) et de 12,5 p. 100 en troupeau indemne (**).

Les troupeaux choisis sont représentatifs de l'élevage d'Afrique centrale, c'est-à-dire un mélange de régions à taux d'infection faible et à taux plus important, et un

(*) Ensemble des femelles à sérologie brucellique positive et négative, dans le troupeau.

(**) Femelles à sérologie brucellique négative seules.

élevage sédentaire (Moundang, Lèrè), ou transhumant à court rayon d'action (Dakarès, Mandoul) ou à long rayon d'action (Myssériès, Mandoul).

Résultats : la diminution du revenu brut par animal entretenu est de 6 p. 100 soit, en 1981, 470 F CFA par animal et par an. Les pertes essentielles sont liées à la diminution de production de viande. Ces résultats concernent un ensemble de troupeaux pris dans des conditions variées mais dont le taux d'infection global est de 20 p. 100. Or, dans de nombreux cas, les taux d'infection sont plus élevés : les pertes deviennent alors d'autant plus lourdes. A l'opposé, certaines zones sont peu infectées : les pertes sont alors faibles, sinon négligeables.

Élevage en ranchs : le problème a déjà été évoqué précédemment ; les pertes sont parfois très élevées, annulant tout le bénéfice attendu.

Etude du coût et bénéfice des campagnes de prophylaxie

Ont été évoqués les différents schémas de vaccination utilisables en élevage traditionnel et la nécessité de calculer, au préalable, l'incidence économique de la brucellose dans la région concernée avant de préconiser la mise en place de programmes de vaccination. En effet, dans certaines régions, la prophylaxie n'est pas économiquement justifiée. Il est nécessaire de prévoir un plan de lutte dans les ranchs, associant mesures sanitaires et vaccination.

Autres brucelloses animales

A un plan économique, seule la brucellose des petits ruminants semble devoir être considérée. Les foyers dus à *B. melitensis* sont régulièrement observés en Afrique centrale mais une véritable enquête économique reste à faire.

DOMENECH (J.). The extent of animal brucellosis in central Africa. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 321-324.

The extent of animal, and in particular, bovine brucellosis in Africa no longer needs to be demonstrated. The emphasis is now on the evaluation of the economic consequences of these diseases for it is a mean of justifying prophylactic programmes. The difficulty of this type of study lies largely in the fact that it is often difficult to obtain representative samples : the reality of cattle breeding in central Africa is highly complex. Economic losses are mainly linked to abortion : rates range from 2 to 10 p. 100 in extensive traditional cattle breeding, but in certain circumstances, it can become epizootic. Overall, the losses have been estimated at 6 p. 100 of the gross income per animal kept. On the ranches, there are sometimes waves of abortion, with rate of 30 to 40 p. 100. Any plans set up to fight the disease should be

Conséquences des brucelloses animales sur la santé publique

Des sondages sérologiques et l'observation de cas cliniques montrent que la brucellose humaine représente un réel problème en Afrique centrale. Tant au plan hygiénique qu'économique, les répercussions des brucelloses animales sur la santé publique sont donc à prendre en compte.

Dans cet exposé sur les brucelloses en Afrique centrale, il faut simplement préciser que les enquêtes prévues par le laboratoire de Farcha n'ont pu se dérouler par suite de l'interruption brutale des travaux et qu'aucune hypothèse chiffrée ne pouvait être avancée pour intégrer cette composante santé publique dans les calculs économiques.

En effet, les statistiques de cas déclarés sont notablement inférieures à la réalité, d'autant que le caractère polymorphe ou frustre de l'affection rend le diagnostic souvent difficile. De plus, la responsabilité des brucelloses animales est très variable selon les habitudes des populations et les types d'élevage. Cette absence de statistiques précises reste donc une lacune à combler.

CONCLUSION

Les principales conclusions dégagées sont que la brucellose est responsable de la moitié environ des avortements même en élevage traditionnel, et que si l'impact économique est grave, dans certains pays d'Afrique centrale, il reste néanmoins inférieur à celui de certaines maladies infectieuses épizootiques ou parasitaires. Dans ces conditions, la nécessité des plans de prophylaxie doit être bien évaluée selon les niveaux d'infection régionaux et les types d'élevage.

DOMENECH (J.). Importancia de las brucelosis animales en Africa central. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 321-324.

No se necesita demostrar la importancia de las brucelosis animales y particularmente bovinas en Africa. Se recalca la evaluación de la incidencia económica de estas enfermedades porque de ésta depende que sean justificados los programas de profilaxia. Para este tipo de estudio es a menudo difícil de recoger ejemplos representativos : en efecto, la realidad de la ganadería en Africa central es muy compleja. Sobre todo los abortos causan pérdidas económicas : son los porcentajes de 2 a 10 p. 100 para la ganadería extensiva tradicional pero, en algunas circunstancias, pueden volverse epizooticos. Globalmente, se estiman las pérdidas a 6 p. 100 de la renta bruta por animal. En las fincas ganaderas, a veces ocurren abortos con tasas de 30 a 40 p. 100. Se necesita una encuesta económica profundizada antes de la realiza-

J. Domenech

preceded by serious economic investigation. Vaccination seems to be the only practical method in traditional farming conditions. Defensive sanitary prophylactic measures will also be proposed, but offensive measures remain impossible to implement at the moment. In the case of the ranches, the situation is radically different: medical and sanitary prophylaxis are absolutely necessary. *Key words*: Cattle - Brucellosis - Prophylaxis - Vaccination - Economical incidence - Central Africa.

ción de programas de lucha. Sola es utilizable la vacunación para la ganadería tradicional. Se proponen también medidas de profilaxia sanitaria pero las medidas ofensivas quedan actualmente inaplicables. En lo concerniendo a las fincas ganaderas, la situación es totalmente diferente: profilaxia sanitaria y medical son imperativas. *Palabras claves*: Bovino - Brucelosis - Profilaxia - Vacunación - Incidencia económica - Africa central.

BIBLIOGRAPHIE

1. AKAKPO (A. J.). Brucelloses animales en Afrique tropicale : particularités épidémiologique, clinique et bactériologique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 307-320.

A. Angba ¹A. Traore ¹P. Fritz ¹

Situation de la brucellose animale en Côte-d'Ivoire

ANGBA (A.), TRAORE (A.), FRITZ (P.). Situation de la brucellose animale en Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 325-329.

La brucellose bovine constitue une des dominantes pathologiques en Côte-d'Ivoire. Ces foyers sont plus nombreux dans les régions du Nord et du centre où l'élevage est plus développé. Les taux d'infection vont de 11 à 14 p. 100, les taux d'avortement brucellique de 1,9 à 2,4 p. 100. Les pertes économiques représentent environ 10 p. 100 du revenu annuel des éleveurs de bovins. Compte tenu de ces pertes et des conséquences des brucelloses animales sur la santé publique, des mesures de vaccination systématique ont été instaurées depuis quelques années. Les premiers résultats obtenus sont très encourageants dans la mesure où les symptômes majeurs de brucellose que sont les hygromas et les avortements ont beaucoup diminué. *Mots clés* : Bovin - Brucellose - Epidémiologie - Avortement - Vaccination - Incidence économique - Côte-d'Ivoire.

INTRODUCTION

L'importance de la brucellose bovine en Côte-d'Ivoire est bien connue depuis les enquêtes épidémiologiques de GIDEL (6) de 1970 à 1973, de BOHNEL (2) en 1971, du Laboratoire de Pathologie animale par PILO-MORON (8) en 1977-78 et plus récemment de CAMUS (3, 4) en 1980.

Il ressort de toutes ces enquêtes que la brucellose affecte 12 à 14 p. 100 du cheptel.

En 1984, les résultats des analyses sérologiques effectuées par différents laboratoires donnent un taux de positivité de 14,82 p. 100. Ce taux mérite certaines réserves en raison des campagnes de vaccination effectuées dans les régions du Nord et du centre. Le vrai taux d'infection doit se situer aux environs de 12 p. 100.

En Afrique centrale, DOMENECH (5) obtient presque les mêmes taux d'infection brucellique, 12,7 à 15 p. 100.

Au Bénin, AKAKPO (1) et collab. ont obtenu de leur enquête sérologique, un taux d'infection plus faible : 10,4 p. 100. Une étude économique réalisée par

CAMUS (3, 4) dans le Nord de la Côte-d'Ivoire sur un effectif de 330 000 bovins montre que les pertes économiques sont importantes et constituent une réduction de 10 p. 100 du revenu annuel des éleveurs, conséquence des avortements, des mortalités, des infécondités et de la stérilité résultant de l'infection brucellique.

L'incidence de cette zoonose sur la santé publique, bien que relativement faible surtout dans certaines régions, n'est pas négligeable comme le montre l'enquête effectuée par GIDEL et ALBERT (6) de 1970 à 1973 dans le Nord, le centre, l'Ouest et le Sud-Ouest du pays.

En raison des projets importants de développement de l'élevage qui sont en cours de réalisation sur tout le territoire et considérant que chaque année l'infection peut se propager à partir des foyers existants, il importe de sensibiliser les autorités compétentes sur le double aspect économique et hygiénique de la brucellose et de rechercher les moyens efficaces et économiques permettant de réduire la prévalence de cette infection.

En conséquence, il est proposé de réunir tous les éléments permettant de faire le point de la situation.

Situation épidémiologique

L'élevage bovin en Côte-d'Ivoire est surtout concentré dans la région du Nord et du centre. En effet, le cheptel bovin qui était de 460 000 têtes en 1975 est passé à environ 840 000 têtes en 1985 et se répartit en 700 000 têtes dans le Nord et 80 000 dans le centre.

Cette répartition explique le choix de la région du Nord pour la plupart des enquêtes qui ont été menées jusque là. En 1975, le taux d'infection était estimé à 9,9 p. 100 au niveau national selon les rapports d'activité des laboratoires de pathologie animale.

— En 1978, avant la campagne de vaccination, le taux de positivité était compris entre 10 et 13 p. 100 soit en moyenne 11,3 p. 100 sur le plan national (9,5 p. 100 dans le Sud, 11 p. 100 dans le centre et 14 p. 100 dans le Nord).

— A partir de 1978, la campagne de vaccination au H 38 et B 19 a démarré dans le Nord. Cette vaccination qui a concerné 34,3 p. 100 du cheptel en 1978, s'est

1. Laboratoire de Pathologie animale, BP 206, Bingerville, Côte-d'Ivoire et annexes de Korhogo et Bouaké.

A. Angba, A. Traore, P. Fritz

poursuivie en 1979 et 1980. Il y a donc lieu d'en tenir compte dans les résultats des enquêtes sérologiques qui ont été effectuées après les vaccinations.

Il est également bon de signaler que l'opération de distribution des noyaux d'élevage sans contrôle sérologique préalable a contribué dans une certaine mesure à répandre la maladie. L'évolution épidémiologique dans le Nord, le centre et le Sud au cours des neuf dernières années est résumée dans les tableaux I, II et III.

La séro-agglutination de Wright (SAW) et le test du Rose Bengale sont les deux méthodes utilisées. Si on considère les taux d'infection avant la campagne de vaccination, la moyenne est d'environ 12,14 p. 100.

En ce qui concerne la région du centre, à partir de 1983, certains sérums analysés provenaient des parcs vaccinés en 1982. En 1982, les prises de sang étaient effectuées en même temps que la vaccination si bien que le résultat obtenu se rapproche beaucoup plus de la réalité. En effet, le vrai taux d'infection dans les parcs non vaccinés avoisine les 12 p. 100.

Dans certains parcs les taux de positivité ont été élevés (60 à 80 p. 100).

En 1984, le taux de positivité de 5,37 p. 100 à partir d'un échantillon de 353 sérums sur un effectif de 78 000 têtes ne semble pas tout à fait significatif.

Le laboratoire de Bouaké n'ayant été créé qu'en 1979, la plupart des sérums analysés avant 1980 provenaient de la région du centre. Cela explique les taux de 9,58 et 12,8 p. 100 en 1976 et 1977.

En 1984, deux foyers de brucellose ont été détectés dans le Sud (un foyer à Palminindustrie de Fresco et un foyer dans un élevage de la région d'Alépé) ce qui a porté le taux de positivité à 5 p. 100. On peut donc dire que la brucellose ne constitue pas une préoccupation majeure dans le Sud.

Au plan national, l'enquête menée par le laboratoire de Pathologie animale de Bingerville sous la conduite de PILO-MORON (8) de 1975 à 1977 sur l'ensemble du territoire et portant sur 12 343 sérums donne un taux de positivité de 10,8 p. 100. Ce taux devra subir une augmentation chaque année, due à la propagation de la maladie à partir de foyers existants et à l'apparition de nouveaux foyers résultant de la distribution des noyaux d'élevage.

— En 1976, les germes isolés à partir du liquide d'hygroma ont fait l'objet d'une identification par le Centre National de Référence des *Brucella* à Montpellier, Service du Professeur ROUX. Sur 17 souches isolées, *Brucella abortus* biotype I et VI ont été identifiés. Ces deux biotypes sont indifféremment dispersés dans les foyers rencontrés sur l'ensemble du pays.

Au Cameroun et au Tchad sur 95 souches analysées les biotypes 2-3-6 et 3/6 ont été identifiés par DOME-NECH (5).

TABLEAU I Résultat des analyses sérologiques dans le Nord par le laboratoire de Korhogo.

Année	Nbre d'animaux examinés	Pourcentage de positifs
1976	3 267	10,34
1977	3 516	13
1978	4 872	13,09
1979 (1)	2 287	31,9
1980	1 845	21,46
1981	2 892	17,3
1982	2 783	14,6
1983	3 783	10,37
1984	1 265	19,5

(1) Après campagne de vaccination.

TABLEAU II Résultat des analyses sérologiques dans le centre par le laboratoire de Bouaké.

Année	Nbre d'animaux examinés	Pourcentage de positifs
1979	660	29,09
1980	1 030	14,85
1981	390	12,05
1982	3 575	11,42
1983 (1)	717	26,22 (1)
1984	335	5,37

(1) Après campagne de vaccination.

TABLEAU III Résultat des analyses dans le Sud par le laboratoire de Bingerville.

Année	Nbre d'animaux examinés	Pourcentage de positifs
1976	2 285	9,58
1977	1 806	12,8
1978	1 115	1,71
1979	1 358	2,85
1980	597	2,8
1981	227	0
1982	127	0,7
1983	143	0
1984	356	5

Incidence de la brucellose

En élevage

En provoquant des avortements épizootiques, des mortinatalités puis la stérilité chez les animaux, la brucellose est préjudiciable au développement de l'élevage.

Les enquêtes de PILO-MORON (8) et de CAMUS (3, 4) montrent que 38 p. 100 des avortements sont d'origine brucellique en Côte-d'Ivoire. En Afrique centrale, DOMENECH (5) trouve un taux d'infection brucellique de 30 p. 100 chez les femelles adultes.

En 1978, sur environ 200 000 bovins encadrés dans la région Nord de la Côte-d'Ivoire, on a enregistré 2,36 p. 100 d'avortement et 1,52 p. 100 de mortinatalité (9).

En 1977, CAMUS avait trouvé dans la même région un taux d'avortement et de mortinatalité supérieur à 1,86 p. 100 et 0,9 p. 100, taux qu'il a d'ailleurs sous-estimé.

Selon les zones d'infection, le taux d'avortement varie entre 1,90 et 2,40 p. 100 et le taux de mortinatalité est compris entre 0,8 et 1,9 p. 100.

L'incidence économique de la brucellose est donc importante. En effet, les pertes économiques dues aux avortements, mortinatalités et infécondités sont élevées. Dans le Nord de la Côte-d'Ivoire, l'évaluation effectuée par CAMUS (3, 4) et portant sur un effectif de 300 000 bovins donne des pertes économiques de l'ordre de 150 millions de Francs CFA ce qui représente une réduction de 10 p. 100 environ du revenu annuel des éleveurs bovins.

Au Cameroun et au Tchad, DOMENECH (5) évalue les pertes économiques à environ 5,8 p. 100 du revenu brut par animal élevé.

En santé publique

Depuis les enquêtes de GIDEL (6) de 1970 à 1973 dans le Nord, le centre, l'Ouest et le Sud-Ouest de la Côte-d'Ivoire, aucune autre enquête n'a été entreprise jusqu'en 1985.

Sur 5 330 intradermo-réactions à la mélitine, 348 ont été positives soit 6,52 p. 100 en moyenne, tandis que sur 5 493 examens sérologiques seuls 25 cas ont été positifs soit 0,45 p. 100.

Le tableau IV indique les résultats obtenus dans chacune des régions prospectées.

Signalons que dans certaines zones nettement infectées, la positivité à l'intradermo-réaction est élevée. Dans certains villages près de Korhogo et Odienné, des taux de 15 et 17 p. 100 ont été atteints.

Parmi les personnes infectées, il y a environ 31 p. 100 de familles de bergers contre 6 p. 100 de familles d'agriculteurs (6). Cela s'explique par le fait que les bergers en majorité peuls sont de grands consommateurs de lait.

En Afrique, les syndromes fébriles avec céphalées et arthralgie sont le plus souvent attribués au paludisme si bien que le diagnostic de la brucellose n'est pas systématiquement recherché. L'Organisation Mondiale de la Santé considère la brucellose comme une cause importante de morbidité, d'incapacité de travail et de réduction d'activité. Dans les régions sahéliennes à vocation pastorale, la maladie est assez fréquente dans la population humaine.

En Côte-d'Ivoire, l'étude statistique des résultats des examens sérologiques et allergologiques obtenus chez l'homme montre que, dans l'ensemble, l'incidence de la brucellose sur la santé publique est relativement faible, à part des cas isolés significatifs dans le Nord du pays où l'élevage occupe une place importante.

TABLEAU IV Incidence de la brucellose sur la santé publique.

Région prospectée	I.D.R. Mélitine			Examen sérologique		
	Nombre examen	Réaction positive	Résultats positifs en p. 100	Nombre examen	Résultats positifs	Résultats positifs en p. 100
Bouaké (région centre)	1 025	73	7,1	1 122	11	1
Korhogo (région Nord)	1 557	133	8,5	1 629	6	0,4
Odienné (région Nord)	938	67	7,1	970	2	0,2
Man (région Ouest)	789	49	6,1	80	6	0,8
Tabou (région Sud-Ouest)	1 021	26	2,5	992	0	0

A. Angba, A. Traore, P. Fritz

Campagne de vaccination et résultats obtenus

En 1978 a débuté dans le Nord du pays une campagne de vaccination avec les vaccins H 38 et B 19.

Cette opération a permis de vacciner 253 000 femelles des élevages encadrés par la SODEPRA dont 75 p. 100 environ au H 38. Une évaluation des résultats de ce programme de lutte antibrucellique par CAMUS (3, 4) montre que la vaccination a diminué le taux d'avortement et de mortalité de plus de 37 p. 100. Par contre le taux de fécondité n'a pas subi de changement appréciable.

En 1982-1983, la campagne de vaccination au H 38 et B 19 a été entreprise dans la région du centre où plus de 5 000 femelles de 6 mois à 10 ans ont été ainsi vaccinées. Les résultats sont également satisfaisants. Le tableau V donne les résultats portant sur 11 597 femelles vaccinées dont 9 461 au H 38 et 2 136 au B 19.

La vaccination au H 38 et B 19 a été pratiquée en 1982 au Burundi sur plus de 10 000 femelles selon MERKER (7) qui estime qu'on peut parvenir à une régression très nette de la brucellose par la vaccination systématique.

TABLEAU V Résultat des vaccinations dans le Nord.

Vaccins	Effectif	Avortements + morts-nés avant vaccination (p. 100)	Avortements + morts-nés après vaccination (p. 100)
Lot 1 H 38	9 461	139/9 461 (1,47)	93/9 716 (0,96)
Lot 2 B 19	2 136	25/2 136 (1,17)	13/2 245 (0,58)
Total 1 + 2		164/11 597 (1,41)	106/11 961 (0,89)

En 1984, dans Sud de la Côte-d'Ivoire le H 38 et le B 19 ont été utilisés dans le foyer de l'élevage sous-palmier de la Palmindustrie à Fresco, associés à des mesures de prophylaxie sanitaire. Là également, les effets de la vaccination ont été positifs. Dans la même année 1984, 21 372 femelles de 1 à 2 ans ont été vaccinées dans la région du Nord. Dans cette région d'élevage, les taux d'avortement en 1984 ont été de 0,8, 0,9 et 1 p. 100 selon les zones et le niveau d'encadrement. Les mortalités de 0 à 1 an sont de l'ordre de 7 p. 100 alors qu'en 1982-1983 le taux était supérieur à 10 p. 100.

CONCLUSION

La brucellose bovine constitue une des dominantes pathologiques en Côte-d'Ivoire. Les foyers de brucellose sont plus nombreux dans les régions du Nord et du centre où l'élevage est en développement.

Dans ces régions, le taux d'infection est compris entre 11 et 14 p. 100 tandis que le taux d'avortement brucellique oscille entre 1,9 et 2,40 p. 100.

L'éleveur paye en conséquence un lourd tribut de cette maladie puisque les investigations économiques dans le Nord indiquent que les pertes économiques sont importantes et constituent une diminution de 10 p. 100 du revenu annuel des éleveurs de bovins.

En santé publique, il importe de mener une surveillance des populations des régions d'élevage et de faire une éducation sanitaire car beaucoup de bergers et d'agriculteurs s'infectent en buvant le lait frais.

En raison des importantes réalisations pour le développement de l'élevage en Côte-d'Ivoire, la lutte contre la brucellose doit être une des préoccupations des responsables de la production animale. La vaccination systématique pendant 5 ans au moins, surtout dans les zones à haut risque d'infection, avec des vaccins efficaces utilisables en milieu indemne et en milieu infecté devra permettre de réduire considérablement l'incidence de l'infection brucellique.

ANGBA (A.), TRAORE (A.), FRITZ (P.). Animal brucellosis. The situation in Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 325-329.

Bovine brucellosis is one of the dominant pathological features in Côte-d'Ivoire. Prevalence is higher in the Northern and central regions,

ANGBA (A.), TRAORE (A.), FRITZ (P.). Situación de la brucelosis animal en Costa de Marfil. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 325-329.

La brucelosis bovina constituye una de las enfermedades predominantes en Costa de Marfil. Los focos son más numerosos en las regiones

where cattle breeding is more developed. The infection rate ranges from 11 to 14 p. 100, and rates of brucellar abortion are from 1.9 to 2.4 p. 100. The economic losses represent about 10 p. 100 of the bovine breeders' annual income. As a result of these losses and the consequences of animal brucellosis on public health, systematic vaccination measures were introduced several years ago. Initial results are very encouraging, in that the major symptoms of brucellosis, hygromas and abortion, have greatly decreased. *Key words* : Cattle - Brucellosis - Epidemiology - Abortion - Vaccination - Economical incidence - Côte-d'Ivoire.

del norte y del centro donde la ganadería es más importante. Son de 11 a 14 p. 100 los porcentajes de infecciones y de 1,9 a 2,4 p. 100 los de abortos causados por la brucelosis. Las pérdidas económicas representan unos 10 p. 100 de la renta anual de los ganaderos de bovinos. Teniendo en cuenta las pérdidas y las consecuencias de las brucelosis animales sobre la salud pública, se han tomado medidas sistemáticas de vacunación desde algunos años. Los primeros resultados obtenidos son muy esperanzadores en la medida en que los principales síntomas de brucelosis como los higromas y los abortos han disminuido mucho. *Palabras claves* : Bovino - Brucelosis - Epidemiología - Aborto - Vacunación - Incidencia económica - Costa de Marfil.

BIBLIOGRAPHIE

1. AKAKPO (A. J.), BORNAREL (P.), ALMEIDA (J. F.). Epidémiologie de la brucellose bovine en Afrique tropicale. I. Enquête sérologique en République Populaire du Bénin. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (2) : 133-137.
2. BOHNEL (H.). Recherche des causes de mortalité des veaux dans la savane sous-soudanaise dans le Nord de la Côte-d'Ivoire. *Bull. Epizoot. Afr.*, 1971, **19** (2) : 145-157.
3. 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.
4. CAMUS (E.). Vaccination contre la brucellose des bovins femelles du Nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (4) : 363-369.
5. DOMENECH (J.), LUCET (P.), GRILLET (C.). La brucellose en Afrique centrale. I. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (3) : 271-276 ; II. 1980, **33** (3) : 277-284.
6. GIDEL (R.), ALBERT (J. P.), LEMAO (G.), RETIF (M.). La brucellose bovine en Afrique occidentale et son incidence sur la santé publique. Résultats de 10 enquêtes épidémiologiques effectuées en Côte-d'Ivoire, Haute-Volta et Niger de 1970 à 1973. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **27** (4) : 403-418.
7. MERKER (M.), SCHLICHTING (H.). Note sur la brucellose au Burundi. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (2) : 138-144.
8. 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.
9. Rapport d'activité 1978 du Laboratoire de Pathologie animale de Korhogo.
10. Rapport d'activité 1984 de la SODEPRA, Côte-d'Ivoire.

Le chien, vecteur ou réservoir de l'infection brucellique

J. Ferney¹

FERNEY (J.). Le chien, vecteur ou réservoir de l'infection brucellique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 331-333.

Le chien peut jouer, à l'occasion, un rôle de vecteur ou de réservoir en matière d'épidémiologie des brucelloses animales. On peut distinguer d'une part l'infection à *Brucella canis*, propre au chien, sans conséquences sur les autres espèces animales et à conséquences mineures pour l'homme ; et d'autre part l'infection à *Brucella abortus* qui peut jouer un rôle dans l'extension de la brucellose bovine et son éventuelle transmission à l'homme, le chien représentant alors à la fois un vecteur et un réservoir. La réceptivité du chien, l'étude clinique, les modes de contamination et les méthodes du diagnostic expérimental ont été tour à tour abordés par l'auteur. *Mots clés* : Chien - Brucellose - *Brucella canis* - *Brucella abortus* - Vecteur - Transmission des maladies - Diagnostic.

INTRODUCTION

S'il est fait référence à la brucellose canine dans un colloque sur les brucelloses animales, ce n'est pas à cause du rôle économique de l'avortement dans l'espèce canine, mais parce que le chien peut, à l'occasion, jouer un rôle de vecteur ou de réservoir en matière d'épidémiologie brucellique.

LA RÉCEPTIVITÉ DU CHIEN À BRUCELLA

La brucellose canine est connue depuis longtemps. Elle était déjà signalée en 1906 par la Commission Anglaise nommée pour l'étude de la fièvre de Malte, qui avait montré que les carnivores étaient susceptibles d'être infectés par *B. melitensis*. Les études ultérieures montrèrent toutefois que si le chien manifeste une grande résistance à l'égard de l'infection brucellique naturelle ou expérimentale, il peut être infecté par diverses espèces de *Brucella*.

B. abortus, lié à l'infection brucellique bovine, est

prépondérant. Depuis l'observation de MORSE (7) qui réussit le premier isolement clinique de *B. abortus* chez une chienne avortée, à partir des sécrétions utérines et des avortons, la brucellose canine à *B. abortus* a été retrouvée un peu partout : France, Grande-Bretagne, Allemagne, etc. En fait, la *Brucella* canine à *B. abortus* évolue parallèlement à la brucellose bovine, bien qu'avec une fréquence mineure liée à la différence de réceptivité du chien et du bovin à l'égard de *Brucella*. Les cas de brucellose canine à *B. melitensis* et *B. suis* sont, par contre, exceptionnels. Pour résumer, on peut dire que la brucellose canine est due surtout à *B. abortus* rarement à *B. melitensis* et jamais ou presque à *B. suis*.

La découverte par CARMICHAEL (2), aux USA, en 1966, d'avortements contagieux dans les élevages de beagles, dus à une nouvelle espèce de *Brucella*, *B. canis*, a éclairé d'un jour nouveau la brucellose canine et suscité un nouvel intérêt en pathologie vétérinaire pour l'étude des infections à *Brucella* dans cette espèce, comme le prouve l'analyse bibliographique des quinze dernières années.

A la suite de la découverte de CARMICHAEL, la brucellose canine à *B. canis* a été identifiée dans un certain nombre de pays : Amériques du Nord et du Sud (USA, Canada, Mexique, Pérou, Brésil, Argentine, Chili), Asie (Japon, Philippines), Europe (Allemagne, Grande-Bretagne), Afrique (Madagascar, Nigeria). Bien que recherchée à plusieurs reprises, la brucellose à *B. canis* n'a pas été retrouvée en France. Mais on peut penser, compte tenu de la fréquence et de la rapidité des échanges internationaux en matière d'animaux familiers, que les pays actuellement indemnes ne sont pas à l'abri de l'infection.

En tenant compte de la réceptivité propre du chien aux diverses espèces de *Brucella*, son rôle dans l'épidémiologie des brucelloses animales peut donc se résumer de la façon suivante :

— d'une part, l'infection à *B. canis*, avec, pour espèces réceptives en dehors du chien, quelques carnivores sauvages (loup, renard, coyote, lynx) et des primates (singe et homme), est une infection limitée à un nombre restreint de pays ;

— d'autre part, l'infection à *B. abortus*, avec, pour espèces réceptives, principalement le bovin, le chien et l'homme est une infection répandue dans tous les pays où sévit la brucellose bovine.

1. Professeur de Pathologie de la Reproduction, Ecole Nationale Vétérinaire, 31076 Toulouse cedex, France.

J. Ferney

L'ÉTUDE CLINIQUE DE LA BRUCELLOSE CANINE

Les symptômes de la brucellose à *B. abortus* et à *B. canis* sont très comparables et seul le diagnostic expérimental permet de les différencier. On distingue habituellement deux formes :

— une forme occulte, inapparente, révélée par les seuls stigmates sérologiques ; insoupçonnée, elle constitue une source de contagion, le chien pouvant jouer ainsi le rôle d'un réservoir de germes. Lors de différentes enquêtes réalisées en France ou ailleurs, le taux de sérologies (+) est de 5 p. 100 environ, mais peut s'élever jusqu'à 30, voire 50 p. 100, sur les chiens vivant dans des exploitations contaminées par *B. abortus* (5, GOYON, communication personnelle).

— une forme clinique apparente, caractérisée :

— chez la **femelle**, par des avortements au 50-55^e jour de gestation, de la mort et de la morbi-natalité, des résorptions embryonnaires ou de l'infertilité ;

— chez le **mâle**, par des orchio-épididymites, de l'atrophie testiculaire uni ou bilatérale, de l'hypertrophie de la prostate, avec présence d'abcès dans les mêmes organes ou de l'infertilité ;

— dans les **deux sexes**, par des polyarthrites, des adénites, voire des formes atypiques à localisations vertébrales ou oculaires.

Le diagnostic clinique est malaisé, d'autant plus que, si habituellement le signe d'appel est l'avortement, il peut être, comme cela a été observé une fois dans un chenil, une métrite chronique d'allure enzootique (4).

Le diagnostic expérimental est basé sur :

— la **bactériologie** : isolement à partir des sécrétions utérines de la chienne avortée ou des avortons et dans le cas de *B. canis*, à partir d'hémoculture qui serait la meilleure technique (8).

— la **sérologie** : les méthodes classiques utilisées chez les bovins (Benga-test, SAW, FC) sont utilisables pour la brucellose à *B. abortus*, avec une mention particulière pour la fixation du complément. Pour la brucellose à *B. canis* il convient de recourir à des méthodes spécifiques, les méthodes précédentes ne permettant qu'un dépistage grossier. Une sérologie plus précise fera alors appel à des antigènes à base de *B. canis*, que seuls possèdent les laboratoires spécialisés, ou à base de *B. ovis*, compte tenu de la parenté antigénique entre *B. canis* et *B. ovis*.

LES MODES DE CONTAMINATION DU CHIEN

Les voies de pénétration classiques du germe, connues pour les brucelloses animales, c'est-à-dire les voies cutané-muqueuses (tégument, muqueuses digestive, respiratoire et oculaire) sont possibles chez les carnivores. Encore convient-il de moduler cette règle en tenant compte des divers modes de contamination les plus habituels.

Dans la brucellose à *B. canis* la contamination se fait exclusivement de chien à chien, la principale espèce animale réceptive, **par voie orale** à partir du contenu de l'utérus gravide (avortons, eau et enveloppes foetales) et des sécrétions lochiales d'une femelle avortée et **par voie vénérienne** lorsqu'un mâle infecté s'accouple avec une femelle saine ou inversement. CARMICHAEL et GEORGE (3) notent, en effet, que la transmission, aussi bien dans les conditions naturelles qu'expérimentales, ne s'effectue pas quand des femelles infectées non gestantes et des animaux sains ou des mâles infectés et sains cohabitent pendant plus de six mois. Apparaît ainsi le rôle déterminant de l'état de gestation, de l'avortement et de la saillie, sous-tendu par une relative résistance du chien dans la transmission de la brucellose canine à *B. canis*.

Dans la brucellose à *B. abortus*, le chien se contamine presque toujours par voie orale, à l'occasion d'un avortement de bovin, en ingérant l'avorton ou les enveloppes foetales, ou comme il a été observé (4), à la faveur d'une alimentation à base de sous-produits d'abattoir contaminés (veaux morts-nés, avortons, panses...).

LE DANGER POTENTIEL DU CHIEN BRUCELLIQUE POUR LES AUTRES ESPÈCES

Il convient là encore de distinguer les brucelloses canines à *B. canis* et *B. abortus*.

La brucellose canine à *B. canis* apparaît comme une maladie propre au chien et ne constitue pas un danger pour les autres espèces, sauf peut-être pour l'homme. Quelques cas de brucellose ont été signalés chez des techniciens de laboratoire et des propriétaires de chiens infectés. Le problème reste néanmoins mineur, car l'homme apparaît relativement résistant et la brucellose humaine à *B. canis* est moins grave que les brucelloses causées par les espèces classiques.

La brucellose canine à *B. abortus*, par contre, peut jouer un rôle dans l'extension de la brucellose bovine et son éventuelle transmission à l'homme : vecteur lorsque le chien de berger transporte à distance des fragments d'enveloppe ou d'avortons contaminés, réservoir par le nombre non négligeable d'infectés inapparents en milieu rural contaminé. Vecteur ou réservoir, le chien infecté par *B. abortus* constitue un danger potentiel pour toutes les espèces réceptives, y compris l'homme. L'éradication de la brucellose bovine entreprise dans un grand nombre de pays réduit obligatoirement l'incidence de cette brucellose canine à *B. abortus*, mais cette source de contagion persiste à l'état latent et est susceptible d'interférer avec les mesures de prophylaxie sanitaire des brucelloses animales à *B. abortus*.

FERNEY (J.). The dog, vector or reservoir of brucellar infection. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 331-333.

The dog may occasionally act as a vector or reservoir in the epidemiology of animal brucellosis. It is possible to distinguish : on the one hand, *Brucella canis* infection, specific to the dog, without consequences in other animal species, and with minor consequences in man ; on the other hand, infection by *Brucella abortus*, which may play a part in the spread of bovine brucellosis and its eventual transmission to man, with the dog acting simultaneously as a vector and a reservoir. The receptivity of the dog, clinical study, ways of contamination and diagnostic methods were all examined in turn by the author. *Key words* : Dog - Brucellosis - *Brucella canis* - *Brucella abortus* - Vector - Disease transmission - Diagnosis.

CONCLUSION

Sans vouloir reprendre par le détail toutes les modalités de la prophylaxie sanitaire des brucelloses animales, on peut dire, en conclusion, que cette prophylaxie doit toujours être envisagée dans sa globalité, en considérant dans une zone donnée toutes les espèces sensibles. Au moment où l'incidence de la brucellose bovine risque d'augmenter en Afrique, il est apparu utile, dans le cadre de ce colloque, de rappeler que le chien en fait partie et qu'il ne doit pas échapper à la règle commune.

FERNEY (J.). El perro, vector o huésped de la brucelosis. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 331-333.

Ocasionalmente, el perro puede desempeñar un papel de vector o de huésped tratándose de epidemiología de las brucelosis animales. Se puede distinguir : ya la infección a *Brucella canis*, peculiar del perro, sin consecuencias para las demás especies animales y teniendo consecuencias menores para el hombre, ya la infección a *Brucella abortus* que puede desempeñar un papel en la extensión de la brucelosis bovina y su transmisión eventual al hombre, en tal caso siendo el perro un vector y un huésped. El autor estudia sucesivamente la receptividad del perro, el estudio clínica, los modos de contaminación y los métodos de diagnóstico experimental. *Palabras claves* : Perro - Brucelosis - *Brucella canis* - *Brucella abortus* - Vector - Transmisión de las enfermedades - Diagnóstico.

BIBLIOGRAPHIE

1. BERTHELON (M.). Les brucelloses animales. Villefranche de Roucge, Salingardes, 1947. 217 p.
2. CARMICHAEL (L. E.). Abortion in 200 Beagles. *J. Am. vet. Med. Ass.*, 1966, **149** : 1126.
3. CARMICHAEL (L. E.), GEORGE (L. W.). Canine brucellosis : newer knowledges. Int. Symp. on brucellosis (II), Rabat, 1975. *Dev. Biol. Standard*, 1976, **31** : 237-250.
4. FERNEY (J.), ROYAL (L.), BERTHELOT (X.). Brucellose canine dans des chenils d'élevage. A propos de deux observations. *Revue Méd. vét.*, 1984, **135** (1) : 17-20.
5. HUSSEINI (A. A. K.). Relations entre les brucelloses bovine et canine. Thèse Doct. vét., Toulouse, 1979. n° 101.
6. MAINIL (J.). Les avortements d'origine bactérienne dans l'espèce canine. *Annls Méd. vét.*, 1983, **127** : 321-338.
7. MORSE (E. V.), RISTIC (M.), WITT (L. E.), WIPF (L.). Canine abortion apparently due to *Brucella abortus*. *J. Am. vet. Med. Ass.*, 1953, **122** : 18.
8. PILET (C.), QUINTIN-COLONNA (F.). La brucellose du chien à *Brucella canis*. *Recl Méd. vét.*, 1978, **154** (6) : 615-620.

Situation actuelle et problèmes posés par la brucellose humaine

A. Rodriguez-Torres¹

RODRIGUEZ-TORRES (A.), Situation actuelle et problèmes posés par la brucellose humaine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 335-339.

Les progrès et les problèmes d'ordre pratique posés par la brucellose humaine se réfèrent à différents domaines :

— **Etiologie** : des expériences d'hybridation de l'ADN tendent à proposer l'existence d'une seule espèce de *Brucella*. L'auteur conseille cependant de s'en tenir, pour le moment, à la taxonomie classique.

— **Epidémiologie** : la fréquence des infections asymptomatiques est soulignée, ainsi que l'importance des facteurs socio-économiques et culturels.

— **Pathologie** : les progrès portent sur la connaissance des antigènes communs aux souches avirulentes, sur l'activation du complément par le L.P.S., sur l'adhésion des brucelles aux lymphocytes et sur les fonctions des macrophages et polynucléaires.

— **Clinique** : les problèmes sont notamment liés au polymorphisme de la maladie et à l'existence des rechutes.

— **Diagnostic sérologique** : l'inexistence de critères sérologiques de guérison constitue un handicap sérieux pour, par exemple, l'évaluation de l'efficacité des traitements.

Les données concernant le traitement sont abordées dans un exposé ultérieur. **Mots clés** : Homme - Brucellose - Etiologie - Epidémiologie - Diagnostic.

INTRODUCTION

Lors du 3^e symposium international sur la brucellose qui s'est tenu en Algérie en 1983, a été présenté un rapport sur la brucellose humaine centré sur les progrès réalisés dans ce domaine en matière de recherche biomédicale (9).

Dans le cadre de cette réunion interdisciplinaire des pays africains d'expression francophone, il serait bon de compléter ce rapport en y incorporant les dernières données et les problèmes posés actuellement par la brucellose humaine, en mettant l'accent plus particulièrement sur les aspects pratiques.

1. Departamento de Microbiología y Medicina Preventiva, Facultad de Medicina, Universidad de Valladolid, 47005 Valladolid, Espagne.

PROGRES ET PROBLEMES

Seront traités successivement les progrès et les problèmes qui ont trait à l'étiologie, à l'épidémiologie, à la pathogénie, à la clinique et au diagnostic.

Etiologie

En ce qui concerne l'étiologie, RENOUX en 1958 (7) remettait déjà en question la notion d'espèce dans le genre *Brucella*, en faisant remarquer la similitude existante entre les espèces connues. En 1985, VERGER et des spécialistes en taxonomie de l'Institut Pasteur (13), après des expériences d'hybridation d'ADN ont proposé que le genre *Brucella* ne soit considéré que comme une seule espèce, laquelle devrait s'appeler *B. melitensis*. Les autres espèces ne seraient alors que des biovars. Cette proposition, qui sans aucun doute repose sur de solides bases scientifiques, doit cependant être acceptée avec de grandes réserves. En effet, les trois espèces majeures actuellement acceptées, *B. melitensis*, *B. abortus* et *B. suis*, qui toutes provoquent la brucellose humaine, présentent :

— Une distribution géographique différente. En Espagne, et dans tous les pays méditerranéens, le problème est associé à *B. melitensis* ; en Côte-d'Ivoire l'agent causal est *B. abortus*.

— Une spécificité d'espèce animale très caractéristique, bien que non exclusive.

— Une action pathogène sur l'homme différente quant aux processus asymptomatiques, à la gravité et à certains caractères cliniques.

Pour toutes ces raisons, il paraît souhaitable de conserver les dénominations spécifiques classiques.

Un autre progrès concernant le genre *Brucella* se réfère aux biotypes connus et admis. Depuis 1978, les biotypes 7 et 8 de *B. abortus* ont été écartés de sorte qu'actuellement on ne reconnaît que 7 biotypes (13).

La détermination de l'espèce et du biotype de *Brucella* responsable présente, en plus de son intérêt strictement bactériologique, une grande importance épidémiologique (12).

A. Rodriguez-Torres

Un autre domaine qui a particulièrement attiré l'attention ces dernières années, est la recherche de marqueurs épidémiologiques des souches de *Brucella*. Sous cet aspect, le genre *Brucella* est particulièrement pauvre (12). Aucun phagotype n'a été décrit, et il n'existe pas d'antibiogrammes. Les découvertes ont concerné la description de variations dans certaines activités métaboliques. C'est ainsi que le groupe de Valladolid (4) et VERGER (12) ont écrit que les souches de *B. melitensis* d'origine ibérique, espagnoles et portugaises, ont une activité uréadéhydrolase précoce et intense qui les rapproche de *B. suis* et les distingue nettement des souches de *B. melitensis* autochtones en France.

Récemment, le groupe de Montpellier (1) a proposé l'étude de certains aspects du métabolisme oxydatif qui pourrait être utile pour délimiter l'épidémiologie des cas. Ces études ne semblent que préliminaires et exigent confirmation.

Epidémiologie

Dans le domaine de l'épidémiologie, ces dernières années plusieurs révisions ont été publiées, parmi lesquelles il faut signaler celle de ROUX en 1979 (11) qui rassemble et expose les différents aspects du sujet.

De plus, il faut signaler trois aspects, particulièrement importants :

La fréquence des infections asymptomatiques a été confirmée dans l'exposition professionnelle à *B. abortus*. Mais, déjà en 1973, RENOUX (8) avait signalé l'importance générale des affections inapparentes et FOULON et collab. (3) en 1981 ont souligné sa fréquence dans l'infection humaine par *B. melitensis*.

Les expériences du groupe espagnol (10) ont appris qu'il n'est pas rare de détecter la présence de *B. melitensis* dans le sang lors des périodes asymptomatiques ; toutefois, ces détectations se réfèrent à des phases asymptomatiques vérifiées, dans la période d'observation qui suit le traitement. Selon cette expérience, jusqu'à 8,4 p. 100 de l'ensemble des patients traités, et suivis bactériologiquement pendant une période d'un an, présentent des phases bactériémiques asymptomatiques ; ces phases se produisent en général entre 1 mois et 4 mois après la fin du traitement, bien que l'hémoculture ait été positive dans certains cas jusqu'à 10 mois après la guérison clinique du malade.

Ces données indiquent, d'une part, une caractéristique peu connue de la brucellose humaine, à savoir la tendance à la guérison spontanée ; il convient de ne pas perdre ceci de vue lors de l'évaluation critique des traitements. Mais, d'autre part, elles renforcent la preuve qu'il existe des infections non apparentes avec

n'importe quelle espèce.

Il semble évident qu'une bonne connaissance de l'incidence de l'infection humaine (plus encore dans les pays où *B. abortus* est l'espèce causale comme c'est le cas en Côte-d'Ivoire) exige que soient généralisées les enquêtes orientées vers la détection des infections infracliniques et non diagnostiquées.

Un autre aspect, qui semble devoir être souligné est l'importance des aspects sociaux et du système de production dans le secteur de l'élevage, dans l'épidémiologie de la brucellose. S'il n'en est pas tenu compte, tout programme de contrôle et d'éradication sera voué à l'échec.

Dans la brucellose, la notion de multicausalité épidémiologique est fondamentale. La chaîne-type de l'infection (animal malade, mécanisme de transmission et personne réceptive) ne constitue qu'une partie du problème et peut ne pas en être la plus importante. La maladie survient, se maintient et s'étend à travers une série de facteurs variant quant à leur présence et leur importance relative d'un pays à l'autre, et aucun doute que les multiples facteurs causant la maladie en Espagne sont différents de ceux de la Côte-d'Ivoire. Il appartient aux épidémiologistes de le préciser sur place. Sans prétendre en épuiser la liste, citons :

— parmi les facteurs sociaux : l'émigration des populations rurales vers les villes, le vieillissement de la population rurale, la commercialisation marginale des produits laitiers, le niveau de vie du secteur primaire, etc.

— parmi les facteurs économiques : la taille des exploitations d'élevage, l'état d'entretien des bergeries et des locaux, la rénovation externe du bétail, la crise de l'élevage due à l'industrialisation, la pression des industries alimentaires multinationales, etc.

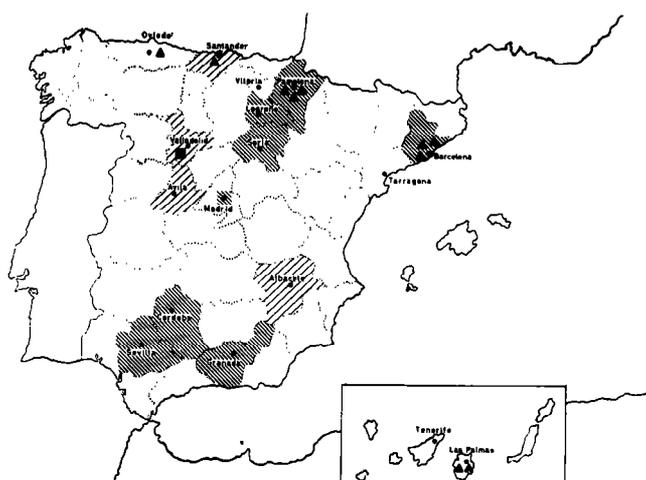
— parmi les facteurs culturels : les habitudes en matière d'hygiène, le nomadisme, l'éducation de la population, les convictions en matière de consommation des produits laitiers, etc.

Les interventions des pouvoirs publics sur tous ces facteurs ont une grande importance sur le développement de la brucellose animale et par là-même sur la brucellose humaine.

A titre indicatif, on pense que la libération de l'importation de laine en Espagne, qui a eu lieu en 1962, a eu une nette répercussion sur la diffusion de la brucellose dans les années 60 à 70, par suite du passage des élevages d'ovins, d'une production lainière à une production de lait et de viande (5).

Enfin, l'étude épidémiologique serait grandement favorisée par une connaissance adéquate des espèces et biotypes causaux. Cela exige l'isolement des souches et leur typage dans un centre de référence, ce qui permet d'établir des cartes épidémiologiques

comme celle qui concerne l'incidence variable des espèces et biotypes en Espagne (Carte 1).



Carte 1 : Espèces et biotypes de *Brucella* en Espagne. Distribution de 1 038 souches d'origine humaine étudiées au laboratoire de Valladolid de 1974 à 1985.

/// Prédominance du biotype 1 de *B. melitensis*

/// Prédominance du biotype 3 de *B. melitensis*

▲ Cas de *B. abortus* biotype 1

■ Cas de *B. abortus* biotype 3

Pathogénie

En 1983 (2) les derniers progrès réalisés dans la compréhension de la pathogénie et de l'immunité de la brucellose ont été révisés. Les données les plus remarquables se concrétisent de la façon suivante :

- présence d'antigènes communs aux souches virulentes qui ne se trouvent pas dans les souches avirulentes,
- capacité limitée d'activation du système complément par le LPS de *Brucella* (par rapport aux endotoxines d'entérobactéries),
- capacité d'adhésion des *Brucella* pathogènes pour l'homme aux lymphocytes B.

Ces dernières années, les fonctions des macrophages et des polynucléaires dans la brucellose expérimentale et dans la brucellose humaine ont retenu particulièrement l'attention.

Dans ce domaine, le groupe de Valladolid (6) a étudié le comportement des polynucléaires de malades atteints de brucellose et de sujets sains vis-à-vis de différents antigènes de *B. melitensis*. Les résultats

obtenus indiquent que *B. melitensis* inhibe le système bactéricide de la myéloperoxydase H_2O_2 des polynucléaires, ce qui pourrait jouer un rôle important dans la survie à l'intérieur de ces cellules phagocytaires. La mobilité des polynucléaires varie selon le groupe de patients étudiés, ce qui permet de suggérer qu'il existe des différences dans leur mobilité selon l'état de la maladie.

Clinique

Quant à la clinique de la brucellose humaine, il semble nécessaire de souligner avant tout quelques caractéristiques (Tabl. I).

Il faut tenir particulièrement compte du polymorphisme de la maladie. En ce sens, l'expérience a appris qu'environ 30 p. 100 des patients ne présentent pas de fièvre ou présentent simplement une légère fiébrilité.

Aujourd'hui, les brucelloses dites chroniques sont rares grâce à l'administration de traitements adéquats.

Quant aux rechutes, dont la fréquence est largement influencée par le traitement suivi, selon l'expérience, elles se produisent en général dans les trois mois qui suivent le début du traitement mais presque jamais au-delà de six mois.

TABLEAU I Caractéristiques cliniques de la brucellose chez l'homme.

Infection asymptomatique fréquente
Polymorphisme
Tendance à la guérison spontanée
Tendance à la focalisation
Fréquence des rechutes

Diagnostic

En ce qui concerne le diagnostic biologique, il semble nécessaire de souligner l'importance du diagnostic par isolement qui, en plus de son degré de certitude permet l'étude épidémiologique de l'infection. Mais il est évident que l'isolement n'est pas toujours possible, d'où l'importance du diagnostic par sérologie.

Au laboratoire, à côté des tests classiques (séro-agglutination, Rose Bengale et test de Coombs anti-*Brucella*) on étudie la validité de nouvelles techniques sérologiques, afin de trouver des déterminations qui évitent les limites des méthodes classiques. La plus importante de ces limites est l'inexistence de critères sérologiques permettant de définir la guérison d'une brucellose. De plus, dans les milieux endémiques, il est difficile d'établir les limites de signification des titres.

A. Rodriguez-Torres

La technique ELISA, utilisant comme antigènes le LPS ou même des antigènes protéïques, cytoplasmiques ou de membrane, ouvre des perspectives encourageantes. Toutefois on ne dispose pas encore de données définitives.

A l'heure actuelle, c'est du moins l'opinion unanime des groupes espagnols qui ont une grande expérience en sérologie de la brucellose, on n'a pas obtenu avec d'autres techniques des résultats améliorant ceux que l'on obtient avec l'agglutination et le test de Coombs.

Le test de l'antigène tamponné au Rose Bengale s'est généralisé ces dernières années dans le dépistage, en raison de sa simplicité et sa concordance avec l'agglutination (2). Après expérience, le Rose Bengale a montré une concordance avec l'agglutination dans 97,1 p. 100 des cas nouveaux confirmés et dans 91,2 p. 100 des cas anciens au cours de contrôles périodiques. Dans aucun cas le Rose Bengale ne fut positif lorsque l'agglutination était négative.

La combinaison de l'agglutination et du test de Coombs ne présente pas de faux résultats négatifs selon l'expérience. L'évolution des anticorps dans ces tests ne permet pas, comme indiqué précédemment, de tirer de conclusions sur la guérison qui soient exclusivement sérologiques.

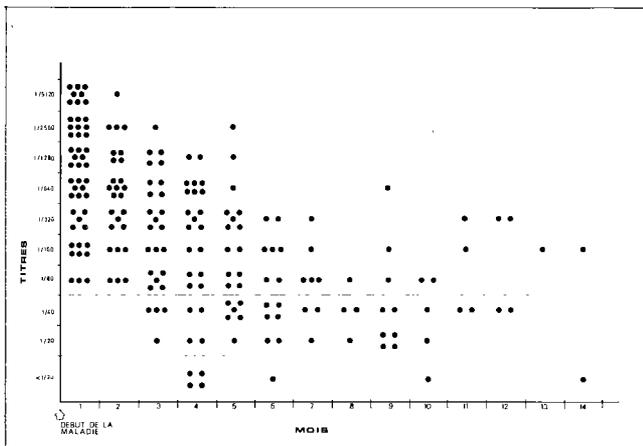


Fig. 1 : Evolution des titres de la séro-agglutination de Wright dans la brucellose aiguë. Résultats de 197 sérums appartenant à 53 cas.

RODRIGUEZ-TORRES (A.). Present situation and problems posed by human brucellosis. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 335-339.

The progress and the practical problems posed by human brucellosis are linked to different fields :

Sur la figure 1, on peut observer l'évolution des titres de séro-agglutination sur 53 patients atteints de brucellose aiguë correctement traités et sans rechute tout au long de 14 mois. Au bout de 10 et 14 mois on peut encore trouver des titres de 1/320 et 1/160.

Sur la figure 2, on peut apprécier l'évolution des titres du test de Coombs sur 31 patients dont la maladie a persisté pendant plus de six mois. Les titres supérieurs ou égaux à 1/320 se maintiennent dans certains cas jusqu'à trois ans après le premier épisode de la maladie.

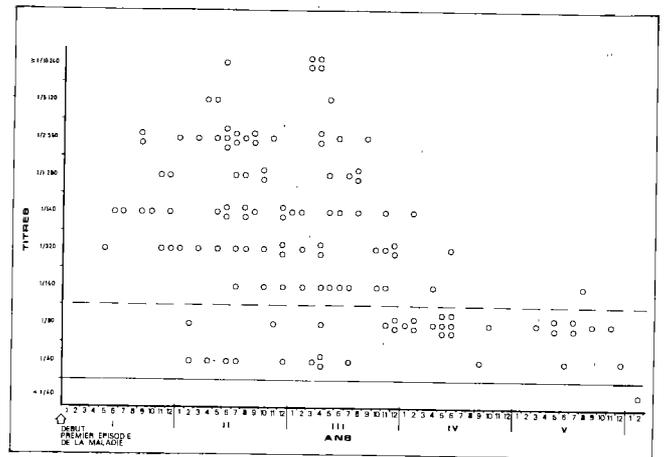


Fig. 2 : Evolution des titres du test de Coombs dans la brucellose de plus de six mois d'évolution clinique active. Résultats de 124 sérums appartenant à 31 cas.

CONCLUSION

Ces faits étayent deux conclusions pratiques :

— Pour évaluer la guérison possible d'une brucellose, il est nécessaire d'émettre un jugement médical en utilisant les données sérologiques et l'absence de symptomatologie.

— En l'absence de symptômes, la persistance de titres importants ne justifie pas de nouveaux traitements.

RODRIGUEZ-TORRES (A.). Situación actual y problemas planteados por la brucelosis humana. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 335-339.

Los progresos en cuanto a la brucelosis humana y los problemas prácticos que plantea conciernen diferentes asuntos :

— Etiology : DNA hybridation experiments tend to indicate the existence of a single species of *Brucella*. However, the author recommended keeping to the classic taxonomy for the moment.

— Pathology : advances have been made regarding knowledge of the antigens common to the avirulent strains, the activation of the complement by the L.P.S., the adhesion of the brucellae to the lymphocytes, and the macrophagic and polynuclear functions.

— Epidemiology : asymptomatic infections frequency is underlined, as well as importance of social, economical and cultural factors.

— Clinical aspects : the problems are mainly linked to the disease's polymorphism and the existence of relapses.

— Serological diagnosis : the absence of serological criteria for recovery is a serious handicap, for example, in the evaluation of the effectiveness of treatment.

Information concerning treatment is dealt with in a later article. Key words : Man - Brucellosis - Etiology - Epidemiology - Diagnosis.

— Etiología : experiencias de hibridación del ADN tienden a proponer la existencia de una sola especie de *Brucella*. Sin embargo el autor aconseja de utilizar, por ahora, la taxonomía clásica ;

— Epidemiología : se insiste en la frecuencia de las infecciones asintomáticas, y en la importancia de los factores sociales-económicos y culturales ;

— Patología : los progresos conciernen el conocimiento de los antígenos idénticos para las cepas avirulentas ; la activación del complemento por el LPS, la adhesión de las brucelas a los linfocitos ; y las funciones de los macrófagos y de los polinucleares.

— Clínica : los problemas son ligados con el polimorfismo de la enfermedad y con la existencia de recaídas ;

— Diagnóstico serológico : la inexistencia de criterios serológicos de curación constituye una desventaja para, por ejemplo, la estimación de la eficacia de los tratamientos.

Se tocan los datos sobre el tratamiento en un informe ulterior. Palabras claves : Hombre - Brucelosis - Etiología - Epidemiología - Diagnóstico.

BIBLIOGRAPHIE

1. ARNAUD (C.). Distribution géographique des biovars de *Brucella melitensis* en France. C.r. Colloque « La rage et la brucellose », Montpellier, 1985. Lyon, Fondation M. Mérieux, 1986. Pp 221-224. (Coll. Fondation M. Mérieux).
2. DIAZ (R.). Valor de la prueba de Rosa de Bengala y la demostración de anticuerpos anti-proteína de *Brucella* en el diagnóstico serológico de brucelosis y yersiniosis. *Medna clin.*, 1977, **63** : 463-466.
3. FOULON (G.), ADRIAMBOLOLONA (L.), NGUYEN (B. K.), DURANDE (J. B.), ROUX (J.), MARTIN BOUYER (G.). Epidémiologie des brucelloses. Essai d'évaluation de l'incidence des formes cliniques et infracliniques. *Revue Epidém. Santé publ.*, 1981, **29** : 389-398.
4. HERNANDEZ-MEJIA (R.), LANDINEZ (R.), RODRIGUEZ-TORRES (A.). Estudio de los biotipos de *Brucella* aislados en España. *An. Acad. Med. Cir.*, 1979, **12** : 25-32.
5. MARTINEZ-NAVARRO (J. F.), FUENTES (L.), CATALA (E. J.), RABADAN (A.), NAJERA (E.). Estudio epidemiológico de la brucelosis en España. *Revta Sanid. Hig. públ.*, 1978, **52** : 1177-1230.
6. ORDUNA (A.), RINON (M.), ABAD (R.), RODRIGUEZ-TORRES (A.). Locomotion et activité du système myélopéroxydase des polynucléaires chez des malades atteints de brucellose et chez des sujets sains. C.r. Colloque « La rage et la brucellose », Montpellier, 1985. Lyon, Fondation M. Mérieux, 1986, Pp 271-276. (Coll. Fondation M. Mérieux).
7. RENOUX (G.). La notion d'espèce dans le genre *Brucella*. *Anns Inst. Pasteur, Paris*, 1958, **94** : 179-209.
8. RENOUX (G.). Actualité de la brucellose. Importance des brucelloses latentes ou méconnues. Une esquisse de leur prophylaxie. *Bull. Acad. nat. Méd., Paris*, 1973, **157** : 137-142.
9. RODRIGUEZ-TORRES (A.). Progrès récents et situation actuelle de la brucellose humaine. 3rd International Symposium on Brucellosis, Alger, Algérie, 1983. In : *Dev. biol. Standard*, 1984, **56** : 523-529.
10. RODRIGUEZ-TORRES (A.), LANDINEZ (R.), ABAD (R.). Progresos recientes y situación actual de la brucelosis humana. In : RODRIGUEZ-TORRES (A.) ed. Aspectos actuales en biología y medicina. Libro homenaje al Prof. A. Pumarola. Valladolid, Sever-Cuesta, 1984. Pp 145-154.
11. ROUX (J.). Epidémiologie et prévention de la brucellose. *Bull. Wld Hlth Org.*, 1979, **57** : 179-194.
12. VERGER (J. M.). Identification et typage des *Brucella*. Intérêt épidémiologique. Primera Reunión Nacional sobre brucelosis. Conferencias. Valladolid, Sever-Cuesta, 1977. Pp 69-91.
13. VERGER (J. M.), GRIMONT (F.), GRIMONT (P. A. D.), GRAYON (M.). *Brucella*, a monospecific genus as shown by deoxyribonucleic acid hybridization. *Int. J. syst. Bact.*, 1985, **35** : 292-295.

La réaction ELISA dans le diagnostic de la brucellose animale

L. Valette¹

VALETTE (L.). La réaction ELISA dans le diagnostic de la brucellose. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 341-345.

La réaction immuno-enzymatique (ELISA) peut être employée dans le diagnostic de la brucellose pour la recherche rapide de *Brucella* dans les excréments post-abortives mais surtout pour la recherche d'anticorps spécifiques.

Cette méthode sérologique indirecte peut mettre en évidence des classes particulières d'anticorps ou la totalité des anticorps. Elle est très sensible, spécifique et rapide. Elle peut remplacer valablement la méthode d'immunofluorescence indirecte dans le diagnostic sérologique de la brucellose humaine. Elle pourrait même être utilisée pour la recherche de la brucellose animale dans des troupeaux où seule la prophylaxie sanitaire est employée sans aucune intervention vaccinale. Mais son manque actuel de standardisation rend impossible la mesure en unités de référence et la comparaison d'un niveau d'anticorps avec celui obtenu par les méthodes usuelles : ceci rend son emploi délicat dans les zones où il convient de mesurer un taux d'anticorps post-vaccinal résiduel. L'utilisation d'antigènes solubles ou particuliers a été comparée et un début de standardisation est envisageable. *Mots clés* : Brucellose - Diagnostic - Technique immunologique - Test ELISA - Anticorps.

INTRODUCTION

La possibilité de détecter de très faibles quantités d'enzymes a orienté depuis 20 ans les biologistes à l'utilisation de ce marquage pour la détection des antigènes ou des anticorps. Le marquage enzymatique des protéines (3) s'est prolongé dans la pratique par la méthode ELISA (Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay). Son application à la détection et au titrage d'anticorps ou d'antigènes de *Brucella* a déjà fait l'objet de nombreux travaux : c'est une synthèse qui en est présentée ici.

RAPPEL DU PRINCIPE DE LA METHODE

La méthode consiste à utiliser un marqueur enzymatique qui sera fixé sur un anticorps et sera révélé par l'adjonction d'un substrat, qui, après action de

l'enzyme, se transformera en substrat coloré (Fig. 1). De nombreuses variantes de cette technique permettent de rechercher soit un anticorps soit un antigène, de doser ceux-ci soit directement par mesure d'une densité optique soit par compétition. Les anticorps peuvent être fixés sur une plaque (méthodes en phase hétérogène) soit rester en milieu liquide (phase homogène) pour doser des haptènes (3, 21).

Les immunoglobulines spécifiques peuvent être détectées avec cette méthode indirecte en utilisant des anticorps spécifiques de chaque classe d'immunoglobulines, ou des anticorps polyvalents détectant toutes les immunoglobulines d'une espèce (Fig. 1) (12).

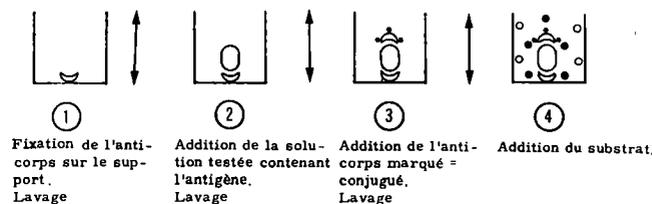


Fig. 1 : Représentation schématique de la méthode ELISA.

RECHERCHE D'ANTIGENES DE BRUCELLA

Il est possible d'utiliser la méthode ELISA pour la recherche de *Brucella* dans les sécrétions d'animaux suspects afin de déceler d'éventuels porteurs de l'infection dépourvus d'anticorps. L'une des méthodes (20) consiste à fixer des anticorps bovins avec la glutaraldéhyde sur des billes de nylon et à les incuber avec des fluides suspects. Après fixation du complexe antigène anticorps, on ajoute du sérum de lapin anti-*Brucella* puis un conjugué permet de visualiser la réaction. On pourrait détecter ainsi 10 corps bactériens dans 1 ml de prélèvement. Une autre méthode (9) permet de rechercher des *Brucella* sur des écouvillons et de détecter rapidement lors de la mise bas l'excrétion de *Brucella*.

L. Valette

RECHERCHE ET TITRAGE DES ANTICORPS

C'est pour la recherche d'anticorps que la technique ELISA a surtout été utilisée. En médecine humaine, la recherche seule en l'absence même de standardisation en unités internationales peut se concevoir (17, 18, 19). La grande sensibilité de la réaction permet de l'utiliser en remplacement des autres techniques indirectes courantes (immunofluorescence) et de séparer les infections chroniques (IgG) des infections récentes (IgM). En médecine animale, le diagnostic sérologique doit être plus quantitatif et standardisé afin de tenir compte des anticorps post-vaccinaux et des échanges internationaux. Comme de nombreux textes existent avec des unités de mesure, toute nouvelle réaction doit comparée aux réactions déjà codifiées.

Dosage des anticorps

La technique la plus courante consiste à fixer l'antigène sur des plaques, à faire agir des dilutions de sérum, puis, après lavage, à révéler les anticorps fixés sur les plaques, par sérum anti-immunoglobulines bovines conjugué à un enzyme (péroxydase) qui va hydrolyser un substrat. La modification de couleur d'un accepteur d'oxygène permettra de mesurer par densité optique la présence d'anticorps et d'en apprécier la quantité en utilisant une gamme de témoin (13). La sensibilité de la méthode est excellente (23), supérieure même à l'hémagglutination indirecte (Tabl. I).

Réalisation de la réaction

La réaction se réalise fréquemment sur plaque dans la journée ; elle nécessite de nombreux barrages (Tabl. II) et est facilement mécanisable. Il s'agit de microméthode utilisant de faibles quantités de réactifs (volume d'un cupule 400 ml) (28).

De nombreux antigènes ont été utilisés : corps bactériens inactivés, lipopolysaccharides, fraction protéique... La fraction phénolo-soluble utilisée dans plusieurs essais (4, 7, 15) s'est montrée très stable et a permis une excellente reproductibilité de la réaction de titrage des sérums bovins.

Il est essentiel de choisir dans un temps préalable quelle est la dilution optimale d'antigène à utiliser en faisant varier dilutions de sérum de référence face à des dilutions de l'antigène (technique de l'échiquier) afin de voir quelle quantité d'antigène permet de détecter le minimum d'anticorps.

TABLEAU I Sensibilité comparée de 3 méthodes de détection dans le sérum bovin des anticorps antibrucelliques (d'après Nielsen) (Antigènes : LPS, anticorps : en ng).

	Ig M	Ig 1	Ig G2	Ig A
ELISA	155 ng	190	220	700
Hémolyse en gel	5 500	60	4 850	no
Hémagglutination indirecte	no	3 750	625	4 250

TABLEAU II Exemples de réalisation de la réaction ELISA.

1. Adsorption de l'antigène sur une plaque
2. Incubation 16 heures à + 4°
3. Lavage en PBS plus tween 0,05 p. 100
4. Saturation des sites par albumine bovine 50 g/l (1 heure à + 20 °C)
5. Lavage en PBS plus tween
6. Répartition des dilutions des sérums dans les cupules (1 heure à + 20 °C)
7. Lavage en PBS plus tween
8. Répartition des dilutions du sérum de lapin anti Ig G bovines, marqué à peroxydase (1 heure à + 20 °C)
9. Lavage
10. Adjonction du substrat (orthophénylène-diamine)
11. Arrêt de la réaction après 10 minutes, par adjonction H₂SO₄ 2,5 M
12. Lecture de la réaction

Applications au dépistage de la brucellose

Cette réaction ELISA a pu être appliquée avec succès au dépistage de la brucellose bovine (8, 14), et permet même de détecter les anticorps lactés avec une sensibilité supérieure à celle du *Ring Test* (11).

Plusieurs auteurs ont utilisé également cette technique pour le dépistage des anticorps chez les moutons infectés par *Brucella ovis* (9, 16, 22, 24). Ce test, en utilisant soit des corps bactériens soit des antigènes solubles, s'est montré plus sensible que la réaction de fixation du complément.

Une réaction en « double sandwich » de type ELISA (6, 27) a pu être utilisée aussi pour le dépistage de la brucellose porcine. Les résultats ont été trouvés très proches de ceux obtenus avec la réaction de Coombs.

LIMITE DE LA METHODE

Cette nouvelle méthode indirecte de mise en évidence des anticorps anti-brucelliques est extrêmement sensible. Mais tout parallélisme avec les examens sérologiques classiques (séro-agglutination, fixation du complément, *Ring Test*, Rose Bengale) est très difficile puisque ces méthodes usuelles sont des réactions directes. Il est de ce fait difficile de comparer les résultats obtenus (28). On ne peut donc utiliser cette méthode que dans les régions presque totalement assainies ou toute positivité est suspecte : dans ce cas la grande sensibilité et la possibilité d'automatiser la réaction sont deux avantages certains (Tabl. III).

Un des désavantages majeurs du test ELISA est la

TABLEAU III *Avantages de la méthode ELISA.*

- | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> — Sensibilité — Spécificité — Rapidité — Possibilité d'automatisation |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

VALETTE (L.). ELISA reaction for the diagnosis of brucellosis. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 341-345.

The immuno-enzymatic reaction ELISA can be used in the diagnosis of brucellosis for rapid searches for *Brucella* in the post-abortive secretions, but it is mainly used to search for specific antibodies. This indirect serological method can reveal the presence of certain classes of antibodies or even the totality of the antibodies present. It is very sensitive, specific and fast. It is a valid replacement for the indirect immunofluorescence method in the serological diagnosis of human brucellosis. It could also be used to search for animal brucellosis in herds where the only prophylactic measures are sanitary, and where no vaccination is carried out. But the present lack of standardization makes it impossible to take measurements in units of reference or to compare a level of antibodies with another obtained by habitual methods. This makes it difficult to use in zones where a residual post-vaccinal level of antibodies is to be compared and it should be possible to begin standardization. *Key words* : Brucellosis - Diagnosis - Immunological test - ELISA test - Antibody.

grande variété des réactifs utilisés actuellement dans les différents laboratoires, ce qui rend presque impossible toute comparaison des résultats (Tabl. IV).

TABLEAU IV *Inconvénients de la méthode ELISA.*

Dans le cas du diagnostic sérologique de la brucellose animale
<ul style="list-style-type: none"> — Problème de la standardisation des résultats — Standardisation des réactifs

CONCLUSION

La méthode ELISA apporte incontestablement des éléments nouveaux dans les tests sérologiques applicables au diagnostic de la brucellose et la spécificité d'une réaction indirecte, comme l'immunofluorescence, avec la rapidité d'une réaction directe. Une meilleure définition des réactifs utilisés et une standardisation des techniques sont cependant indispensables avant de généraliser son emploi.

VALETTE (L.). La prueba ELISA para el diagnóstico de la brucelosis. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 341-345.

Se puede utilizar la reacción immuno-enzimática (ELISA) en el diagnóstico de la brucelosis para la búsqueda rápida de *Brucella* en las excreciones post aborto pero sobre todo para la búsqueda de anticuerpos específicos.

Este método serológico indirecto puede evidenciar tipos especiales de anticuerpos o la totalidad de los anticuerpos. Es muy sensible, específica y rápido. Puede reemplazar válidamente el método de inmunofluorescencia indirecta para el diagnóstico serológico de la brucelosis humana. Aun podría ser utilizada para la búsqueda de la brucelosis animal en ganaderías donde se emplea sola la profilaxia sanitaria sin ninguna vacunación. Pero su falta actual de estandarización hace imposible la medida con unidades de referencia y la comparación de un nivel de anticuerpos con el obtenido por métodos usuales : lo que hace su empleo difícil en las zonas donde se necesita medir una tasa de anticuerpos post vacuna residual. Se compara la utilización de antígenos solubles o particulares y se considera un principio de estandarización. *Palabras claves* : Brucelosis - Diagnóstico - Técnica inmunológica - Prueba ELISA - Anticuerpo.

BIBLIOGRAPHIE

1. AFZAL (M.), TENDERDY (R. P.), SQUIRE (P. G.), ELLIS (R. P.). Characterization of *Brucella ovis* lipopolysaccharide and its use for diagnosis of ram epididymitis by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay. *J. clin. Microbiol.*, 1984, 20 (6) : 1159-1164.

2. ALTON (G. G.), JONES (L. M.), PIETZ (D. E.). La brucellose. Techniques de laboratoire. 2e éd. Genève, OMS, 1977.
3. AVRAMEAS (S.), URIEL (J. C.). Méthode de marquage d'antigènes et d'anticorps avec des enzymes. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, 1966, **262** : 2543-2545.
4. BERMAN (D. T.), WILSON (B. L.), MORENO (E.), ANGUS (R. D.), JONES (L. M.). Characterization of *Brucella abortus* soluble antigen employed in immunoassay. *J. clin. Microbiol.*, 1980, **10** : 37-41.
5. BORAKER (D. K.), STINEBRING (W. R.), KUNKEL (J. R.). Bruc-ELISA : an enzyme-antibody immunoassay for detection of *Brucella abortus* in milk : correlation with the Ring Test and with shedding of viable organisms. *J. clin. Microbiol.*, 1981, **14** (4) : 396-403.
6. BREWER (R. A.), STUART (F. A.), CORBEL (M. J.). An indirect Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay for the detection of antibodies to *Brucella abortus* in porcine sera. *Br. vet. J.*, 1983, **139** : 495.
7. CALMELS (D.), VALETTE (L.), DESMETTRE (P.). Test immunoenzymatique ELISA appliqué à la recherche et au titrage des anticorps de *Brucella abortus*. 3e Symposium International Brucellose, Alger, 1983. In : *Dev. biol. Standard*, 1984, **56**.
8. CARGILL (C.), CLARKE (I.). Use of an Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay in a bovine brucellosis eradication program. *Aust. vet. J.*, 1985, **62** (2) : 49.
9. CHEN (I. M.), THOEN (C. O.), PIETZ (D. E.), HARRINGTON (R.). Application of an Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay for detection of *Brucella* antigens in vaginal discharge of cows. *Am. J. vet. Res.*, 1984, **45** (1) : 32.
10. CHIN (J. C.). Comparison of different antigenic preparations for the detection of ovine serum antibodies against *Brucella ovis* by ELISA. *Aust. vet. J.*, 1983, **60** (9) : 261.
11. DURAND (M.), CHATAGNON (G.), LEGARDINIER (J. C.). Prophylaxie de la brucellose bovine, étude comparée du test de l'anneau *Ring Test* et de test ELISA sur les laits. *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1984, **57** (1) : 109-118.
12. ENGVALL (E.), PERLMANN (P.). Enzyme linked immune absorbent assay. Quantitative assay of immunoglobulin G. *Immunochemistry*, 1971, **8** : 871-874.
13. HECK (F. C.), DEYOE (B. L.), WILLIAMS (J. D.). Antibodies to *Brucella abortus* in sera from strain 19 vaccinated and non-vaccinated cows as determined by Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay and conventional serologic methods. *Vet. Immun. Immunopath.*, 1982, **3** (6) : 629-634.
14. HECK (F. C.), WILLIAMS (J. D.), PRUETT (J.), SANDERS (R.), ZINK (D. L.). Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay for detecting antibodies to *Brucella abortus* in bovine milk and serum. *Am. J. vet. Res.*, 1980, **41** (12) : 2082.
15. LAMBS (V. L.), JONES (L. M.), SCHURIG (G. G.), BERMAN (D. T.). Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay for bovine immunoglobulin subclass - specific to *Brucella abortus* lipopolysaccharides. *Infect. Immun.*, 1979, **24** : 798-803.
16. LEE (K.), CARGILL (C.), ATKINSON (H.). Evaluation of an Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay for the diagnosis of *Brucella ovis* infection in rams. *Aust. vet. J.*, 1985, **62** (3) : 91.
17. LINDBERG (A. A.), HAEGGMAN (S.), KARLSON (K.), CARLSSON (M. E.), MAIR (N. S.). Enzyme immunoassay of the antibody response to *Brucella* and *Yersinia enterocolitica* 0 9 infections in humans. *J. Hyg., Camb.*, 1982, **88** : 295-307.
18. MARMONIER (A.), BERTHET (B.). Application de la technique immuno-enzymatique ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) au diagnostic sérologique des brucelloses humaines. I. Evolution de quelques paramètres de la réaction et réalisation pratique. *Path. Biol.*, 1981, **29** : 77-81.
19. PELLERIN (J. L.), GERAL (M. F.), LAUTIE (R.). Le test immuno-enzymatique ELISA dans le diagnostic sérologique de la brucellose humaine. *Revue Méd. vét.*, 1980, **131** (11) : 741-766.
20. PERERA (V. Y.), CREASY (M. T.), WINTER (A. J.). Nylon bead Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay for detection of sub-picogram quantities of *Brucella* antigens. *J. clin. Microbiol.*, 1983, **18** (3) : 601-608.
21. PIROIRD (R.), LOMBARD (M.). Les méthodes immuno-enzymatiques et leurs applications sérologiques. *Revue Méd. vét.*, 1980, **131** : 25-42.
22. RIS (D. R.), HAMEL (K. L.), LONG (D. L.). Comparison of an Enzyme-Linked Immunospecific Assay (ELISA) with the cold complement fixation test for the serodiagnosis of *Brucella ovis* infection. *N.Z. vet. J.*, 1984, **32** (1-2) : 18-20.
23. RUPPANNER (R.), MEYER (M. E.), WILLEBERG (P.), BEHYMER (D.). Comparison of ELISA with other using sera from heifers experimentally infected with *Brucella abortus*. 2nd International Symposium of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Lucerne, Switzerland, 1980.
24. SPENCER (T. L.), BURGESS (G. W.). Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay for *Brucella ovis* specific antibody in ram sera. *Res. vet. Sci.*, 1984, **36** (2) : 194-198.
25. TABATABAI (L. B.), DEYOE (B. L.). Specific Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay for detection of bovine antibody to *Brucella abortus*. *J. clin. Microbiol.*, 1984, **20** (2) : 209-213.

26. THOEN (C. O.), BRUNER (J. A.), LUCHSINGER (D. W.), PIETZ (D. E.). Detection of *Brucella* antibodies of different immunoglobulin classes in cow milk by Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay. *Am. J. vet. Res.*, 1983, **44** (2) : 306-308.
27. THOEN (C. O.), HOPKINS (M. P.), ARMBRUST (A. L.), ANGUS (R. D.), PIETZ (D. E.). Development of an Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay for detecting antibodies in sera of *Brucella suis*-infected swine. *Can. J. comp. Med.*, 1980, **44** : 294-298.
28. VAN AERT (A.), BRIOEN (P.), DEKEYSER (P.), UYTTERHAEGEN (L.), SIJENS (R. J.), BOEYE (A.). A comparative study of ELISA and other methods for the detection of *Brucella* antibodies in bovine sera. *Vet. Microbiol.*, 1985, **10** (1) : 13-21.
29. WORTHINGTON (R. W.), STEVENSON (B. J.), DE LISLE (G. W.). Serology and semen culture for the diagnosis of *Brucella ovis* infection in chronically infected rams. *N.Z. vet. J.*, 1985, **46** (8) : 1642.

A. Audurier ¹

B. Fayomi ¹

P. Laudat ¹

Zohouni ²

Diagnostic sérologique de la brucellose humaine au Bénin

AUDURIER (A.), FAYOMI (B.), LAUDAT (P.), ZOHOUNI. Diagnostic sérologique de la brucellose humaine au Bénin. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 347-348.

L'échantillon étudié comporte 221 personnes réparties en 3 groupes : 52 éleveurs, 83 employés d'abattoirs et 86 donneurs de sang. Tous les sérums ont été analysés par l'épreuve à l'antigène tamponné et par immunofluorescence indirecte. Les sérums positifs ont fait l'objet d'une séro-agglutination de Wright (SAW) et d'une contre-immunoelectrophorèse. Le pourcentage de sérums positifs dans la population exposée (deux premiers groupes) est de 17,7 p. 100 alors qu'il est nul dans le groupe des donneurs de sang. *Mots clés* : Homme - Brucellose - Diagnostic - Sérologie - Technique immunologique - Bénin.

INTRODUCTION

Le but de ce travail est d'évaluer la prévalence de la brucellose humaine dans un pays, le Bénin, pour lequel on ne possède pas de données. Les échantillons de population examinés comportent 221 personnes réparties en 3 groupes : 52 éleveurs du village de Gouka (province du Zou), 83 employés des abattoirs de la ville de Cotonou et 86 donneurs de sang du Centre de Transfusion Sanguine de Cotonou. Il s'agit donc en fait de deux catégories de personnes : d'une part, des travailleurs exposés au risque de brucellose, et d'autre part, un groupe témoin dans lequel on ne trouve pas de profession exposée au risque de brucellose.

1. Laboratoire de Microbiologie, Faculté de Médecine, 37032 Tours cedex, France.

2. Centre National de Transfusion Sanguine, Faculté de Médecine, Cotonou, Bénin.

L'ENQUETE

Cette enquête a été effectuée en août 1985. Des échantillons de sang ont été prélevés par ponction veineuse, les sérums décantés et centrifugés immédiatement puis congelés et transportés à Tours au Laboratoire de la Faculté de Médecine où ont été effectuées les épreuves sérologiques. Le choix des épreuves sérologiques est basé sur les résultats d'un travail antérieur concernant la valeur prédictive de 5 réactions sérologiques. Chacun des 221 sérums a fait l'objet d'une épreuve à l'antigène tamponné (EAT ou Rose Bengale) et d'une réaction d'immunofluorescence indirecte (IFI). Les sérums trouvés positifs par l'une ou l'autre de ces techniques ont fait l'objet d'une séro-agglutination de Wright (SAW) et d'une contre-immunoelectrophorèse à la brucelline INRA (CIE).

RESULTATS

Au niveau des réactions sérologiques

Vingt-quatre patients ont été trouvés positifs, tous parmi le personnel des abattoirs ou des éleveurs. Aucune réponse positive n'a été observée dans le groupe des donneurs de sang. Ces patients ont été dépistés : 18 par un Rose Bengale positif, 21 par une immunofluorescence indirecte positive. Sur ces 24 sérums positifs, 2 seulement correspondaient à des patients qui présentaient des lésions évocatrices de brucellose chronique.

Au niveau de la population étudiée

Si l'on rapporte ces résultats obtenus chez les 135 patients exposés professionnellement au risque de brucellose (employés d'abattoirs et éleveurs) la prévalence de la maladie serait, au Bénin, de 17,7 p. 100 dans une population exposée au risque. Ce chiffre est proche de ceux d'autres pays voisins du Bénin.

A. Audurier, B. Fayomi, P. Laudat, Zohouni

AUDURIER (A.), FAYOMI (B.), LAUDAT (P.), ZOHOUNI. Serological diagnosis of human brucellosis in Benin. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 347-348.

The sample studied contained 221 people divided into 3 groups : 52 cattle breeders, 83 abattoir workers and 86 blood donors. All the sera were analyzed by testing with buffered antigen and indirect immunofluorescence. The positive sera were the object of a W.S.A. (Wright sero-agglutination) and counter-immuno-electrophoresis. The percentage of positive sera in the exposed population (first two groups) was 17,7 p. 100 whereas it was zero in the group of blood donors. *Key words* : Man - Brucellosis - Diagnosis - Serology - Immunological technics - Benin.

AUDURIER (A.), FAYOMI (B.), LAUDAT (P.), ZOHOUNI. Diagnóstico serológico de la brucelosis humana en el Benin. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 347-348.

Se analizaron los sueros de 221 personas de 3 grupos : 52 ganaderos, 83 empleados de mataderos y 86 donadores de sangre, mediante la prueba del antígeno taponado y la inmunofluorescencia indirecta. Se sometieron los sueros positivos a una SAW y a una contra-inmuno-electroforesis. Es de 17,7 p. 100 el porcentaje de sueros positivos en la población expuesta (dos primeros grupos) mientras que es nulo en el grupo de los donadores de sangre. *Palabras claves* : Hombre - Brucelosis - Diagnóstico - Serología - Técnica inmunológica - Benin.

C. Pilet
J. M. Person
J. Frottie
R. Bastin

Test de transformation lymphoblastique et diagnostic des brucelloses chroniques

PILET (C.), PERSON (J. M.), FROTTIE (J.), BASTIN (R.). Test de transformation lymphoblastique et diagnostic des brucelloses chroniques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 349.

Un test de transformation lymphoblastique (TTL) appliqué au diagnostic des brucelloses a été mis au point. Capable de déceler les brucelloses récentes avec la même efficacité que les méthodes sérologiques ou l'intradermoréaction, le TTL paraît surtout intéressant dans le diagnostic des brucelloses chroniques. En effet, durant cette phase de la maladie, la séroagglutination lente en tubes est souvent négative et l'intradermoréaction présente quelques inconvénients sérieux pour le malade. *Mots clés* : Brucellose - Diagnostic - Technique immunologique.

PILET (C.), PERSON (J. M.), FROTTIE (J.), BASTIN (R.). Test for lymphoblastic transformation and diagnosis of chronic brucellosis. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 349.

A test for lymphoblastic transformation (LTT) applied to the diagnosis of brucellosis has been developed. Capable of detecting recent brucellosis as effectively as the serological methods or intradermoreaction, the LTT is particularly useful in the diagnosis of chronic brucellosis. In fact, during this phase of the disease, slow seroagglutination in tubes is often negative, and intradermoreaction presents a number of serious disadvantages for the patient. *Key words* : Brucellosis - Diagnosis - Immunological test.

PILET (C.), PERSON (J. M.), FROTTIE (J.), BASTIN (R.). Prueba de transformación linfoblastica y diagnóstico de las brucelosis crónicas. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 349.

Se puso a punto una prueba de transformación linfoblastica (PTL) para el diagnóstico de la brucelosis. Capaz de evidenciar las brucelosis recientes con la misma eficacia que los métodos serológicos o la intradermoreacción, la PTL parece sobre todo interesante para el diagnóstico de las brucelosis crónicas. En efecto, durante este estadio de la enfermedad, la seroagglutinación lenta en tubos es a menudo negativa y la intradermoreacción presenta algunos inconvenientes graves para el enfermo. *Palabras claves* : Brucelosis - Diagnóstico - Técnica inmunológica.

Prophylaxie médicale de la brucellose animale

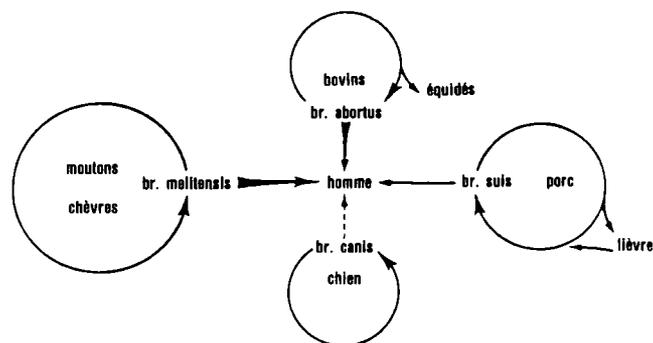
L. Valette ¹

VALETTE (L.). Prophylaxie médicale de la brucellose animale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 351-364.

L'importance de l'éradication de la brucellose animale implique que tous les moyens utilisables soient mis en oeuvre. Il importe donc d'établir le diagnostic puis l'importance de l'infection brucellique puis de procéder à une prophylaxie médicale ou sanitaire. Les différents outils existant pour cette prophylaxie sont présentés. Dans une première partie, les différentes méthodes de diagnostic sérologique sont évoquées et comparées. Il est retenu que les méthodes de dépistage à utiliser dès le début de cette recherche sont la réaction d'agglutination rapide à l'antigène tamponné Rose Bengale et la réaction de recherche des anticorps lactés *Ring Test*, puis pour confirmer ce diagnostic la réaction de fixation du complément. Dans la seconde partie, les principaux vaccins sont présentés et comparés, agglutinogènes ou non agglutinogènes, vivants ou inactivés. Les différentes étapes d'une prophylaxie, variables selon le niveau d'infection et le mode d'élevage, sont enfin évoquées et les résultats de cette prophylaxie, obtenus en France, sont présentés. *Mots clés* : Animal domestique - Brucellose - Diagnostic - Technique immunologique - Prophylaxie - Vaccin - France.

INTRODUCTION

La brucellose animale ne représente pas seulement un risque important pour la santé humaine, elle est également responsable de pertes économiques considérables pour l'élevage et la production laitière.



(Extrait de *Zoonoses Infectieuses*, Ecoles vétérinaires)

Fig. 1 : Schéma épidémiologique de la brucellose zoonose.

1. Fondation Marcel Mérieux, 17 rue Bourgelat, 69002 Lyon, France.

L'élimination du risque brucellique pour l'homme passe par l'élimination de la seule source de contamination : la brucellose animale. L'éradication de cette infection doit passer par le diagnostic de l'infection, l'inventaire du niveau de l'infection dans le pays, puis la mise en place d'une prophylaxie médicale et sanitaire. C'est la partie médicale de cette prophylaxie qui sera examinée ici après l'évocation des diverses méthodes de diagnostic utilisées dans la prophylaxie de la brucellose (Fig. 1).

LES METHODES USUELLES DE DIAGNOSTIC

Un plan de prophylaxie de la brucellose animale commence toujours par un dépistage des animaux infectés. Celui-ci peut être clinique en surveillant les avortements mais doit être aussi expérimental pour mettre en évidence les animaux infectés de façon latente. Les méthodes utilisables sont les méthodes bactériologiques, sérologiques et allergiques. Les examens bactériologiques visent à mettre en évidence la bactérie responsable, éventuellement par coloration, ou plus sûrement par culture à partir de prélèvements placentaires ou foetaux. Seuls ces examens permettent l'étude épidémiologique par isolement et typage de la bactérie isolée (2, 21).

La méthode allergique, qui fait appel à un extrait bactérien soluble, la mélitine, a un intérêt en médecine humaine pour sa simplicité et sa fidélité, mais n'est guère utilisée en médecine animale ; elle n'est valable que chez les ovins (28). Elle décèle un état allergique pouvant exister depuis longtemps (31).

Les méthodes sérologiques sont utilisées en médecine vétérinaire sur une très grande échelle, pour le dépistage systématique de la brucellose. Elles ont donné lieu à des études statistiques intéressantes, à des automatisations utiles et à des comparaisons qui permettent de les situer quant à leur simplicité, fidélité et sensibilité. Ce sont ces méthodes qui seront évoquées avec plus de détails car elles constituent le point de départ d'une prophylaxie.

Après avoir brièvement examiné les structures des

L. Valette

immunoglobulines responsables de ces réactions, les tests d'agglutination, de fixation du complément et d'immunofluorescence d'hémagglutination passive seront tour à tour abordés, avant les examens sérologiques pratiqués sur le lait.

Les anticorps (Fig. 2)

Les diverses immunoglobulines trouvées dans l'infection brucellique

Les trois sortes d'anticorps susceptibles d'intervenir dans les réactions sérologiques utilisées (43) en dépistage de la brucellose sont :

— IgM ou macroglobuline, d'un poids moléculaire de 1 000 000, de constante de sédimentation 19 S, appelée autrefois Bêta 2 M à cause de la migration électrophorétique, ne traversant pas le placenta, représentant une polymérisation de 5 sous-unités reliées par des ponts disulfures.

IgM	IgG
- les premiers apparus après infection (4 ^e à 10 ^e jour) ou après vaccination	- apparition plus tardive (10 ^e à 20 ^e Jour)
- disparaissent après quelques mois	- persistent pendant l'infection
- poids moléculaire élevé (19 S) sédimentent rapidement	- poids moléculaire plus faible (7 S)
- sensibles au mercaptoéthanol	- résistent au mercaptoéthanol
- fixent peu le Complément	- fixent toujours le Complément
- sensibles à la chaleur	- peuvent être sous forme "Ac incomplets"
- sensibles au pH acide	- résistants
	- résistants

Fig. 2 : Les anticorps brucelliques.

Ces quelques caractéristiques expliquent que ces IgM soient thermolabiles et sensibles au mercaptoéthanol qui rompt les ponts disulfures. Ces anticorps sont agglutinants et fixent peu le complément (15, 17).

— IgG ou gammaglobuline, d'un poids moléculaire de 160 000, de constante de sédimentation 7 S, capable de traverser le placenta, résistant à 60 °C (3) et au mercaptoéthanol (4), fixe bien le complément.

— IgA voisine des globulines des sécrétions, d'un poids moléculaire moyen de 160 000, de constante de sédimentation 11 S, incapable de traverser le placenta. Elle ne fixe pas le complément.

Evolution du taux de ces anticorps

L'injection vaccinale provoque une montée nette du

taux des IgM suivie de l'apparition plus tardive des IgG. Une revaccination ne fait apparaître que des IgG (60) (Fig. 3 et 4).

Lors d'une infection aiguë, c'est un mélange IgM-IgG qui supporte les anticorps antibrucelliques. Après le

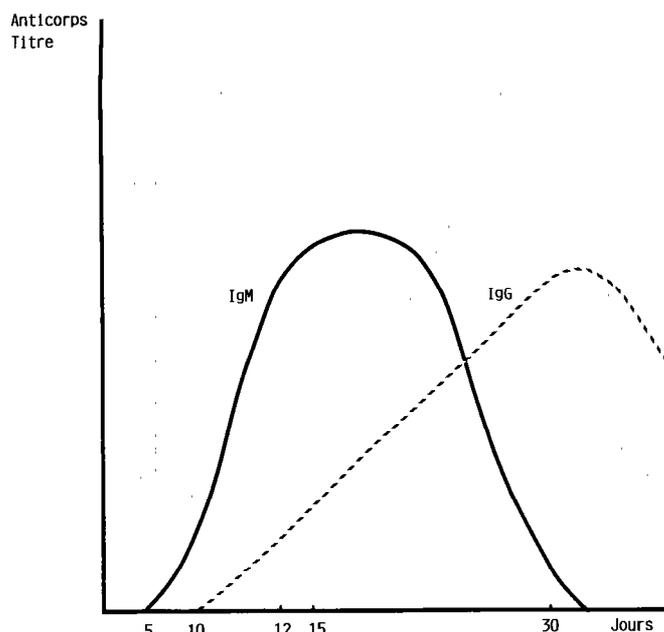


Fig. 3 : Réponse à une vaccination.

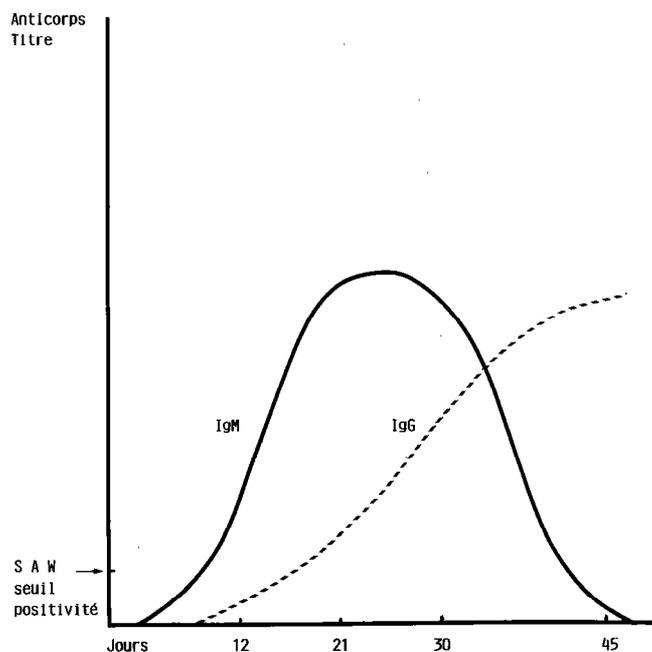


Fig. 4 : Réponse à l'infection.

traitement, le taux des IgG diminue progressivement et il reste un faible taux d'IgM. Chez les brucelliques chroniques, c'est au contraire un faible taux d'IgG et IgA qui persiste et dont la sécrétion peut s'expliquer par une persistance bactérienne ganglionnaire.

Chez l'animal, l'injection de vaccins « agglutinogènes » vivants, comme la souche atténuée B 19, ou tués et en excipients huileux comme celui préparé avec la souche H 38, provoque une montée d'anticorps IgM puis IgG. Le taux maximum est atteint entre 8 et 15 jours après l'injection, optimum en IgM au 10ème jour, optimum en IgG au 30ème jour, puis décline lentement pour devenir nul entre 120 et 200 jours après, selon l'âge et la race de l'animal. Des anticorps non agglutinants sont parfois aussi détectés (7) : ce sont souvent une fraction des IgG appelée IgG1. Cette séparation en IgG1 et IgG2 est effectuée par chromatographie sur DEAE cellulose (17, 25).

Après une infection virulente de l'animal, les mêmes phénomènes apparaissent, mais les IgG atteignent un niveau plus élevé et persistent bien plus longtemps. Ce sont en majorité des IgG1.

Chez les ruminants, c'est par le colostrum que les jeunes absorberont les anticorps antibrucelliques qui seront des IgG1.

Détection spécifique de ces classes d'anticorps

Aucune méthode ne permet de détecter de façon absolue telle classe d'anticorps antibrucellique (Tabl. I).

On a vu cependant que IgG et IgA agglutinent normalement les *Brucella*. IgA n'en fixe pas le complément et IgM fixe peu le complément. Dans les IgG, seule IgG2 agglutine les bactéries en méthode normale ; en solution hypersalée IgG1 et IgG2 sont détectées comme dans le test de Coombs. En agglutination à pH acide (pH = 3,6) seule l'IgG1 est détectée.

Dans certains sérums un excès d'IgG1 peut inhiber le pouvoir agglutinant de l'IgG2 (25) (Fig. 5).

La réaction de Coombs, ou détection indirecte des anticorps (7) en utilisant des sérums monospécifiques de chaque immunoglobuline permet, dans un but purement expérimental, de détecter chaque classe d'anticorps. Il en est de même pour les autres méthodes indirectes ELISA et immunofluorescence qui seront évoquées plus loin.

- | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - Séro agglutination de Wright en tubes - Séro agglutination sur lame, agglutination de Latex - Micro agglutination avec antigène coloré - Agglutination d'un antigène coloré, tamponné, acide - Fixation du Complément - Test à l'antiglobuline (Coombs) - Test au Mercaptoéthanol, au Rivanol - Immunofluorescence indirecte - Hémagglutination passive - Test d'hémolyse indirecte - Immunoprécipitation en gel - Test de Fixation en surface (Castaneda) - Radio immuno essai - ELISA |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fig. 5 : Les réactions sérologiques utilisées.

Les réactions d'agglutination

La séro-agglutination lente en tube (en séro-agglutination de Wright)

C'est la plus répandue des réactions de diagnostic. Le titre obtenu est donné par la plus haute dilution du sérum agglutinant encore l'antigène. Pour un sérum donné, le titre varie suivant l'antigène (76) : c'est pour uniformiser ces titres que l'on a adopté un système de notation en unités internationales utilisant un sérum étalon (10, 62, 63, 77), que les comités d'experts OMS/FAO ont défini dès 1954. La qualité de l'antigène doit être contrôlée de manière stricte afin d'éliminer toute une culture contenant des formes rugueuses (38, 80) qui donne des réactions faussement positives (Fig. 6).

TABLEAU I Détection des immunoglobulines après l'infection brucellique.

	IgM	IgG2	IgA	IgG
Agglutination	+++	+	+	+ zone ?
Fixation du Complément	+ ?	zone ?		+++
Test Rose Bengale	+			+++
Immunofluorescence indirecte	détection de toutes les immunoglobulines suivant la spécificité du sérum utilisé			
Coombs				
ELISA-RIA				
Ring Test (Lait)	+++		++	+

L. Valette

- Première réaction standardisée en U.I.
- Automatisation possible
- Réaction négative par défaut :
 - . phénomène de zone : excès d'IgG1 (NaCl 5 %)
 - . anticorps incomplets : IgG ou IgA (Coombs)
 - . immunotolérance (infection in utero)
 - . immédiatement après infection
- Réaction positive par excès :
 - . après vaccination
 - . non spécifique après vaccin Choléra
 - . non spécifique après *Yersinia enterocolitica* 9
 - . non spécifique après *Francisella tularensis*
- avec mercaptoethanol : seules IgG détectées

Fig. 6 : Agglutination.

Le contrôle de tous les lots, par un même laboratoire, comme cela se pratique en France pour la médecine vétérinaire, paraît très souhaitable.

L'exécution de la réaction très simple (54) (dilutions de sérum en eau salée à 8,5 p. 100) a pu être mécanisée ainsi que la lecture, qui est l'évaluation de l'opacité du liquide surnageant après 18 heures d'incubation à 37 °C.

En médecine vétérinaire, les taux de suspicion varient selon le contexte vaccinal : en milieu indemne et en absence de toute vaccination, le taux de suspicion est de 30 u.i., il est de 80 u.i. chez des génisses en élevage vacciné.

Il faut ajouter que cette réaction peut être exécutée en microméthode (30).

Limites de cette réaction

Des réactions par défaut existent et sont très gênantes dans le cadre des prophylaxies généralisées. Elles peuvent être dues à un excès d'IgG1 (73), ou à un état de tolérance expliquée par une infection *in utero* (25).

Une concentration saline élevée (5 p. 100) rend les IgG1 actives et permet de remédier au manque de réponse sérologique dû à cet excès de IgG1. La réaction de séro-agglutination lente est par contre défailante dans le cas d'une génisse infectée *in utero*, ou dans le cas d'une femelle gestante. Il existe aussi, bien sûr (32), des réactions positives par excès, non spécifiques, dues à des antigènes bactériens connus (*Yersinia*, *Pasteurella*).

La réaction de Coombs

Elle consiste à rechercher les anticorps incomplets. Le sérum anti-espèce employé peut être polyvalent ou

actif contre telle fraction des globulines. Il permet de détecter les IgA ou les IgG1 qui n'apparaissent pas dans la simple réaction d'agglutination (7). Les animaux infectés ont souvent des titres d'anticorps incomplets (IgG1) plus élevés que leur titre d'agglutinines.

Réaction au mercaptoethanol (4, 9)

C'est une réaction d'agglutination qui se fait en solution 0,2 M de mercaptoethanol. Elle ne met en évidence donc que les IgG, l'activité des IgM étant inhibée. Après vaccination, ces anticorps résistants au M.E. apparaissent les derniers et persistent moins longtemps. Ils persistent au contraire chez les infectés.

Ce test permet donc, en théorie, de différencier les anticorps vaccinaux, des anticorps d'infection.

Le principe du test d'inactivation à 65 °C qui détruit les IgM, est le même, ainsi que le test au rivanol qui permet aussi de séparer les IgM (9).

Test d'agglutination sur lame (Rose Bengale)

De nombreux tests décrits ont été effectués rapidement sur lame (23) : ils mettent en évidence une agglutination due à des IgM qui réagissent très rapidement et très fortement avec des bactéries colorées (5, 45). L'intérêt de cette réaction est dans la rapidité de la réponse, qui peut éviter un prélèvement et un envoi au laboratoire, et peut être effectuée au chevet du malade. L'inconvénient est la non quantification de la réaction et les risques d'erreur par défaut.

A pH acide, il a été démontré (17, 18, 43) que les IgG1 étaient les plus actives. Ce fait est intéressant puisque ces immunoglobulines semblent être les vrais témoins de l'infection brucellique. On sait par ailleurs que ces IgG1 interviennent dans la fixation du complément : on peut penser de ce fait que les résultats donnés par cette réaction de l'antigène Rose Bengale seront parallèles à ceux obtenus en fixation du complément (27). Cette hypothèse se révèle juste dans la pratique. On peut envisager, par exemple, de mécaniser cette réaction afin de la pratiquer sur tous les sérums arrivant au laboratoire comme premier tri. C'est ce qui est fait au Laboratoire britannique de Weybridge.

On peut, au contraire, faire cette réaction auprès du malade ou du suspect comme aux U.S.A. La France a adopté en médecine animale une attitude voisine de la réalisation anglaise.

La réaction de fixation du complément

La réaction

C'est une technique du type Kolmer qui est utilisée (2). On emploie habituellement un antigène particulière qui est une suspension de *Brucella* lavés. On préfère la fixation à froid (63). En médecine vétérinaire, la technique est codifiée en France par un texte officiel. De cette façon, les taux de fixation obtenus dans un laboratoire sont reproductibles. De plus, un étalon international (10) vient d'être adopté et complète ainsi les essais d'uniformisation (39) qui avaient été faits jusqu'à ce jour ; ainsi un sérum positif au 1/4 dans le système actuel (63) titre 20 unités de fixation.

Dans les deux médecines, cette réaction est la plus sûre. Elle supplée à la plupart des défaillances de la séro-agglutination. Le phénomène de zone y est exceptionnel (36) et les IgG qui fixent le complément sont des témoins sûrs de l'infection. Son seul défaut tient à son déroulement en deux temps, avec les témoins que cela exige, et à la nécessité de 4 réactifs au lieu d'un.

Automatisation

Après VARGUES (76, 78) l'automatisation de cette réaction a été proposée. Il a été démontré que la corrélation entre la méthode manuelle classique et cette méthode automatique était excellente (46). On peut même avec un seul auto-analyseur réaliser les réactions de fixation du complément et d'agglutination en utilisant un antigène coloré (78) ou mieux l'antigène Rose Bengale (47). Cette méthode automatique se prête bien à l'étude de la vitesse de fixation du complément sur le complexe antigène anticorps (77).

La réaction de fixation peut se réaliser aisément en microméthode (64) (Fig. 7).

- Réaction de Coombs
- Réaction d'Immunofluorescence indirecte
- Réaction ELISA
- Réaction RIA

Fig. 7 : Détection des classes d'immunoglobulines.

La réaction d'immunofluorescence indirecte

La technique indirecte d'immunofluorescence recherche à l'aide d'un sérum anti-espèce conjugué à un sel

de fluorescéine (29) la présence d'anticorps entourant des *Brucella* précédemment fixés sur une lame. L'excitation du conjugué fluorescent par une radiation ultraviolette invisible lui fait émettre une radiation visible s'il a pu se fixer sur les anticorps, eux-mêmes fixés sur les bactéries. L'absence d'anticorps se traduit par l'absence de fluorescence. La sensibilité de la méthode est très grande. Elle peut être très utile dans le dépistage de la forme chronique de la maladie (58).

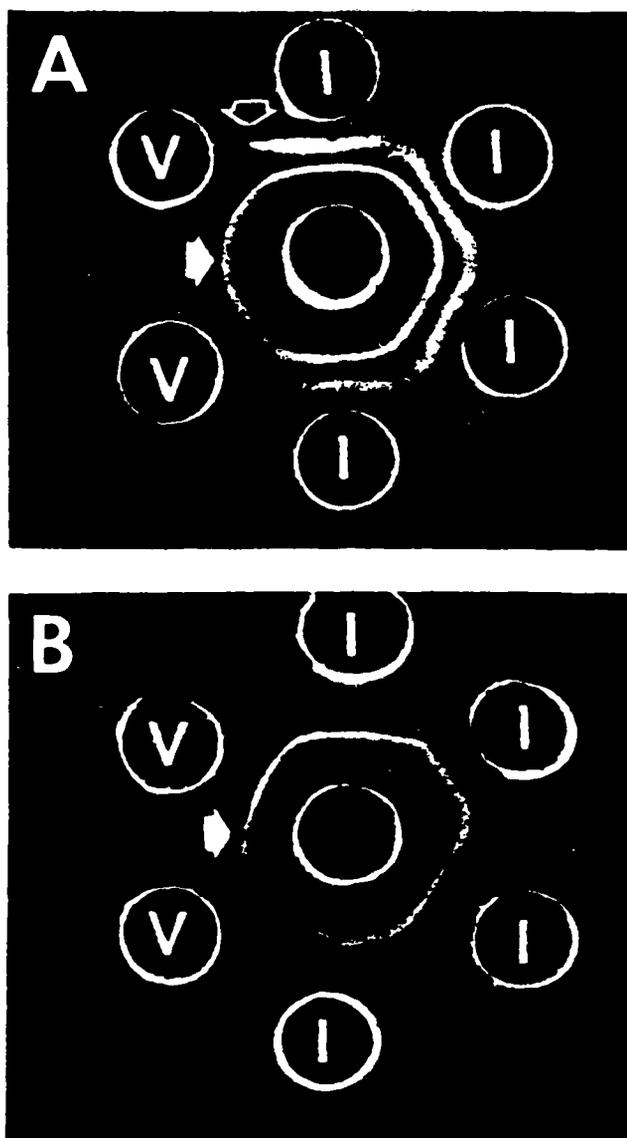


Fig. 8 : Immunodiffusion de la fraction phénol de 16 M (centre du puits) contre des sérums d'animaux infectés (I) ou vaccinés (V). Les gels contiennent 10 p. 100 de NaCl (A) ou 0,15 M de NaCl (B). Le LPS Poly B est indiqué par la flèche vide et le LPS Poly S par la flèche pleine.

L. Valette

La réaction de précipitation en gel

Bien que décrite surtout dans les études de la composition antigénique de souches ou d'extraits bactériens, cette méthode a pu être utilisée avec succès pour détecter des brucelloses humaines chroniques (70). L'antigène utilisé est soit l'antigène de Boivin glucido-lipido-polypeptidique, soit des parois de *Brucella*. Elle semble d'une excellente spécificité (24) (Fig. 8).

La réaction d'hémagglutination passive

En couplant sur des hématies un extrait de *Brucella* qui peut être soit un lipopolysaccharide soit un antigène intracellulaire, on obtient un réactif extrêmement sensible (19, 63, 66). La précocité de l'apparition des anticorps ainsi détectés est en médecine animale exceptionnelle : 7 jours après l'infection expérimentale, ils existent à un taux significatif. De plus, ce test n'a jamais été en défaut dans un essai d'infection, contrairement aux autres tests (67). Il semble même que le taux de ces anticorps augmente avant l'avortement au moment de la pullulation bactérienne *in utero*, ce qui permet de dépister sans faille l'infection brucellique dans un troupeau.

Tout au plus, peut-on reprocher à cette réaction très sensible d'être influencée par des vaccinations, théoriquement non agglutinogènes (20).

L'emploi de cette réaction pourrait, en médecine animale, s'étendre dans le cadre du dépistage de la brucellose dans les zones assainies où les erreurs par défaut sont les plus graves. En médecine humaine, elle paraît très utile dans le dépistage des maladies chroniques. Il en est de même d'une méthode d'hémolyse en gel récemment mise au point (71).

Tests effectués sur le lait

Le test de l'anneau ou *Ring Test*

C'est la recherche des anticorps agglutinants dans le lait. Les anticorps agglutinent les bactéries colorées et ces agglutinants fixés aux globules gras remontent à la surface. Un anneau coloré en surface traduit une réaction positive. La standardisation de ce test (56, 61, 68) permet de détecter régulièrement 2 ou 5 unités d'agglutination dans le lait.

Cette grande sensibilité permet l'utilisation de cette réaction dans des laits de mélange (8) ce qui est son plus grand intérêt. Les anticorps qui sont ainsi détectés peuvent être ceux du sérum mais peuvent aussi prendre naissance dans la mamelle : on a ainsi, lors de l'infection d'un quartier, un taux plus élevé d'anticorps que dans les quartiers sains (68). On a aussi

coexistence de l'excrétion de *Brucella* et d'anticorps agglutinants.

Par sa facilité d'exécution, le *Ring Test* est un des moyens de dépistage de la brucellose bovine (40, 50, 55) et ovine (13). Son extrême sensibilité est cependant la cause d'erreurs par excès. Il peut être très utile dans des étables assainies, où toute positivité est à considérer. On a 96 p. 100 de chances de trouver sur un lait de mélange de 25 vaches, deux animaux positifs (9).

Autres tests lactés

On peut pratiquer sur le lactosérum (20) des tests d'agglutination rapide ou de fixation du complément, ou même des agglutinations en tubes.

Radio immuno essai et enzyme immuno essai

Il est possible de coupler des sérums anti-immunoglobulines d'espèces (bovine, ovine...) avec un élément radioactif (iode 125) ou avec un enzyme. Ces méthodes indirectes permettent de mettre en évidence les anticorps ayant réagi avec un antigène fixé : ici des corps bactériens de *Brucella*.

Le radio immuno essai a été utilisé avec succès pour le diagnostic sérologique de la brucellose humaine chronique. Il permet de détecter spécifiquement les IgG, IgM ou IgA en cause dans l'affection.

Cas du diagnostic de l'infection à *Brucella ovis* et *B. canis*

Il faut remarquer que la communauté antigénique des 3 espèces *Brucella* : *abortus*, *suvis* et *melitensis*, permet de dépister sérologiquement les infections dues à l'une de ces 3 espèces avec un même antigène préparé avec *B. abortus*.

En général, la même souche Br *abortus* n° 99, délivrée par le Laboratoire Central Vétérinaire de Weybridge, sert à préparer tous les antigènes utilisés dans les techniques décrites.

Deux nouvelles espèces bactériennes, *Brucella canis* et *Brucella ovis*, se distinguent cependant : elles n'ont pas d'antigène commun avec les autres espèces. Il faut de ce fait, pour pouvoir pratiquer le diagnostic sérologique de ces affections, utiliser deux antigènes différents.

B. ovis : la réaction sérologique utilisée est la fixation du complément. L'antigène est extrait par chauffage d'une culture rugueuse de *B. ovis*. On peut aussi utiliser cet antigène dans une réaction de précipitation en gel (79).

B. canis : la réaction de fixation du complément utilisant un antigène extrait par la chaleur peut être utilisée. Mais une épreuve d'agglutination utilisant un antigène coloré est décrite par CARMICHAEL et donne toute satisfaction (33).

Commentaires

Dans la brucellose, les anticorps ne sont que des témoins, ils ne participent pratiquement pas à la défense immunitaire. Ils peuvent être suscités par l'infection ou par la vaccination.

Les réactions utilisées pour le diagnostic doivent être simples : test au Rose Bengale, séro-agglutination, fixation du complément, sont dans l'ordre les trois réactions qui seraient à retenir, avec des *Ring Tests* nombreux et répétés.

LA VACCINATION

Le conflit majeur qui existe en matière de brucellose entre prophylaxie médicale et prophylaxie sanitaire, provient du fait qu'il est pratiquement impossible, ou très difficile, de distinguer les anticorps post-vaccinaux des anticorps post-infectieux : on ne peut à cause de cela séparer des animaux infectés des animaux vaccinés. Pour cette raison, on achèvera toujours l'éradication de la brucellose animale en ne maintenant qu'une seule surveillance sanitaire qui ne sera pas altérée par des interventions vaccinales : seules subsisteront ainsi les vaccinations des jeunes animaux et les vaccinations utilisant des vaccins réellement non agglutinogènes.

Les vaccins

Ils sont soit à base de bactéries vivantes, soit à base de bactéries inactivées et comportent dans ce cas des adjuvants de l'immunité. Ils peuvent être non agglutinogènes (Fig. 9).

Le vaccin B 19

C'est une suspension de *Brucella abortus* atténuée (81). La dose vaccinante a été longtemps fixée à 50 milliards par animal (Fig. 10).

On sait maintenant qu'une dose 10 fois plus faible (89) suffit à immuniser. La voie conjonctivale, voie naturelle de l'infection, est excellente pour ce vaccin (90, 91), apportant une immunité locale rapide sans répercussion sérologique prolongée. Son emploi sur des animaux jeunes permet de pallier son pouvoir agglutinogène très net sur des animaux plus âgés ou en cas de rappels (Fig. 11).

LA VACCINATION DES BOVINS :

- VACCIN VIVANT B 19
- VACCIN INACTIVE H 38 (*Br. melitensis*)
- VACCIN INACTIVE NON AGGLUTINOGENE 45/20

LA VACCINATION DES OVINS

- VACCIN VIVANT Rev. 1
- VACCIN INACTIVE H 38

Fig. 9 : Vaccination des bovins et des ovins.

SOUCHE Br. ABORTUS ATTENUÉE PAR BUCK

DOSE BOVINE NORMALE 50 . 10⁹ bactéries vivantes

POSSIBILITE DOSE REDUITE, DE VOIE OCULAIRE

(Vaccin lyophilisé)

Fig. 10 : Vaccin B 19.

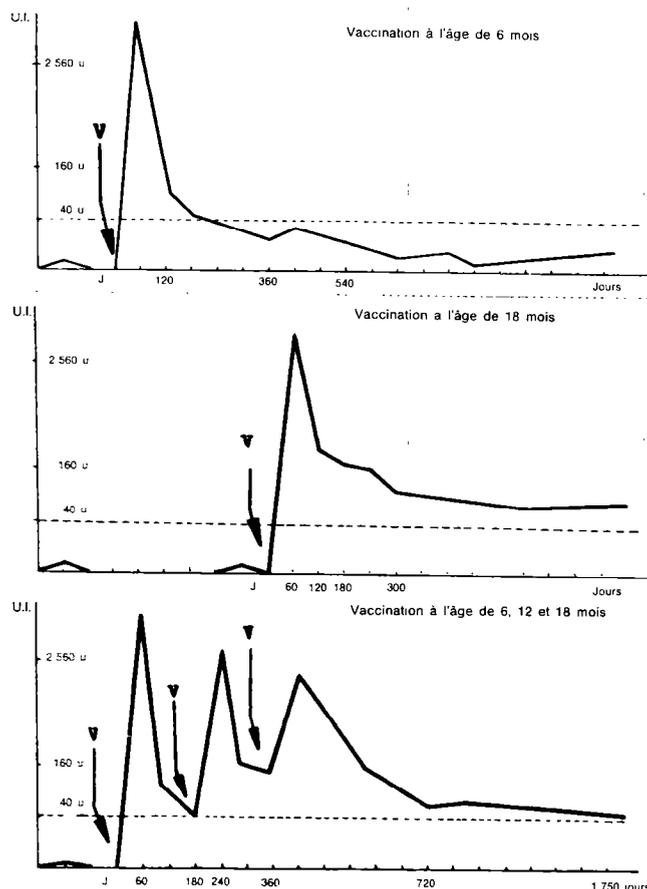


Fig. 11 : Vaccinations B 19 et sérologie (selon Stableforth).

L. Valette

La nécessité de la conservation d'une vitalité bactérienne suffisante a conduit à lyophiliser les suspensions vaccinales : ce fut sans doute le premier vaccin à bénéficier de cette technique.

Le vaccin H 38

C'est un vaccin inactivé en adjuvant huileux (85, 91, 92). L'antigène vaccinal est représenté par une suspension de *Brucella melitensis*, souche H 38, inactivée par le formol (Fig. 12).

SOUCHE B. MELITENSIS H 38 INACTIVÉE PAR LE FORMOL, DISPERSEE EN ADJUVANT HUILEUX 450 . 10 ⁹ de corps bactériens par dose bovine Vaccin agglutinogène

Fig. 12 : Vaccin H 38.

Ce vaccin utilisé en deux injections à 2 mois d'intervalle est très agglutinogène mais très actif (Tabl. II).

L'animal vacciné est ainsi « marqué » sérologiquement pour très longtemps, surtout si en milieu très infecté, il reçoit un ou deux rappels. Cette positivité sérologique marquée évitera son transfert d'une zone infectée en une zone saine. L'excellente protection conférée permet d'arrêter dans une exploitation infectée, les avortements et l'excrétion et donc de faire diminuer le niveau de l'infection ambiante (93).

Le vaccin 45/20

C'est un vaccin non agglutinogène. Il est préparé à

TABLEAU II Contrôle d'activité de vaccins brucelliques sur génisses, Fougères 1973 (Dhennin, Bull. Acad. vét., 1973).

	Génisses protégées (*)
Lot vacciné : avec B. 19 (une injection) avec H. 38 (2 injections à 2 mois) avec 45/20 (2 injections à 1 mois rappel à un an)	71 p. 100 100 p. 100 82 p. 100
Non vaccinés	9 p. 100

(*) Génisses ayant donné naissance à des veaux vivants et viables sans excréter de *Brucella*

partir d'une suspension de *Brucella abortus*, souche 45/20, en phase rugueuse, formolé et dispersé en adjuvant huileux. Il ne suscite pas la production d'anticorps circulants (88) et apporte, en injections répétées, une protection utile (Fig. 13).

SOUCHE B. ABORTUS 45/20 DE Mc EWEN EN PHASE RUGUEUSE, INACTIVÉE PAR LE FORMOL DISPERSEE EN ADJUVANT HUILEUX 450 . 10 ⁹ corps bactériens par dose bovine Vaccin non agglutinogène

Fig. 13 : Vaccin 45/20.

Le vaccin Rev 1

Il est utilisé chez les ovins (Fig. 4).

Préparé (84) à partir d'un mutant reverse d'une souche de *Brucella melitensis* streptomycino-dépendante, il est très actif, mais contre-indiqué chez les brebis gestantes. Il est très largement utilisé dans les régions d'élevage où la brucellose ovine est endémique.

Les schémas de vaccination (Fig. 15)

Selon l'importance de l'infection brucellique ambiante, plusieurs schémas de vaccination peuvent être proposés. Dans un milieu très infecté (plus de 15 p. 100 des troupeaux infectés), il est souvent impossible économiquement de procéder à un abattage systématique de tous les bovins ayant un taux positif d'anticorps. Dans ce cas, il faut alors faire diminuer le taux d'infection avec un vaccin très efficace, H 38 (ou Rev 1 chez les ovins) par exemple, même si celui-ci est agglutinogène. Les animaux sont de toutes façons condamnés à ne pas sortir de la zone infectée. En éliminant, bien sûr, toutes les femelles ayant avorté, en prenant **tous les soins sanitaires** nécessaires (isolement, désinfection...) et en vaccinant tous les ruminants des exploitations, on réussira en quelques années à faire baisser la quantité de bactéries pathogènes dans le milieu.

« L'épreuve virulente » des élevages deviendra plus faible, et les animaux n'avorteront plus. On pourra alors progressivement, **après toutes les précautions sanitaires usuelles**, passer à une prophylaxie mixte médicale-sanitaire : vaccination des génisses avec le vaccin B 19 puis rappels avec le vaccin 45/20. Dans ces conditions, une surveillance sérologique devien-

dra possible, peu à peu, avec comme conséquence l'élimination des animaux à test sérologique positif.

MUTANT REVERSE DE LA SOUCHE B. MELITENSIS
 STREPTOMYCINO-DEPENDANTE (ELBERG)
 DOSE OVINE $2 \cdot 10^9$ bactéries vivantes
 (Vaccin lyophilisé)

Fig. 14 : Vaccin REV 1.

1. GENISSES A 6 MOIS B 19 → PROPHYLAXIE SANITAIRE
 2. RAPPELS POSSIBLES A 18 MOIS 45/20 → PROPHYLAXIE SANITAIRE
 3. MILIEU TRES INFECTE POUR FAIRE DIMINUER LE TAUX D'INFECTION
 AVANT DE COMMENCER LA PROPHYLAXIE SANITAIRE : H 3 8

Fig. 15 : Schémas de vaccination.

Il sera parfois utile, avant d'entamer cette seconde phase, d'introduire dans les élevages un ou deux animaux « sentinelles », non vaccinés, et dont l'état sérologique sera suivi très régulièrement, tous les deux mois par exemple. Si ces bovins restent sérologiquement négatifs, cela apporte la preuve qu'il n'y a plus élimination de *Brucella* dans le milieu par les autres animaux.

Commentaires

La prophylaxie de la brucellose doit toujours se terminer par une phase sanitaire, phase où la vaccination des seuls jeunes animaux n'est qu'un élément d'appoint. Mais dans certaines conditions, il faut parfois rendre le cheptel plus résistant à l'infection avant de commencer cette phase purement sanitaire. Il faut noter que pendant cette période d'achèvement de l'élimination de l'infection brucellique, la répétition des tests sérologiques simples et fiables est une garantie de succès : plus vite sera détecté l'animal suspect, plus vite il sera éliminé, plus sûr sera le résultat pour le troupeau. Dans ces conditions, on peut suivre les résultats obtenus en France (83) (Fig. 16 et 17).

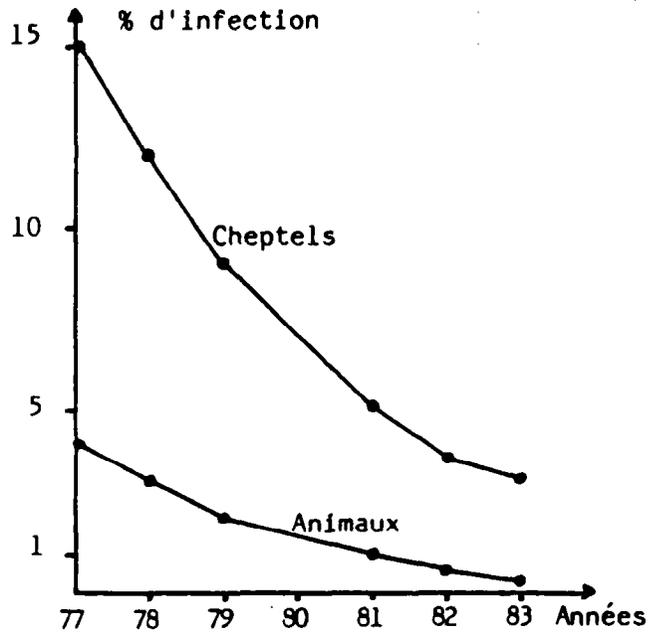


Fig. 16 : Courbe d'évolution de la prévalence de l'infection brucellique des bovins (source FNGDSB).

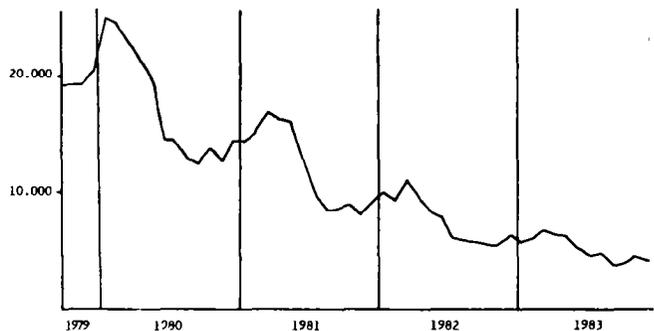


Fig. 17 : Evolution mensuelle de nombre de bovins brucelliques abattus (source D.Q.).

On voit que de 1977 à 1983 on est passé de 15 à 4 p. 100 de cheptels infectés, que le nombre de bovins mensuellement abattus pour brucellose est passé de plus de 20 000 à moins de 5 000, et le nombre annuel d'avortements brucelliques, forme la plus évidente et la plus dangereuse de l'infection, est passé de 50 000 à quelques milliers (Fig. 18).

L. Valette

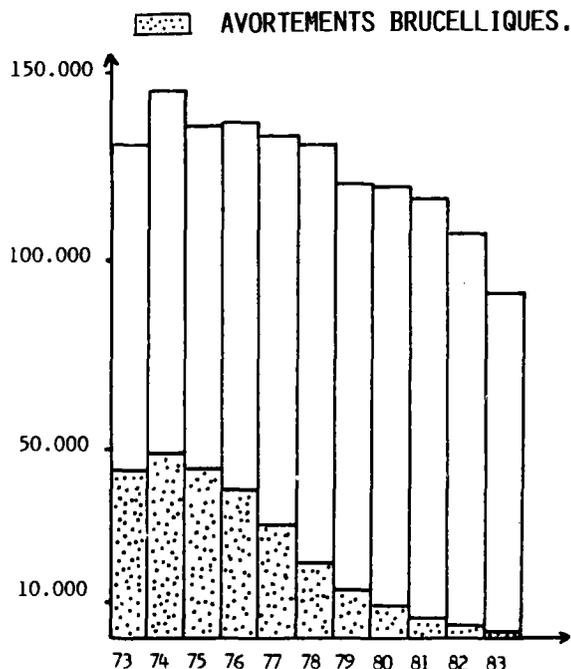


Fig. 18 : Evolution du nombre annuel d'avortements en France (source D.Q.).

VALETTE (L.). Medical prophylaxis of animal brucellosis. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 351-364.

The importance of the eradication of animal brucellosis calls for all available means to be put into action. It is therefore essential to establish the diagnosis, find out the extent of brucellar infection and then proceed to undertake medical or sanitary prophylactic measures. The various tools available for prophylaxis are presented. First, the various methods of serological diagnosis were described and compared. The detection methods selected at the beginning of this research are the rapid agglutination reaction, the Ring Test reaction for antibody detection, and to confirm this diagnosis, the complement fixation reaction. In the second part, the main vaccines are presented and compared, both agglutinogenic and non-agglutinogenic, live and inactive. Lastly, the different stages of prophylaxis, which vary according to the level of infection and the type of farming, are described and the results of this prophylaxis, obtained in France, are presented. *Key words* : Domestic animal - Brucellosis - Diagnosis - Immunological technics - Prophylaxis - Vaccine - France.

De la fiabilité du diagnostic, des soins apportés par l'éleveur, et de la valeur des vaccins, dépendent les résultats de la lutte antibrucellique. Cette lutte contre l'infection est toujours gagnée par le savoir faire et le bon sens de l'éleveur, avec des armes, souvent excellentes que sont les tests diagnostiques et les vaccins.

On sait que de cette lutte dépendent non seulement l'économie de l'élevage, mais aussi la santé humaine.

VALETTE (L.). Profilaxia medical de la brucelosis animal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 351-364.

La importancia de la eradicación de la brucelosis animal necesita emplear todos los medios aprovechados. Es importante que se haga el diagnóstico, que se determine la importancia de la infección y al fin que se realice una profilaxia medical o sanitaria. Se presentan las diferentes posibilidades existentes para dicha profilaxia. En una primera parte, se dan y se comparan los varios métodos de diagnóstico serológico. Se escogen desde el principio de esta investigación los métodos de diagnóstico precoz siguientes : la reacción de aglutinación rápida con el antígeno taponado Rosa Bengal y la reacción de búsqueda de anticuerpos lacteos *Ring Test*, y la reacción de fijación del complemento para confirmar este diagnóstico. En la segunda parte, se presentan y se comparan las principales vacunas, aglutinogenas o no, vivientes o inactivadas. Se notan los diferentes estados de una profilaxia, variables según el nivel de infección y el tipo de ganadería y se presentan los resultados de dicha profilaxia obtenidos en Francia. *Palabras claves* : Animal doméstico - Brucelosis - Diagnóstico - Técnica inmunologica - Profilaxia - Vacuna - Francia.

BIBLIOGRAPHIE

Diagnostic

1. ALTON (G. G.). Standardization of agglutinating antigens for the diagnosis of brucellosis. *Res. vet. Sci.*, 1971, **12** : 330-337.
2. ALTON (G. G.), JONES (L. M.), PIETZ (D. E.). *Techniques de laboratoire en brucellose*. 2e ed. Rome, FAO, 1977. (Monographie n° 55).
3. AMERAULT (T.), LAMBERT (G.), MANTHEI (C.). The heat stability of *Brucella* agglutinins in bovine serum. *Am. J. vet. Res.*, 1962, **23** (96) : 1023.
4. ANDERSON (R.), JENNESS (R.), BRUMFIELD (H.). *Brucella* agglutinating antibodies relation of mercaptoethanol stability to complement fixation. *Science*, 1964, **143** : 3612.

5. BAURIAUD (R.), LEFEVRE (J. C.), DABERNAT (H.), LARENG (M. B.). Diagnostic sérologique de la fièvre de Malte. Etude comparative des tests classiques et d'un test rapide (Rose Bengale). *Med. Mal. infect.*, 1977, **7** : 323-327.
6. BRASSET (J.). Brucellose et agglutination rapide. *Presse méd.*, 1948, **56** (25) : 303-306.
7. BEH (H.), LASCELLES (A.). The use of the antiglobulin test in the diagnosis of bovine brucellosis. *Res. vet. Sci.*, 1973, **14** : 239-244.
8. BERTHELON (M.), ROYAL (L.). Recherche des moyens propres à éviter les défailances de l'épreuve de l'anneau dans les opérations de dépistage. *Revue Méd. vét.*, 1966, **117** : 201-207.
9. BRINLEY MORGAN (W. J.). The serological diagnosis of bovine brucellosis. *Vet. Rec.*, 1967, **80** (21) : 612-621.
10. BRINLEY MORGAN (W. J.), DAVIDSON (I.), NANCY HEBERT (C.). The use of second international standard for anti *Brucella abortus* serum in the complement fixation test. *J. Biol. Standard*, 1973, **1** : 43-61.
11. BRINLEY MORGAN (W. J.), McKINNON (D. J.), LAWSON (J. R.), CULLEN (C. A.). The Rose Bengal plate agglutination test in the diagnosis of brucellosis. *Vet. Rec.*, 1969, **85** : 636-641.
12. CALMELS (D.), VALETTE (L.), DESMETTRE (Ph.). Test immunoenzymatique ELISA appliqué à la recherche et au titrage des anticorps de *Brucella abortus*, choix de l'antigène et standardisation de la réaction. *Dev. Biol. Standard*, 1984, **56** : 471-481.
13. CARRERE (L.), ROUX (J.), QUATREFAGES (H.). L'épreuve de l'anneau pour la détection de la brucellose ovine. *Annls Inst. Pasteur, Paris*, 1952, **83** : 277-279.
14. CHAPPEL (R. J.), McNAUGHT (D. J.), BOURKE (J. A.), ALLAN (G. S.). The diagnostic efficiency of some serological tests for bovine brucellosis. *J. Hyg., Camb.*, 1978, **80** : 373-384.
15. CHUNG (Y. S.), HALL (W. T. K.), SIMMONS (G. C.). Immunoglobulin classes in serum: antibody reactions in cattle following vaccination with *B. abortus* B 19 and 45/20 vaccines. *Aust. vet. J.*, 1980, **56** : 413-416.
16. CLOPPET (H.), DENOYEL (G. A.), VINCENT (P.). A propos du diagnostic sérologique des brucelloses humaines. *Lyon Méd.*, 1977, **238** : 119-122.
17. CORBEL (M. J.). Identification of the immunoglobulin class active in the Rose Bengal plate test for bovine brucellosis. *J. Hyg., Camb.*, 1972, **70** : 779-795.
18. CORBEL (M. J.). Studies on the mechanism of the Rose Bengal plate test for bovine brucellosis. *Br. vet. J.*, 1973, **129** : 157-166.
19. CORBEL (M. J.), DAY (C. A.). Assessment of indirect haemagglutination procedures for the serological diagnosis of bovine brucellosis. *Br. vet. J.*, 1973, **129** : 480.
20. CUNNINGHAM (B.). The occurrence of agglutinating, complement-fixing, and incomplete antibodies to *Brucella abortus* in milk and their relationship to the milk Ring Test. *Vet. Rec.*, 1971, **88** : 244-250.
21. DAVID (C.), DAZORD (L.), BONNIER (M.). Isolement indirect de *Brucella abortus* par inoculation à la souris à partir de placenta. *Dev. Biol. Standard*, 1984, **56** : 495-506.
22. DAVIES (G.). The Rose Bengal test. *Vet. Rec.*, 1971, **88** : 447.
23. DESPEIGNES (J.), BATTESTI (M.). Une méthode sur lame de séro-diagnostic rapide de la fièvre de Malte. *Path. Biol.*, 1969, **17** (15-16) : 787-789.
24. DIAZ (R.), GARATEA (P.), JONES (L. M.), MORIYON (I.). Radial immunodiffusion test with a *Brucella* polysaccharide antigen for differentiating infected from vaccinated cattle. *J. clin. Microbiol.*, 1979, **10** : 37-41.
25. DIAZ (R.), LEVIEUX (D.). Rôle respectif en sérologie de la brucellose bovine des antigènes et des immunoglobulines G1 et G2 dans les tests d'agglutination, de Coombs et au Rose Bengale ainsi que dans le phénomène de zone. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci.*, 1972, **274** (10) : 1593-1595.
26. DIAZ (R.), TOYOS (J.), SALVO (M. D.), PARDO (M. L.). A simple method for the extraction of polysaccharide B from *Brucella* cells for use in the radial immunodiffusion test diagnosis of bovine brucellosis. *Annls Rech. vét.*, 1981, **12** : 35-39.
27. FENSTERBANK (R.). Appréciation de la valeur de la réaction au Rose Bengale sur les sérums de génisses infectées expérimentalement avec *Brucella abortus*. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1973.
28. FENSTERBANK (R.), MAQUERE (M.). Assainissement d'un troupeau ovin atteint de brucellose par les moyens de prophylaxie sanitaire en utilisant l'épreuve au Rose Bengale. *Recl Méd. vét.*, 1978, **154** : 657-661.
29. FRIBOURG-BLANC (A.). Diagnostic sérologique de la brucellose par la technique d'immunofluorescence. *Presse méd.*, 1970, **78** (6) : 271-272.
30. GAULTNEY (J. B.), WENDE (R. D.), WILLIAMS (R. P.). Microagglutination procedures for febrile agglutination tests. *Appl. Microbiol.*, 1971, **22** (4) : 635-640.

31. GAUMONT (R.). Sur le diagnostic sérologique et allergique de la brucellose ovine. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1963, **60** : 369-382.
32. GAUMONT (R.). Sur le manque de signification des réactions d'agglutination de titre peu élevé en matière de brucellose. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1965, **63** (7-8) : 1047-1054.
33. GEORGE (L. W.), CARMICHAEL (L. E.). Development of a Rose Bengal stained plate test antigen for the rapid diagnosis of *Brucella canis* infection. *Cornell Vet.*, 1978, **68** (4) : 530-543.
34. GORRELL (M. D.) *et al.* An enzyme immunoassay for bovine brucellosis using a monoclonal antibody specific for field strains of *Brucella abortus*. *Dev. Biol. Standard*, 1984, **56** : 491-494.
35. GOWER (S. G. M.) *et al.* An automated Rose Bengal agglutination test using the Adam system. *Vet. Rec.*, 1974, **95** : 544-547.
36. GOYON (M.). Déviation du complément dans la brucellose : existence d'un phénomène de zone. *Recl Méd. vét.*, 1966, **142** : 587-590.
37. HECK (F. C.), WILLIAMS (J. D.), CRAWFORD (R. P.), FLOWERS (A. I.). Comparison of serological methods for the detection of *B. abortus* antibodies in sera from vaccinated and non vaccinated cattle. *J. Hyg., Camb.*, 1979, **83** : 491.
38. HENRY (B. S.). Dissociation in the genus *Brucella*. *J. infect. Dis.*, 1933, **52** : 374.
39. HILL (W. K.). Standardization of the complement fixation test for brucellosis. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1963, **60** : 401-417.
40. HUNTER (D.), ALLEN (J.). An evaluation of milk and blood tests used to diagnose brucellosis. *Vet. Rec.*, 1972, **91** : 310-312.
41. JONES (L. M.), BERMAN (D. T.), MORENO (E.), DEYOE (B. L.), NICOLETTI (P.), GILSDORF (M. J.). Evaluation of a radial immunodiffusion test with polysaccharide B antigen for diagnosis of bovine brucellosis. *J. clin. Microbiol.*, 1980, **12** (6) : 753-760.
42. KERR (W. R.), PAYNE (D. J.), COOMBS (R.). Immunoglobulin class of *Brucella* antibodies in human sera. *Immunology*, 1967, **13** : 223-225.
43. LEVIEUX (D.). Immunoglobulines bovines et brucellose. I. Purification des immunoglobulines. *Annls Rech. vét.*, 1974, **5** : 329-342. II. Activités des IgG1, IgG2 et IgM du sérum. *Annls Rech. vét.*, 1974, **5** : 343-353. III. Activity of IgG1, IgG2 and IgM versus different batches of Rose Bengal antigen. *Annls Rech. vét.*, 1978, **9** : 489-493.
44. MAC MAHON (K. J.). Comparison of an agar-gel immunodiffusion test with other serological methods for differentiating *Brucella* infected from vaccinated cattle. *Can. J. comp. Med.*, 1983, **47** : 86-87.
45. MERIEUX (Ch.), PAILLE (R.). Rôle de l'agglutination rapide dans le diagnostic des brucelloses animales. *Bull. Soc. Sci. vét. Lyon*, 1943, **85**.
46. MILLER (J. K.). Preliminary evaluation of an automated *Brucella* antibody screening system. *Res. vet. Sci.*, 1971, **12** : 199-202.
47. MILLER (J. K.), NETTLETON (P. F.), ROBERTSON (A.). Evaluation of a two-channel automated system for the sero diagnosis of brucellosis. *Vet. Rec.*, 1973, **92** (19) : 492-496.
48. MITTAL (K. R.), TIZARD (I. R.). Growth agglutination and growth inhibition tests in the diagnosis of brucellosis. *J. Hyg., Camb.*, 1979, **83** : 295-304.
49. NICOLETTI (P.). Utilization of the card test in brucellosis eradication. *J. Am. vet. Med. Ass.*, 1967, **151** (12) : 1778-1783.
50. NICOLETTI (P.), BURCH (G.). A comparison of the tube agglutination, supplemental and brucellosis ring test in selected dairy herds in New York. *Cornell Vet.*, 1969, **59** : 349-354.
51. OMS. La brucellose, techniques de laboratoire. 2e ed. Genève, OMS, 1975. (Monographie n° 55).
52. OMS. A guide to the diagnosis, treatment and prevention of human brucellosis. Genève, OMS, 1981. (VPH 81-31).
53. O'REILLY (D. J.), CUNNINGHAM (B.). An assessment of the brucellosis card test. *Vet. Rec.*, 1971, **88** (23) : 590-594.
54. PARIS HAMELIN (A.), IBARBOME (S.). Detection des réactions faussement négatives dans le séro-diagnostic de Whright. *Feuill. Biol.*, 1967, **8** (35) : 27.
55. PATTERSON (J. M.), DEYSE (B. L.). Effect of physical properties of milk fat globules on *Brucella* ring test sensitivity. *J. Dairy Sci.*, 1977, **60** : 851-856.
56. PIETZ (D.), ANDERSON (R. K.). A modified *Brucella* ring test of cream. *Am. J. vet. Res.*, 1967, **28** (122) : 39-44.
57. PILET (Ch.), ANDRE (G.), TOMA (B.). L'épreuve à l'antigène tamponné et le diagnostic sérologique de la brucellose. Paris, O.I.E., 1973. (Rapport n° 116 - 41e session).
58. PILET (Ch.), TOMA (B.), ANDRE (G.). Diagnostic sérologique de la brucellose par l'épreuve à l'antigène tamponné (E.A.T.) ou Card Test. *Cah. Méd. vét.*, 1972, **1** : 1-16.

59. RAYBOULD (T. J. G.), CHAUTLER (S.). Serological differentiation between infected and vaccinated cattle by visual and quantitative immunofluorescence using *Brucella abortus* antigen coupled sepharose beads. *J. Immunol Meth.*, 1979, **30** : 37-46.
60. REDDIN (J. L.), ANDERSON (R. S.). Significance of 7 S and 19 S globulin *Brucella* agglutinins in human brucellosis. *New Engl. J. Med.*, 1965, **272** : 1263-1268.
61. RENOUX (G.). Etalonnage de l'antigène coloré pour l'épreuve de l'anneau sur le lait. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1952, **37** : 542-551.
62. RENOUX (G.). Etalonnage des antigènes pour le diagnostic biologique de la brucellose. Proc. 8ème Congrès int. Standardisation microb., Berne, 1962. 176 p.
63. RENOUX (G.), GAUMONT (R.). Méthodes de diagnostic biologique des brucelloses animales. *Annls Nutr. Aliment.*, 1966, **20** (1).
64. RENOUX (G.), PLOMMET (M.), PHILIPPON (A.). Microréactions d'agglutination et de fixation du complément pour le diagnostic des brucelloses. *Annls Rech. vét.*, 1971, **2** : 263-269.
65. RENOUX (M.). A passive hemagglutination test for the detection of *Brucella* infection. *J. Immunol Meth.*, 1980, **32** : 349-355.
66. RENOUX (M.), DUBOIS (M.), RENOUX (G.). Hémagglutination après couplage par le chrome d'un glycoprotéine bactérienne. *Annls Inst. Pasteur, Paris*, 1968, **115** : 978.
67. RENOUX (M.), RENOUX (G.), PLOMMET (M.), PHILIPPON (A.). Brucellose bovine expérimentale. X. Hemagglutination passive après infection conjonctivale par *Brucella abortus*. *Annls Rech. vét.*, 1972, **3** (1) : 5-12.
68. ROEPKE (H.), STILES (F.). Potential efficiency of milk Ring Test for detection of brucellosis. *Am. J. vet. Res.*, 1970, **31** (12) : 2145-2149.
69. ROSE (J. E.), ROEPKE (M. H.). An acidified antigen for detection of non specific reactions in the plate agglutination test for bovine brucellosis. *Am. J. vet. Res.*, 1957, **18** : 550-555.
70. ROUX (J.), SERRE (A.). Application des méthodes de diffusion en gélose à la sérologie de la brucellose humaine. *Path. Biol.*, 1963, **11** (7-8) : 480-483.
71. RUCKERBAUER (G. M.). An hemolysis-in-gel test for bovine brucellosis. *Dev. Biol. Standard*, 1984, **56** : 513-520.
72. SCHEIBNER (E.), LEUCHTE (H. J.). Standardisierung des Rose Bengal testes. *Zbl. Vet. Med.*, 1977, **24** : 250-257.
73. SERRE (A.), ARIE (A. M.). Etude de quelques particularités des anticorps bloquants dans la brucellose humaine. *Path. Biol.*, 1972, **20** (11-12) : 551-557.
74. STROHL (A.). Dépistage de la brucellose, l'antigène Rose Bengale un progrès pour l'avenir. *Revue méd. vét.*, 1974, **125** : 1453-1467.
75. TOMA (B.), ANDRE (G.), PILET (Ch.). Diagnostic sérologique de l'infection brucellique de l'homme par l'épreuve à l'antigène tamponné. *Méd. Mal. infect.*, 1972, **2** (1) : 25-32.
76. VALETTE (L.). Applications de la méthode cinétique à la réaction de fixation du complément automatisée dans la brucellose. *Revue Hyg. Méd. soc.*, 1968, **16** : 443-440.
77. VALETTE (L.). Les antigènes brucelliques pour agglutination. Symp. Séries Immunobiol. Stand. Karger, 1970, **12** : 299-306.
78. VARGUES (R.), VALETTE (L.), RIVE (M.), STUDIEVIC (C.). Automatisation du dépistage de la brucellose bovine par séro-agglutination ou par fixation du complément avec l'auto-analyseur Technicon. Symp. Séries Immunobiol. Stand. Karger, 1970, **12** : 382-388.
79. WEBB (R. F.), QINN (C. A.), COCKRAM (F. A.), HUSBAND (A. J.). Evaluation of procedures for the diagnosis of *Brucella ovis* infection in rams. *Aust. vet. J.*, 1980, **56** : 172-175.
80. WHITE (P. G.), WILSON (J. B.). Differentiation of smooth and non smooth colonies of *Brucella*. *J. Bact.*, 1951, **61** : 239.

Vaccination

81. COTTON (W. E.), BUCK (J. M.), SMITH (H. E.). Studies of five *Brucella abortus* strains as immunizing agent against Bang's disease. *J. Am. vet. Med. Ass.*, 1934, **85** : 232-247.
82. DHENNIN (L.). Résultats de l'étude comparée de sept vaccins antibrucelliques. *Bull. Acad. vét.*, 1973, **46** : 171-190.
83. DUFOUR (B.). Situation épidémiologique de la brucellose bovine en France en 1983. *Bull. Epid. Santé anim.*, 1984, **5** : 13-20.

84. ELBERG (S. S.). Caprine immunization against brucellosis. A summary of experiments on the isolation, properties and behaviour of a vaccine strain. *Bull. Hlth Wld Org.*, 1958, **19** : 711-724.
85. JOUBERT (L.), VALETTE (L.). Le vaccin antibrucellique inactivé H 38 dans la prophylaxie de la brucellose des ruminants. *Bull. Soc. Sci. vét. méd. comp.*, 1969, **71** : 65-92.
86. MAC DIARMID (A.). Immunisation contre la brucellose au moyen d'une souche ne déterminant pas la formation d'agglutinines. *Annl. Inst. Pasteur, Paris*, 1962, **102** : 792-800.
87. MAC EWEN (A. D.), SAMUEL (J.). *Brucella abortus* : heat stable protective antigen revealed by adjuvant and present in a rough variant, strain 45/20 : immunisation experiments on guinea-pigs. *Vet. Rec.*, 1955, **67** : 546-548.
88. MAC KEON (F. W.). A recent trial comparing two 45/20 adjuvant *Brucella* vaccines. *Dev. Biol. Standard*, 1976, **31** : 343-350.
89. NICOLETTI (P.), JONES (L. M.), BERMAN (D. T.). Comparison of the subcutaneous and conjunctival route of vaccination with *Brucella abortus* strain 19 vaccine in adult cattle. *J. Am. vet. Med. Ass.*, 1978, **173** : 1450-1456.
90. PLOMMET (M.), FENSTERBANK (R.). La vaccination antibrucellique des bovins avec la souche B 19 administrée par voie conjonctivale. *Bull. G.T.V.*, 1979, **6** : 3-13.
91. PLOMMET (M.), RENOUX (G.), PHILIPPON (A.), LORENZ (C.), GESTIN (J.). Brucellose bovine expérimentale. Comparaison de l'efficacité des bovins B 19 et H 38. *Annl. Rech. vét.*, 1970, **1** : 189-201.
92. RENOUX (G.), PHILIPPON (A.), PLOMMET (M.). Vaccination antibrucellique des vaches en milieu infecté avec le vaccin inactivé H 38. *Recl Méd. vét.*, 1969, **145** : 253-255.
93. THILLEROT (M.), CHARLES (J. M.). Utilisation du vaccin H 38 dans la prophylaxie des brucelloses bovine et ovine en France. *Dev. Biol. Standard.*, 1984, **56** : 689-696.
94. THIMM (B. M.). *Brucellosis distribution in man, domestic and wild animals*. Berlin, Springer Verlag, 1982.

Détection de la sensibilité cutanée à la brucellose humaine par un antigène phénolo-soluble et prophylaxie de cette maladie par l'utilisation de la fraction phénolo-insoluble

G. Biron¹

M. C. L. Bentejac¹

N. Ajjan¹

BIRON (G.), BENTEJAC (M. C. L.), AJJAN (N.). Détection de la sensibilité cutanée à la brucellose humaine par un antigène phénolo-soluble et prophylaxie de cette maladie par l'utilisation de la fraction phénolo-insoluble. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 365-367.

Le dépistage de l'état allergique vis-à-vis de la brucellose peut être conduit par un test intradermique utilisant la fraction phénolo-soluble extraite de *Brucella abortus* biotype 1, souche B 19. Ce test apparaît comme satisfaisant à la fois comme test de sélection des sujets à la vaccination et comme test témoin d'une infection brucellique chez une population vaccinée ou non vaccinée. La fraction phénolo-insoluble extraite de la même souche B 19 délipidée s'avère antigénique et protectrice. Elle fut appliquée à 68 sujets appartenant à une population d'employés d'abattoirs, négatifs à l'IDR et en sérologie. Dix-sept p. 100 des sujets ont présenté une réaction fébrile avec, parfois, de l'asthénie. Ces symptômes, apparus en quelques heures ont duré en moyenne 48 heures. *Mots clés* : Homme - Brucellose - Diagnostic - Prophylaxie.

INTRODUCTION

En dépit de la régression, en Europe tout au moins, de la brucellose animale, la brucellose humaine reste dans de nombreux pays une maladie endémique. La raison en est que les seules mesures d'hygiène ne sont pas suffisantes pour permettre l'élimination des *Brucella*. C'est dire tout l'intérêt de la vaccination dans la prophylaxie active de la brucellose humaine.

Cette vaccination ne peut être effectuée en toute sécurité qu'à la seule condition d'être précédée d'un dépistage de l'état allergique du sujet vis-à-vis de la brucellose, dépistage qui a conduit à la réalisation d'un test intradermique utilisant la fraction phénolo-soluble extraite de bactéries délipidées de *Brucella abortus* biotype 1, souche B 19.

Cette fraction permet de révéler l'hypersensibilité retardée chez les sujets antérieurement sensibilisés aux *Brucella*.

L'antigène phénolo-soluble (PS) a une activité qui suit une loi dose/effet reliant le diamètre de la réaction cutanée à la dose d'antigène injectée. Cette loi a permis de définir l'unité biologique et la standardisa-

tion de la dose humaine à 3,3 U.M. pour 0,1 ml.

Le spectre d'activité de cette fraction est démontré par les réactions croisées obtenues chez des cobayes sensibilisés par *B. abortus*, *melitensis* ou *suis*.

Son utilisation chez l'homme s'opère selon la technique suivante :

- injections intradermiques de 0,1 ml sur la face antérieure de l'avant-bras
- lecture à la 48ème heure
- mesure des deux diamètres principaux des réactions ovalaires (appréciation de l'érythème et de l'oedème)
- moyenne des deux diamètres en mm.

Ce qui a permis de confirmer :

- d'une part sa fiabilité : utilisé chez des patients connus brucelliques, le test a révélé un état d'hypersensibilité retardée chez 95 p. 100 des sujets, alors que les réponses sont restées négatives chez les sujets ayant contracté une brucellose récente ou qui étaient atteints d'un état pathologique anergisant ;
- d'autre part sa spécificité : dans la population témoin, aucun sujet n'a révélé un état d'hypersensibilité retardée.

Ces résultats ont conduit à proposer ce test phénolo-soluble pour :

- l'aide au diagnostic de la maladie,
- l'évaluation épidémiologique de la prévalence et de l'incidence des brucelloses,
- la sélection des sujets à vacciner,
- le dépistage des sujets hyperergiques en vue de leur désensibilisation.

Résultant des travaux accomplis à Montpellier depuis 1967 par le Professeur J. ROUX et son équipe, un vaccin a été obtenu à partir de la fraction phénolo-insoluble, dite P.I., extrait de la même souche que le test.

Ce vaccin se présente sous forme d'une suspension de 1 mg d'extrait sec sous un volume de 0,5 ml par dose. Il convient de l'administrer par voie sous-cutanée, en deux injections séparées de 14 jours, suivies

1. Institut Mérieux, 58 avenue Leclerc, 69007 Lyon, France.

G. Biron, M. C. L. Bentejac, N. Ajjan

d'un rappel 18 mois plus tard en fonction de la persistance de l'exposition au risque de contamination et du résultat d'un nouveau test cutané.

La fraction phénolo-insoluble (complexe protéines-glycoprotéines-glycosaminopeptides) est celle qui, tout en étant antigénique et protectrice, est peu allergisante et dépourvue de toxicité immunisante chez la souris et le cobaye. Injectée à l'homme, elle entraîne l'apparition d'anticorps spécifiques.

Grâce à la collaboration des médecins du travail et de la direction des établissements, il a été possible d'intervenir dans 2 abattoirs de la région Rhône-Alpes. Le but de cette étude était d'évaluer la prévalence et l'incidence de la brucellose et de proposer aux sujets indemnes la vaccination contre la maladie.

Le protocole suivant a été adopté :

Tous les 6 mois, le personnel est convoqué pour une consultation médicale au cours de laquelle un test intradermique utilisant la fraction P.S. et une sérologie sont effectués. La lecture de la réaction cutanée a lieu 48 heures plus tard. Les sérologies pour la recherche des anticorps spécifiques ont été effectuées par les méthodes classiques de séro-agglutination de Wright et par immunofluorescence. Trois catégories distinctes de sujets sont ainsi définies, qui rejoignent celles exposées par PILET :

— Sujets positifs à l'IDR et négatifs en sérologie (s 40), considérés comme ayant eu un contage ancien.

— Sujets positifs à l'IDR et positifs en sérologie (≥ 40), considérés comme ayant une infection récente. Ces sujets sont alors l'objet d'une visite médicale approfondie.

— Sujets négatifs à l'IDR et négatifs en sérologie qui se voient proposer la vaccination.

Sur un total de 301 sujets, 106 (soit 35,2 p. 100) avaient une IDR positive, le diamètre moyen de la réaction cutanée étant de 17,35 mm. Cette réaction correspond à une induration, accompagnée le plus souvent d'une réaction de type inflammatoire avec oedème et rougeur. Chez les sujets qui avaient présenté une maladie brucellique, elle s'est accompagnée d'un réaction générale. Il est à noter que 21 sujets connus comme brucellisés ont présenté, sans exception, une IDR positive.

Si l'on considère le temps d'exposition au risque brucellique de ce groupe, on obtient une durée moyenne de 18 ans.

Les postes où l'on rencontre le plus de sujets contaminés sont, par ordre décroissant, le personnel des chaînes, les tripiers et les tueurs, bien qu'il n'existe pas de différence significative du taux de contamination entre ces divers postes. Par contre, le risque de contamination qui est de 50 p. 100 chez les sujets en

contact avec la viande, est significativement plus important que chez les sujets peu en contact, tels que le personnel administratif, le personnel d'entretien, ou celui de la vente. Dans ce second groupe, 16 p. 100 seulement des sujets sont positifs.

Cent soixante-douze travailleurs de la population contrôlée soit 67,5 p. 100 des sujets, avaient une IDR négative. Chez eux, la moyenne de la durée d'exposition au risque était de 10 ans, moyenne très significative par rapport au temps d'exposition des sujets positifs.

Il faut noter également la grande dispersion du temps d'exposition, puisqu'elle varie de 0 à 42 ans avec deux pics distincts : les sujets très anciens mais indemnes et ceux dont la durée d'exposition au risque est brève.

La vaccination, proposée à ces deux catégories à IDR négative, fut acceptée par 68 d'entre eux (soit 39,5 p. 100). Leur suivi a révélé des réactions locales tels que : douleur (62 p. 100), érythème (22,5 p. 100), induration (12,5 p. 100) ou prurit (8,5 p. 100). Sur le plan des réactions générales, 17 p. 100 des sujets ont présenté, soit à la première, soit à la deuxième injection, une réaction fébrile avec frissons et asthénie dans certains cas. Tous ces phénomènes sont apparus quelques heures après l'injection et ont eu une durée moyenne de 48 heures.

Chez ces sujets et sur d'autres également vaccinés, les résultats sérologiques post-vaccinaux ont montré, tant en séro-agglutination de Wright, qu'en immunofluorescence ou en épreuve à l'antigène tamponné, un taux moyen d'anticorps persistant à un niveau satisfaisant dans l'année qui suit, mais justifiant une vaccination de rappel au 18ème mois.

Un suivi de 12 mois de l'ensemble des travailleurs des abattoirs a montré que chez les sujets non vaccinés, l'apparition répétée du test P.S. restait négative chez ceux qui ne présentaient pas de variations sérologiques. Chez les sujets vaccinés, une étroite corrélation a été constatée entre l'apparition de la positivité de l'IDR et les variations de la sérologie : l'IDR faite 6 mois après la vaccination reste négative chez les sujets qui ne présentaient pas de variation importante de leur sérologie.

CONCLUSION

Les données cliniques exposées précédemment permettent de proposer :

— le vaccin brucellique phénolo-soluble à usage humain à toute personne vivant dans un environne-

ment à haut risque de contamination et si possible avant sa pénétration dans le milieu d'exposition au risque. Les réactions locales ou générales observées après vaccination sont sans commune mesure avec la clinique de la maladie.

BIRON (G.), BENTEJAC (M. C. L.), AJJAN (N.). Detection of cutaneous sensitivity to human brucellosis by means of phenol-soluble antigen, and prophylaxis of this disease by the use of the phenol-insoluble fraction. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 365-367.

Allergy to brucellosis can be detected by means of a test using the phenol-soluble fraction extracted from *Brucella abortus* biotype 1, strain B 19. This test appears satisfactory both as a means of selecting subjects to be vaccinated, and as a proof of brucellar infection in a vaccinated or non-vaccinated population. The phenol-insoluble fraction extracted from the same delipidated B 19 strain proves to be antigenic and to afford some protection. It was administered to 68 subjects, belonging to a population of abattoir workers, serologically and IDR- negative. Seventeen p. 100 of the subjects presented feverish reactions, and occasionally, asthenia. These symptoms appeared within a few hours and lasted on average 48 hours. *Key words* : Man - Brucellosis - Diagnosis - Prophylaxis.

— le test phénolo-soluble paraît satisfaisant à la fois comme test de sélection des sujets à la vaccination, et comme test témoin d'une infection brucellique chez une population vaccinée ou non vaccinée.

BIRON (G.), BENTEJAC (M. C. L.), AJJAN (N.). Detección de la sensibilidad cutánea a la brucelosis humana por un antígeno fenolo-soluble y profilaxia de esta enfermedad por el uso de la fracción fenolo-insoluble. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 365-367.

Se puede establecer un diagnóstico precoz del estado alérgico para con la brucelosis por una prueba intradérmica utilizando la fracción fenolo-soluble extraída de *Brucella abortus* biotipo 1, cepa B 19. Esta prueba parece satisfactoria a la vez como prueba de selección de los pacientes a la vacunación y como prueba testigo de una infección brucelica en una población vacunada o no. La fracción fenolo-insoluble extraída de la misma cepa B 19 sin lípido se revela antigenica y protectora. Se la administró a 68 pacientes perteneciendo a una población de empleados de mataderos, negativos a la IDR y en serología. Diez y siete p. 100 de los pacientes mostraron una reacción febril con, a veces, astenia. Estos síntomas ocurridos en algunas horas permanecieron 48 horas por término medio. *Palabras claves* : Hombre - Brucelosis - Diagnóstico - Profilaxia.

J. Léger ¹
M. Liénard ¹

Vaincre la brucellose. Réalisation d'une campagne d'information sanitaire en France

LEGER (J.), LIENARD (M.). Vaincre la brucellose. Campagne d'information sanitaire sur la brucellose humaine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 369-371.

Une enquête menée en Thiérache a envisagé le problème des brucelloses animales et humaines dans son ensemble. Malgré les progrès très importants effectués dans la lutte contre la brucellose bovine, l'incidence sur la santé humaine n'est pas négligeable puisque 3,4 p. 10 000 habitants agricoles présentent des formes cliniques. Les éleveurs et ouvriers d'abattoirs et d'équarrissages sont les plus touchés. Les données recueillies ont ensuite permis la réalisation d'un montage audio-visuel destiné à sensibiliser les populations agricoles sur l'intérêt de l'éradication des brucelloses. D'une durée de 25 minutes, il expose dans un langage simple, illustré par une centaine de diapositives, tous les aspects de la maladie : épidémiologie, clinique, prophylaxie, traitement, résultats de l'enquête en Thiérache. *Mots clés* : Homme - Brucellose - Information - Prophylaxie.

LA BRUCELLOSE EN THIERACHE

L'Institut National de Médecine Agricole de Tours a suggéré en 1981 d'effectuer une enquête sur la brucellose animale et humaine en Thiérache, région d'élevage du Nord de la France.

Cette étude fut réalisée avec l'aide des gens de terrain : médecins généralistes, vétérinaires, hôpitaux locaux, médecins conseils des caisses d'assurance maladie, direction départementale de l'action sanitaire et sociale, groupement de défense sanitaire, laboratoires d'analyses, éleveurs, groupement interprofessionnel laitier.

Qu'apportait cette étude ?

Il ne sera pas question de revenir sur les signes cliniques et le diagnostic de la brucellose largement développés dans toutes les communications ; seule

1. Mutualité Sociale Agricole de l'Aisne, 2 place du Maréchal Leclerc, 02000 Laon, France.

Pour obtenir :

- un exemplaire de *La brucellose en Thiérache de l'Aisne*
- un exemplaire du montage audio-visuel,

écrire aux Docteurs Léger ou Liénard, 2 place du Maréchal Leclerc, M.S.A., 02008 Laon Cedex.

est envisagée la synthèse des résultats de l'enquête tant au plan animal qu'au plan humain.

La Thiérache, région d'élevage bovin du Nord de la France, comprend 9 cantons, 86 000 habitants pour une superficie de 130 622 hectares, la brucellose touchant exclusivement les bovins.

En 1975, 40 p. 100 des cheptels étaient infectés, 9,23 p. 100 en décembre 1980 et 1,62 p. 100 en 1983.

Malgré des efforts importants, la mise en évidence d'une contamination humaine au contact des troupeaux infectés pourrait être une constatation épidémiologique banale si elle était simplement latente, mais cette étude montre que l'incidence sur la santé humaine n'est pas négligeable.

L'incidence de la maladie est de 3,84 p. 10 000 habitants agricoles, touchant surtout les éleveurs, les dépouilleurs d'abattoirs et d'équarrissage. C'est donc à leur niveau qu'il faut porter l'effort principal en matière de prévention.

Au plan clinique, on constate une proportion plus importante de syndromes grippaux (66 p. 100), ce qui n'est pas pour étonner dans la mesure où il s'agit d'une contamination bovine.

Si l'on tient compte des autres études statistiques, en particulier celles de Maupas, on estime que 80 p. 100 des brucelloses d'origine bovine donnent une forme inapparente et que de nombreux cas sont ainsi passés inaperçus. On peut appliquer un coefficient de correction compris entre 5 et 10 à cette enquête. Ceci est d'ailleurs confirmé par l'étude faite auprès des laboratoires d'analyses de la région où, pour la seule année 1980, sur les 227 SAW demandés par les médecins traitants pour suspicion de brucellose, 8 avaient une positivité à 1/160e (3,5 p. 100) et 58 supérieures à 1/20e (25 p. 100). Les formes sérologiques pures ne rentrent pas dans cette statistique puisqu'il n'y a aucun symptôme.

Il faut noter également un parallélisme entre la maladie animale et humaine, ce qui démontre une prophylaxie bien conduite. Le petit nombre de sujets hospitalisés (en 10 ans) peut surprendre mais il faut reconnaître qu'il s'agissait toujours de formes graves, posant des problèmes de diagnostic au médecin traitant.

J. Léger, M. Lienard

L'INFORMATION SANITAIRE

Ceci a amené à organiser une campagne d'information auprès de la population concernée, s'appuyant sur des données concrètes. Il importait alors d'en définir le protocole et la méthodologie connaissant l'épidémiologie de façon beaucoup plus précise.

L'étude ayant été réalisée avec les gens de terrain, il semblait donc opportun de reprendre le dialogue avec l'espoir de faire passer un message à l'ensemble de la population agricole concernée. Le but était donc bien défini : inciter à l'éradication de la maladie animale et humaine. La méthode employée repose sur une technique bien codifiée dans toutes les professions, mais surtout employée dans le milieu industriel et très peu sur le terrain. Appelée Audit, elle consiste à prêter l'oreille pour savoir ce qui se passe et le faire savoir aux autres, toute information étant un facteur d'amélioration des connaissances.

L'ensemble des données recueillies a permis la réalisation d'un montage audio-visuel servant de support à l'information du public.

REALISATION DU MONTAGE AUDIOVISUEL

D'une durée de 25 minutes, celui-ci comprend 100 diapositives prises dans la région ou reproduisant des cartes et des schémas accompagnés d'une bande sonore. Six parties le composent :

- présentation de la maladie avec rappel de la brucellose animale,
- la brucellose maladie professionnelle,
- les signes cliniques de la brucellose humaine,
- les résultats de l'enquête en Thiérache,
- les mesures de prophylaxie,
- le traitement.

Le premier problème posé était le passage d'un langage scientifique à un vocabulaire compréhensible par l'ensemble du public. Il fut alors appréciable de bénéficier des critiques d'un groupe d'éleveurs avant d'établir le texte définitif du montage. C'est ainsi que bon nombre de modifications ont été apportées avant l'adoption du texte final.

ORGANISATION D'UNE REUNION D'INFORMATION

Une réunion fut organisée dans chaque canton de Thiérache. Chacune d'elle était réalisée avec la participation des représentants :

- du groupement de défense sanitaire,
- de la direction des services vétérinaires,
- de la mutualité sociale agricole,
- des élus locaux,

étaient invités :

- les éleveurs du canton,
- les médecins traitants,
- les vétérinaires de terrain,
- les représentants des syndicats agricoles,
- les services de gendarmerie.

Chaque réunion se déroulait selon les modalités suivantes :

- 1 - introduction après un montage audio-visuel de 15 minutes sur la brucellose animale,
- 2 - présentation du programme par le Président du groupement de défense sanitaire,
- 3 - rapport par le Directeur départemental des services vétérinaires sur les différentes zoonoses,
- 4 - projection du montage audio-visuel intitulé *Vaincre la brucellose sur la brucellose humaine*,
- 5 - dialogue sous forme de questions-réponses entre éleveurs, vétérinaires, médecins.

La participation des éleveurs à ces réunions était de 30 à 60 p. 100 par rapport au nombre d'invités, suivant les cantons. En fin de réunion, chaque éleveur recevait une plaquette réalisée par les caisses centrales de la mutualité sociale agricole, accompagnée d'un texte rappelant les points importants de la maladie et de la prophylaxie.

Pensant que l'information doit d'abord se faire auprès des jeunes, elle a été proposée dans les lycées agricoles.

Généralement, un cours de zootechnie était dispensé auparavant et un dialogue fructueux pouvait s'instaurer, non seulement sur la brucellose mais également sur des questions d'ordre général, notamment à propos de la prophylaxie. Il est toujours difficile d'avoir un profil évaluatif d'une telle campagne, mais on peut avancer qu'elle a amélioré le dialogue médecin-

malade, que les éleveurs sont davantage motivés par l'éradication de la maladie animale. Il ne faut pas oublier que s'il s'agit d'une maladie animale transmissible à l'homme, il s'agit avant tout d'une maladie sociale et économique, deux points qui constituent l'essentiel du problème. Il fallait donc tenter de convaincre les « récalcitrants » et les « inconscients ».

Mais quel enseignement tirer de ces réunions à une époque où l'on parle de plus en plus de médecine globale et où celle-ci doit devenir de plus en plus un travail d'équipe ? Elles ont sûrement permis une meilleure relation entre vétérinaires et médecins et amélioré la compréhension des éleveurs face au problème, souvent rendu encore plus complexe par

une législation anachronique au plan animal.

Ces constatations rejoignent l'opinion du Professeur ARMENGAUD après l'enquête qu'il a menée auprès des médecins et des vétérinaires dans le cadre de l'AFORCOPI ; 80 p. 100 d'entre eux pensaient que l'absence de relation et de formation entre médecins et vétérinaires était dommageable.

Ceci montre bien qu'une concertation entre deux parties, en l'occurrence médecins-vétérinaires et éleveurs-salariés, a conduit à une compréhension, si ce n'est un consensus, élément indispensable à tout problème et toute amélioration de la qualité de la vie.

LEGER (J.), LIENARD (M.). Conquering brucellosis. Sanitary information campaign about human brucellosis. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 369-371.

An enquiry held in Thiérache (France) looked at the problem of animal and human brucellosis as a whole. In spite of very important advances in the fight against bovine brucellosis, the incidence of human health is relatively high since 3.4 p. 100 of agricultural populations present clinical forms. Breeders, abattoir workers and slaughterers are the most affected. The data gathered was then used to make an audiovisual montage designed to increase awareness among agricultural populations of the advantages of brucellosis eradication. In simple language, illustrated with over hundred slides, this 25-minute montage explains all the aspects of the disease : epidemiology, clinical features, prophylaxis, treatment, and the results on the enquiry in Thiérache. *Key words* : Man - Brucellosis - Information - Prophylaxis.

LEGER (J.), LIENARD (M.). Vencer la brucelosis. Campaña de información sanitaria sobre la brucelosis humana. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 369-371.

A partir de una encuesta efectuada en Thiérache (Francia), se estudia el problema de las brucelosis animales y humanas en su conjunto. A pesar de los progresos muy importantes hechos en la lucha contra la brucelosis bovina, la incidencia sobre la salud humana no es despreciable ya que 3,4 p. 10 000 habitantes agrícolas tienen formas clínicas. Son los ganaderos y los obreros de mataderos y de desolladura los más aquejados. Los datos recogidos permitieron realizar un montaje audiovisual para conmover las poblaciones agrícolas a propósito del interés de la lucha contra las brucelosis. Este montaje expone con un estilo sencillo, ilustrado con diapositivas, todos los aspectos de la enfermedad : epidemiología, clínica, profilaxia, tratamiento, resultados de la encuesta en Thiérache. *Palabras claves* : Hombre - Brucelosis - Información - Profilaxia.

A. Rodríguez-Torres¹ ■ Traitement de la brucellose humaine

RODRIGUEZ-TORRES (A.). Traitement de la brucellose humaine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (4) : 373-379.

Le traitement de la brucellose humaine constitue un problème non encore définitivement résolu. L'évaluation de l'efficacité clinique d'un traitement exige une définition claire des critères de diagnostic, un suivi clinique, bactériologique et sérologique approfondi et prolongé (1 an) et une explication de ce que l'on considère comme échec thérapeutique (intolérance, échec vrai, rechute). Les conclusions portées sur les différents essais d'antibiotiques sont actuellement les suivantes :

- nécessité d'une thérapie associée,
 - efficacité du traitement tétracycline (2 g/j) ou doxycycline (200 mg/j) associé à la streptomycine (1 g/j),
 - alternative possible avec l'association rifampicine (900 mg/j) et tétracycline ou doxycycline,
 - inutilité de l'association de la sulfadiacine avec d'autres antibiotiques,
 - efficacité insuffisante du cotrimoxazol chez l'adulte,
 - possibilité d'utilisation, chez les enfants et les femmes enceintes, pour lesquels la tétracycline est contre-indiquée, de la rifampicine.
- Mots clés : Homme - Brucellose - Chimiothérapie - Antibiotique.

INTRODUCTION

Le traitement de la brucellose humaine constitue un problème qui n'est pas définitivement résolu. Au cours des dernières décennies, une multitude de travaux consacrés à ce sujet ont été publiés, mais l'examen de cette abondante bibliographie révèle que bon nombre de ces expériences sont discutables :

- quelques séries publiées portent sur un nombre insuffisant de patients pour permettre de tirer des conclusions valables ;
- le suivi des malades après traitement n'est pas suffisamment long pour tenir compte des rechutes ;
- les contrôles, tant cliniques que bactériologiques et sérologiques, ne sont pas précisés avec la rigueur

nécessaire, aussi bien pour l'inclusion des malades comme pour leur suivi.

En outre, les travaux sont difficilement comparables en raison des différents médicaments, des dosages, des modalités de traitement et de la durée du traitement. Cependant, on dispose déjà d'une information suffisante, accumulée surtout ces dix dernières années, sur l'efficacité des différents traitements préconisés et il existe des modalités thérapeutiques acceptables.

Sans aucun doute, l'espèce causale a une influence sur l'efficacité du traitement. Les infections par *B. abortus* semblent plus faciles à contrôler. Par ailleurs, les travaux les plus rigoureux de ces dernières années ont été publiés par des auteurs de pays méditerranéens, surtout espagnols et français, et portent sur des cas provoqués par *B. melitensis*. On peut valablement supposer que ce qui est applicable à cette espèce, l'est aussi à l'infection causée par *B. abortus* qui provoque une maladie plus bénigne.

Pour une bonne évaluation du traitement, il semble nécessaire de tenir compte de certaines caractéristiques de l'infection brucellique (Tabl. I). Il faut encore ajouter que l'on ne connaît pas la résistance aux antibiotiques et ses mécanismes dans le genre *Brucella*.

L'étude du traitement de la brucellose comprend trois étapes méthodologiques :

- étude de la sensibilité *in vitro*
- étude de l'efficacité dans l'infection expérimentale
- étude de l'efficacité clinique.

TABLEAU I Quelques caractéristiques de la brucellose humaine, importantes pour l'évaluation des traitements.

Fréquence de l'infection asymptomatique
Tendance à la guérison spontanée
Multiplication intracellulaire
Polymorphisme clinique
Focalisation
Rechutes
Inexistence de critères définis de guérison (cliniques ou sérologiques)
Possibilité de réinfections dans un milieu endémique

1. Departamento de Microbiología y Medicina Preventiva, Facultad de Medicina, Universidad de Valladolid, 47005 Valladolid, Espagne.

SENSIBILITE AUX ANTIMICROBIENS *IN VITRO*

Les études sur l'activité *in vitro* des antimicrobiens face à *Brucella* ne sont pas très nombreuses (18, 30). Le nombre réduit d'expériences publiées est probablement dû aux dangers du travail avec les brucelles en laboratoire.

En général, les *Brucella* sont sensibles aux aminoglycosides, au chloramphénicol, aux tétracyclines et à la rifampicine. Parmi les bêtalactamines la sensibilité est variable, de même avec les sulfamides. Les brucelles sont résistantes au triméthoprime mais sont sensibles à l'association triméthoprime-sulfaméthoxazol ou cotrimoxazol.

TABLEAU II Sensibilité de 28 souches de *Brucella* vis-à-vis des agents antibactériens les plus utilisés.

	CMI 100 p. 100 (mcg/ml)
Tétracycline	0,5
Streptomycine	2
Rifampicine	1
Co-Trimoxazol (TMP-SMZ 1 : 20)	5,25-10,5
Sulfadiazine	64-128

TABLEAU III CMI's maxima face à *Brucella* obtenues par différents auteurs, taux sérique (mcg/ml) et mode d'action.

	CMI	Taux sérique	Action intracellulaire	Action bactéricide
Tétracycline	1,4	2	oui	non
Streptomycine	5	25-30	non	oui
Rifampicine	1	7-20	oui	oui
TMP-SMZ	10,5	TMP 2-4 SMZ 60-140	oui	oui
Sulfadiazine	128	100	non	non

Sur le tableau II apparaît la sensibilité de 28 souches de *Brucella* (25 *B. melitensis* et les 3 souches types des espèces majeures) (20) face aux antibactériens les plus fréquemment utilisés en clinique.

Sur le tableau III figurent les CMI maxima obtenues par différents auteurs, avec la concentration sérique

qu'on obtient par le traitement habituel et le mode d'action de ces antibactériens (pénétration intracellulaire et action bactéricide). Voilà donc les cinq antimicrobiens qui ont largement été introduits dans le traitement. Auparavant, on avait utilisé en monothérapie (28) d'autres agents (Tabl. IV), mais leur pourcentage d'inefficacité s'est avéré trop élevé.

TABLEAU IV Autres antibactériens utilisés pour le traitement.

Agents antibactériens	Inefficacité
Sulfamides	40-70 p. 100
Streptomycine	40-70 p. 100
Chloramphénicol	22-70 p. 100
Ampicilline	70 p. 100
Erythromycine	73 p. 100

EVALUATION DE L'EFFICACITE CLINIQUE

L'évaluation de l'efficacité clinique d'une modalité de traitement, exige d'abord une définition claire des critères de diagnostic sur lesquels repose l'inclusion d'un malade dans le protocole d'étude. S'il n'y a pas d'antécédents de brucellose, ces critères peuvent être ceux que certains auteurs espagnols ont adoptés depuis maintenant cinq ans (Tabl. V) (17).

Cette évaluation exige également une définition claire et préalable de ce que l'on considère comme traitement inefficace et qui recoupe 3 aspects :

- abandon dû à l'intolérance au médicament,
- échec thérapeutique, qui peut être défini comme dans le tableau VI,
- la rechute, qui peut être définie comme dans le tableau VII.

Finalement, toute évaluation d'un traitement de la brucellose doit comprendre un suivi clinique, bactériologique et sérologique portant sur 6 mois minimum et mieux encore, sur un an.

Tous les travaux cités dorénavant ont généralement tenu compte des conditions exposées ci-dessus. On passera en revue l'efficacité des 5 antimicrobiens utilisés en monothérapie ou dans différentes associations.

TABLEAU V Critères diagnostiques.

Chez les malades présentant un tableau clinique compatible avec la maladie, le diagnostic de confirmation est établi si l'un ou plusieurs des critères suivants sont vérifiés :

1. Isolement de *Brucella* par hémoculture
2. Présence dans le sérum de titres élevés et persistants d'anticorps anti-*Brucella* : séro-agglutination \geq 1/160 ou test de Coombs \geq 1/320
3. Séroconversion, c'est-à-dire variation de quatre fois au moins du titre des anticorps, sur une période d'observation ne dépassant pas 8 semaines. La séroconversion n'était admise que si à un moment donné les titres indiqués auparavant étaient atteints.

TABLEAU VI Echec thérapeutique.

Existence d'un ou de plusieurs des critères suivants :

1. Persistance ou détérioration du tableau clinique, 15 jours après le début du traitement.
2. Réapparition, un mois après la fin du traitement, d'un tableau clinique compatible avec la brucellose.
3. Isolement de *Brucella* dans le mois suivant la fin du traitement.

TABLEAU VII Rechute.

Apparition de l'une ou des deux circonstances suivantes chez le patient :

1. Apparition à partir du deuxième mois, après la fin du traitement, d'une symptomatologie clinique ou de lésions focales suggérant une brucellose.
2. Isolement de *Brucella* à partir du deuxième mois, après la fin du traitement.

MONOTHÉRAPIE

La **tétracycline** est l'antibiotique le plus utilisé dans le traitement de la brucellose. Son efficacité est sans aucun doute en rapport avec son excellente pénétration intracellulaire et a été vérifiée dans des modèles expérimentaux. Sauf quelques cas décrits par BERTRAND en 1978 (10), il semble qu'il n'existe pas de souches de *Brucella* résistantes. Sur le tableau VIII figurent les résultats obtenus par différents auteurs avec utilisation de la tétracycline seule (1, 8). L'efficacité augmente avec la durée du traitement, allant de 30 p. 100 d'inefficacité au bout de 21 jours à 10 p. 100 à 45 jours. Le traitement avec la tétracycline seule n'a pas permis de réduire les échecs ou les rechutes en dessous de 10 p. 100.

La **doxycycline** présente la même activité *in vitro* et son administration beaucoup plus facile permet de

TABLEAU VIII Tétracycline.

Durée en jours	Inefficacité	Références
21	30 p. 100	Feiz <i>et al.</i> , 1973
30	17,6 p. 100	Rodríguez-Torres <i>et al.</i> , 1983
42	15 p. 100	Magill and Killough, 1953
45	10 p. 100	Bertrand <i>et al.</i> , 1980

TABLEAU IX Rifampicine.

Durée en jours	Inefficacité	Références
21*	25 p. 100	Llorens-Terol and Busquets, 1980
30	20 p. 100	Rodríguez-Creixems <i>et al.</i> , 1980
60	10 p. 100	Bertrand <i>et al.</i> , 1979

* Enfants.

l'utiliser plus souvent que la tétracycline. Pour le moment, aucune donnée ne permet de conclure que 200 mg/j de doxycycline aient le même effet que 2 g/j de tétracycline en monothérapie ou dans des traitements associés. Les expériences en cours ont pour but de résoudre cette interrogation.

La **rifampicine** a été récemment introduite dans le traitement de la brucellose. Théoriquement elle réunit les caractéristiques adéquates, puisqu'elle a une bonne pénétration intracellulaire et s'avère efficace dans l'infection expérimentale (23). Le tableau IX recueille les résultats obtenus avec la rifampicine en monothérapie (9, 21). Plus le traitement est long, plus le pourcentage des échecs et des rechutes diminue, allant de 25 p. 100 au bout de 21 jours à 10 p. 100 au bout de 60 jours de traitement. Ces résultats démontrent qu'avec un traitement de 30 à 45 jours, la rifampicine donne des résultats inférieurs à la tétracycline.

A. Rodriguez-Torres

TABLEAU X Tétracycline (ou doxycycline) + streptomycine.

Durée en jours*	Inefficacité	Références
21	14 p. 100	Magill and Killough, 1953
21	14 p. 100	Farid <i>et al.</i> , 1961
21	15 p. 100	Feiz <i>et al.</i> , 1973
21	14,8 p. 100	Ariza <i>et al.</i> , 1985
30	10,8 p. 100	Rodríguez-Torres <i>et al.</i> , 1983
30	7,1 p. 100	Ariza <i>et al.</i> , 1985
45	3,7 p. 100	Bertrand <i>et al.</i> , 1974
45	4,7 p. 100	Rodríguez-Zapata <i>et al.</i> , 1985
45	1 p. 100	Ariza <i>et al.</i> , 1985

* Streptomycine 14 à 28 jours.

POLYTHÉRAPIE

Compte tenu des pourcentages d'inefficacité obtenus avec les différentes monothérapies, et des caractéristiques pathogéniques de la brucellose, en particulier la multiplication intracellulaire des *Brucella*, différentes associations ont été testées.

L'association la plus utilisée et devenue la plus classique est celle de la tétracycline et de la streptomycine. Assez fréquemment, une sulfamide (généralement sulfadiazine) y est associée. Cette addition n'est pas justifiée en raison de la fréquente résistance de *Brucella in vitro* aux sulfamides et de la pénétration intracellulaire nulle des sulfamides.

Les résultats obtenus avec l'association tétracycline (ou doxycycline) plus streptomycine administrée entre 14 et 28 jours à raison d'un gramme par jour (6, 14, 16, 22), montrent qu'il semble inutile de l'administrer pendant plus de 21 jours car, selon ARIZA (2, 6), les résultats ne sont pas meilleurs que ceux obtenus en 14 jours (Tabl. X).

Comme on peut l'observer, la durée du traitement avec la tétracycline réduit progressivement le pourcentage d'échecs et de rechutes, de 15 p. 100 au bout de 21 jours à moins de 4 p. 100 au bout de 45 jours. L'expérience récente d'ARIZA (2, 6) et celle du groupe espagnol laissent penser que 45 jours de traitement donnent des pourcentages d'inefficacité inférieurs à 1 p. 100.

L'association triméthoprime-sulfaméthoxazol ou cotrimoxazol, introduite au début des années 70, donne de bons résultats (13).

Dans le tableau XI (4, 11, 26, 29) on observe que le

TABLEAU XI Triméthoprime + sulfaméthoxazol.

Durée	Inefficacité	Références
30 jours	31,4 p. 100	Rodríguez-Torres <i>et al.</i> , 1983
45 jours	46,6 p. 100	Ariza <i>et al.</i> , 1985
3-6 mois	0 p. 100	Velasco <i>et al.</i> , 1978
3-6 mois	37 p. 100	Buzon <i>et al.</i> , 1985

TABLEAU XII Rifampicine + triméthoprime.

Durée en jours	Inefficacité	Références
30	13 p. 100	Daikos <i>et al.</i> , 1978
30	50 p. 100	Ariza <i>et al.</i> , 1982

traitement de 30 à 45 jours donne des pourcentages d'inefficacité absolument inadmissibles. Il a été proposé de prolonger le traitement entre 3 et 6 mois, ce qui reste très discutable puisqu'il existe des traitements efficaces en 6 semaines.

L'expérience de VELASCO *et al.* (29) qui rapportent d'excellents résultats n'a pas été confirmée par d'autres auteurs (11) qui, même au bout de 6 mois de traitement, obtiennent de très mauvais résultats. En 1985, ARIZA *et al.* (4) ont publié des résultats, comparés au traitement classique tétracycline-streptomycine, ce qui clôt définitivement le débat puisque le cotrimoxazol ne constitue pas une alternative valable pour le traitement de la brucellose.

Compte tenu de la pénétration intracellulaire du triméthoprime et de la prétendue efficacité du cotrimoxazol, un essai d'association rifampicine-triméthoprime a été étudié. Les résultats sont médiocres (Tabl. XII) (3, 12).

Finalement, l'association la plus utilisée reste celle de la rifampicine avec la tétracycline ou doxycycline. Elle est sans doute plus commode que l'association classique tétracycline-streptomycine surtout si l'on utilise la doxycycline.

Les résultats rigoureusement contrôlés qui existent à l'heure actuelle sont colligés dans le tableau XIII (5, 8, 11, 27). Pour obtenir des pourcentages acceptables d'échecs et de rechutes il semble nécessaire de prolonger le traitement pendant 45 jours avec 900 mg/j de rifampicine et 2 g/j de tétracycline (ou 200 mg/j de doxycycline). Cette association semble constituer une alternative valable et pratique, mais pour l'instant elle ne dépasse pas le traitement par la tétracycline associée à la streptomycine. Les études

TABLEAU XIII Rifampicine + tétracycline (ou doxycycline).

Durée en jours	Inefficacité	Références
30	15,6 p. 100	Buzon <i>et al.</i> , 1985
30	38,8 p. 100	Ariza <i>et al.</i> , 1985
45	5 p. 100	Rodríguez-Zapata <i>et al.</i> , 1985
45-60	10 p. 100	Bertrand <i>et al.</i> , 1980

en cours pourront préciser sa place dans le traitement de la brucellose.

PERSPECTIVES

Avant de terminer ce tour d'horizon, on peut souligner les perspectives futures.

Certains antibiotiques nouveaux du groupe des céfalosporines de la troisième génération (18) et les quinolones inhibiteurs de la gyrase ont une excellente activité *in vitro* contre les *Brucella*.

Le tableau XIV récapitule les nouveaux agents antibactériens comme la tiénamycine, le ceftriaxone et la ciprofloxacine. Apparemment il n'en existe pas d'études expérimentales et aucune étude clinique n'est en cours.

Un espoir pour l'avenir, particulièrement intéressant dans le traitement des maladies de localisation intracellulaire comme la brucellose, repose sur l'utilisation de liposomes comme véhicule pour les médicaments déjà utilisés ou à l'étude.

TABLEAU XIV Perspectives thérapeutiques.

Nouveaux agents antibactériens :
N-Formimidoyl-Tiénamycine
Ceftriaxone
Ciprofloxacine
Nouvelles méthodes :
Liposomes comme véhicule

RODRIGUEZ-TORRES (A.). Treatment of human brucellosis. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 373-379.

The treatment of human brucellosis is a problem which has not yet been definitively resolved. The evaluation of the clinical effectiveness

CONCLUSION

Pour terminer ce panorama de la problématique du traitement de la brucellose, on peut tirer quelques conclusions pratiques résumant les faits déjà vérifiés :

- 1 - la brucellose exige une thérapie associée, la monothérapie n'étant pas efficace ;
- 2 - le traitement par la tétracycline (ou doxycycline) associée à la streptomycine représente un excellent traitement (selon les modalités figurant sur le tableau XV) ;
- 3 - l'association rifampicine-tétracycline ou doxycycline est une alternative valable, dans la modalité indiquée sur le tableau XVI. C'est un traitement commode mais plus cher que le traitement classique ;
- 4 - le cotrimoxazol n'est pas un traitement adéquat pour la brucellose ;
- 5 - chez les enfants et les femmes enceintes, pour qui l'administration de tétracycline est contre-indiquée, on peut essayer un traitement avec la rifampicine.

TABLEAU XV Traitement tétracycline + streptomycine.

Chlorhydrate de tétracycline ou Doxycycline	oral/2 g/jour (0,5 g x 4)	45 j
+ Streptomycine	oral/200 mg/jour (100 mg x 2)	
	I.M./1 g/jour	14 j

TABLEAU XVI Traitement rifampicine + doxycycline.

Rifampicine	oral/900 mg/jour	45 jours
+ Doxycycline	oral/200 mg/jour (100 mg x 2)	45 jours

RODRIGUEZ-TORRES (A.). Tratamiento de la brucelosis humana. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (4) : 373-379.

El tratamiento de la brucelosis humana constituye un problema no resuelto todavía. La evaluación de la eficacia clínica de un tratamiento

A. Rodriguez-Torres

of a treatment requires a clear definition of the criteria for diagnosis, and thorough, long-term (1 year) clinical, bacteriological and serological follow-up. It also requires an explanation of what is considered as therapeutical failure (intolerance, real failure, relapse). The conclusions resulting from the testing of various antibiotics are presently as follows :

- necessity of associated therapy,
- effectiveness of tetracyclin treatment (2 g/day) or doxycyclin (200 mg/day) associated with streptomycin (1 g/day),
- possible alternative with the association of rifampicin (900 mg/day) and tetracyclin or doxycyclin,
- The uselessness of associating sulfadiazin with other antibiotics,
- insufficient effectiveness of cotrimoxazol in adults,
- possibility of using rifampicin for children and pregnant women, for whom tetracyclin should be avoided. *Key words* : Man - Brucellosis - Chemotherapy - Antibiotic.

exige una definición clara de los criterios de diagnóstico, una observación seguida clínica, bacteriológica y serológica profundizada y prolongada (1 año) y una explicación de lo que se considera como un fracaso terapéutico (intolerancia, fracaso verdadero, recaída). A partir de varios ensayos de antibióticos son las conclusiones actualmente las siguientes :

- necesidad de una terapia asociada ;
- eficacia del tratamiento tetraciclina (2 g/día) o doxiciclina (200 mg/día) asociada con la estreptomina (1 g/día) ;
- alternativa posible con la asociación rifampicina (900 mg/día) y tetraciclina o doxiciclina ;
- inutilidad de la asociación de la sulfadiazina con otros antibióticos ;
- eficacia insuficiente del cotrimoxazole en el adulto ;
- posibilidad de utilización de la rifampicina en los niños y las mujeres embarazadas para los cuales es contraindicada la tetraciclina. *Palabras claves* : Hombre - Brucelosis - Quimioterapia - Antibiótico.

BIBLIOGRAPHIE

1. ARIZA (J.). Tratamiento antimicrobiano actual de la brucelosis. *Medna clín.*, 1983, **81** : 870-876.
2. ARIZA (J.). Brucelosis 1985. *Medna clín.*, 1985, **86** : 60-62.
3. ARIZA (J.), GUDIOL (F.), FERNANDEZ-VILADRICH (P.), GARAU (J.), RUFÍ (G.), LIÑARES (J.). Comparative trial of rifampicine-trimethoprim *versus* tetracycline-streptomycin in acute brucellosis. 3rd Mediterranean Congress of Chemotherapy, Dubrovnik, 1982. (Abstract 54,442).
4. ARIZA (J.), GUDIOL (F.), PALLARES (R.), RUFÍ (G.), FERNANDEZ-VILADRICH (P.). Comparative trial of cotrimoxazole *versus* tetracycline-streptomycin in treating human brucellosis. *J. infect. Dis.*, 1985, **152** : 1358-1359.
5. ARIZA (J.), GUDIOL (F.), PALLARES (R.), RUFÍ (G.), FERNANDEZ-VILADRICH (P.). Comparative trial of rifampicin-doxycycline *versus* tetracycline-streptomycin in the therapy of human brucellosis. *Antimicrob. Agents Chemother.*, 1985, **28** : 548-551.
6. ARIZA (J.), GUDIOL (F.), RUFÍ (G.), FERNANDEZ-VILADRICH (P.), PALLARES (R.). Tratamiento de la brucelosis con la combinación clásica de tetraciclina y estreptomina. *In* : BAQUERO (F.), BUZON (L.), eds. Encuentro internacional sobre brucelosis, Madrid 85. Madrid, 1985. Pp 91-96.
7. BERTRAND (A.). Aspects actuels du traitement antibiotique de la brucellose. *Méd. Afr. noire*, 1974, **21** : 449-457.
8. BERTRAND (A.), JAMBON (F.), JOURDAN (J.). Le traitement antibiotique de la brucellose à la clinique des maladies infectieuses de Montpellier de 1960 à 1980. 2nd Mediterranean Congress of Chemotherapy. Nice, 1980. (Abstract 121.90).
9. BERTRAND (A.), ROUX (J.), JAMBON (F.), JOURDAN (J.), JONQUET (O.). Traitement de la brucellose par la rifampicine. *Nouv. Presse méd.*, 1979, **8** : 3635-3639.
10. BERTRAND (A.), ROUX (J.), JONQUET (O.). Place de la rifampicine dans le traitement de la brucellose. *In* : BAQUERO (F.), ed. Proceedings of the 1st Mediterranean Congress of Chemotherapy, 1978. Pp 785-791.
11. BUZON (L.), MARTIN-MORENO (S.), EZPELETA (C.), MORENO-GUILLEN (S.), REVERTE (D.). Estudio comparativo de la utilización de la asociación rifampicina + tetraciclina *versus* cotrimoxazole en el tratamiento de la brucelosis humana *In* : BAQUERO (F.), BUZON (L.), eds. Encuentro internacional sobre brucelosis, Madrid 85. Madrid, 1985. Pp. 153-158.
12. DAIKOS (G. K.), PAPAPOLYZOS (N.), KOSMIDIS (J.), TSELENTIS (J.), TZACHRIS (K.), GALEAS (T.), BANTEKAS (A.). The combination rifampicin-trimethoprim in the treatment of brucellosis. *In* : BAQUERO (F.), ed. Proceedings of the 1st Mediterranean Congress of Chemotherapy, Madrid, 1978. Pp. 799-801.
13. DAIKOS (G. K.), PAPAPOLYZOS (N.), MARKETOS (N.), MOCHLAS (S.), KASTANAKIS (S.), PAPASTERIADIS (E.). Trimethoprim-sulphamethoxazole in brucellosis. *J. infect. Dis.*, 1978, **128** (suppl) : 731-733.

14. FARID (Z.), MIALE (A.), OMAR (S.), VAN PEENEN (P. F. D.). Antibiotic treatment of acute brucellosis caused by *Brucella melitensis*. *J. trop. Med. Hyg.*, 1961, **64** : 157-163.
15. FARRELL (I. D.), HINCHLIFFE (P. M.), ROBERTSON (L.). Sensitivity of *Brucella* spp to tetracycline and its analogues. *J. clin. Path.*, 1976, **29** : 1097-1100.
16. FEIZ (J. M.), SABBAGHIAN (H.), SOHRABI (F.). A comparative study of therapeutic agents used for treatment of acute brucellosis. *Br. J. clin. Pract.*, 1973, **27** : 410-413.
17. Grupo de Trabajo sobre Brucelosis. Protocolo para el estudio colaborativo del tratamiento antimicrobiano de la brucelosis humana. Mesa Redonda de la Reunión Internacional de actualización en Medicina Interna, Salamanca, 1981.
18. GUTIERREZ (A.), DIEZ (M.), PEÑA (P.), CAMPOS (A.). *In vitro* activity of N-formimidoyl thienamycin against 98 clinical isolates of *Brucella melitensis* compared with those of cefoxitin, rifampicin, tetracycline and cotrimoxazole. *Antimicrob. Agents Chemother.*, 1982, **21** : 501-503.
19. HALL (W. H.), MANNION (R. E.). *In vitro* susceptibility of *Brucella* to various antibiotics. *Appl. Microbiol.*, 1970, **20** : 600-604.
20. LANDINEZ (R.), HERNANDEZ MEJIA (R.), YAÑES (B.), RODRIGUEZ-TORRES (A.). Sensibilidad a los antibacterianos y CMI's frente a cepas de *Brucella* de origen humano. *An. Acad. Med. Cir., Valladolid*, 1979, **17** : 127-138.
21. LLORENS-TEROL (J.), BUSQUETS (R. M.). Brucellosis treated with rifampicin. *Archs Dis. Childh.*, 1980, **55** : 486-488.
22. MAGILL (G. B.), KILLOUGH (J. H.). Oxytetracycline-streptomycin therapy in brucellosis due to *Brucella melitensis*. *Archs intern. Med.*, 1953, **91** : 204-211.
24. PHILIPPON (A.), PLOMMET (M. G.), KAZMIERCZAK (A.), MARLY (J. L.), NEVOT (P. A.). Rifampicin in the treatment of experimental brucellosis in mice and guinea pigs. *J. infect. Dis.*, **136** : 482-488.
24. ROBERTSON (L.), FARRELL (I. D.), HINCHLIFFE (P. M.). The sensitivity of *Brucella abortus* to chemotherapeutic agents. *J. Med. Microbiol.*, 1973, **6** : 549-557.
25. RODRIGUEZ-CREIXEMS (M.), BUZON (L.), MESEGUER (A.), MARTINEZ, BELTRAN (J.), BOUZA (E.). Rifampicin as a single agent in the treatment of acute brucellosis in humans. *Current Chemotherapy and Infectious Diseases*, 1980. Washington, American Society for Microbiology, 1980. Pp. 1064-1066.
26. RODRIGUEZ-TORRES (A.), LANDINEZ (R.), ABAD (R.). Evaluation du traitement de la brucellose humaine. 3rd International Symposium on Brucellosis, Alger, Algérie. 1983. *In : Dev. biol. Standard*, 1984, **56** : 587-592.
27. RODRIGUEZ-ZAPATA (M.), GAMO (A.), DE LA MORENA (J.). Estudio controlado prospectivo en la brucelosis aguda. *In : BAQUERO (F.), BUZON (L.), eds. Encuentro internacional sobre brucelosis, Madrid 85. Madrid 1985. Pp. 143-152.*
28. SALATA (R. A.), RAVDIN (J. J.). *Brucella* species (brucellosis). *In : MANDELL (G. L.), GORDON DOUGLAS (R.), BENNETT, eds. Principles and practice of infectious diseases, 2nd ed. New-York, John Wiley and Sons, 1985. Pp. 1283-1290.*
29. VELASCO (A. C.), GUTIERREZ (A.), RODRIGUEZ-NORIEGA (A.). Tratamiento de la brucelosis con sulfametoxazol-trimetoprim : evaluación de los resultados en 40 pacientes. *In : BAQUERO (F.), ed. Proceedings of the 1st Mediterranean Congress of Chemotherapy. Madrid, 1978. Pp. 765-768.*
30. YOW (E. M.), SPINK (W. W.). Experimental studies on the action of streptomycin, aurcomycin and chloromycetin on *Brucella*. *J. clin. Invest.*, 1949, **28** : 871-885.

Compte rendu résumé

Dans le cadre des 6èmes Journées Médicales d'Abidjan, un colloque de Médecine Vétérinaire s'est tenu le 14 janvier 1986 à la Faculté de Médecine d'Abidjan. Cette journée consacrée aux brucelloses animales et humaines fut présidée par le Professeur PILET (*) et le Docteur GOTTA (**), assistés par le Docteur ANGBA (***)).

Douze conférences ont été présentées et 2 montages audio-visuels projetés à une assistance nombreuse, composée de vétérinaires et de médecins, tant européens qu'africains.

Les points principaux retenus par les conférenciers ont porté sur l'importance des brucelloses en Afrique, sur les moyens de dépistage utilisables et sur les mesures de prophylaxie envisageables dans le contexte intertropical.

Quelques particularités épidémiologiques ont également été relevées.

Enfin, les répercussions que les brucelloses peuvent avoir sur la santé publique ont fait l'objet de nombreux commentaires.

BRUCELLOSES ANIMALES

Epidémiologie

Un panorama complet sur l'épidémiologie des brucelloses animales en Afrique tropicale a été présenté par A. J. AKAKPO (1), puis précisé par quelques exemples particuliers : DOMENECH en Afrique centrale, ANGBA en Côte-d'Ivoire.

Les faits majeurs, désormais classiques, que l'on peut avancer sont les suivants :

(*) Directeur de l'Institut d'Immunologie Animale et Comparée, Maisons-Alfort, France.

(**) Directeur de l'Elevage, Ministère du Développement rural, Abidjan, Côte-d'Ivoire.

(***) Directeur du Laboratoire de Pathologie Animale, BP 206, Bingerville, Côte-d'Ivoire.

— prédominance du rôle du mode d'élevage : l'importance numérique des troupeaux et la densité régionale du bétail interviennent au premier chef. Lorsque les concentrations de bovins s'élèvent, la contagion devient plus facile et les taux d'infection augmentent. Des situations extrêmes peuvent se rencontrer dans certains pâturages de saison sèche :

— incidence du climat : indirecte puisqu'il conditionne la végétation et par là même le mode d'élevage ; directe en jouant un rôle sur la survie et la propagation des *Brucella spp.*, qui sont favorisées par un climat chaud et humide.

— interrelations des différentes régions d'élevage par l'intermédiaire de la transhumance et du nomadisme, facteurs de diffusion des maladies. Le transit des animaux de boucherie entraîne également le même résultat sur la contamination inter-régionale.

D'autres facteurs ont été évoqués, tels que la race, dont le rôle est controversé, l'âge ou le sexe.

Le rôle de la faune sauvage dans la pérennité de la maladie a été souligné, de même que celui du chien qui peut, à l'occasion, jouer un rôle de vecteur ou de réservoir (FERNEY).

En ce qui concerne le biotypage des souches de *Brucella abortus* isolées en Afrique, ont déjà été signalés les biotypes 1, 2, 3, 3/6, 4 et 5. Certaines particularités biochimiques sont relevées.

Répartition géographique

Les brucelloses animales sont répandues dans tous les pays d'Afrique, ainsi que le montrent les nombreuses enquêtes dont les résultats sont colligés par AKAKPO.

Les taux d'infection, exprimés par le pourcentage des animaux positifs en sérologie, vont de 10 à 20 p. 100 du cheptel total. Rapportés aux seules femelles reproductrices, ces taux peuvent atteindre 30 à 40 p. 100.

Il existe des disparités régionales importantes, mais il est parfois difficile de préciser dans quelle mesure le type d'échantillonnage a pu influencer le résultat.

Compte rendu résumé

Particularités cliniques

Une synthèse a été présentée par AKAKPO. Les éléments principaux en sont les suivants :

— le symptôme le plus répandu et le plus caractéristique est l'hygroma du genou. D'autres articulations peuvent être atteintes et l'inflammation peut concerner les bourses synoviales (hygroma) ou l'articulation proprement dite (arthrite).

— l'avortement est régulièrement observé mais ne prend une allure épizootique que dans certains cas. Son importance économique a été envisagée.

Importance économique

Cet aspect du sujet a été traité par DOMENECH, ANGBA et AKAKPO.

Le montant des pertes dues aux brucelloses n'a pu être calculé pour l'instant que pour les brucelloses bovines. Le caractère essentiel de cette évaluation a été souligné : il constitue le critère majeur à considérer lorsqu'on veut envisager un plan de prophylaxie.

La difficulté de ce type d'étude a également été souligné :

— le problème de la représentativité des échantillons se pose souvent car les bases de sondage sont en général incomplètes ou inexistantes, ce qui interdit toute méthode aléatoire. Les sondages empiriques doivent alors être très bien préparés car ils auront à cerner d'aussi près que possible une réalité complexe.

Cette incidence économique est primordiale, bien que les situations soient variables selon les régions. Les pertes économiques sont surtout liées à l'avortement dont les taux vont de 2 à 10 p. 100. Le plus souvent enzootiques, les brucelloses bovines prennent, dans certaines circonstances, une allure épizootique.

DOMENECH cite le cas des ranchs d'Afrique centrale dans lesquels des flambées d'avortements pouvant atteindre des taux de 30 à 40 p. 100 ont été constatées. En Côte-d'Ivoire, ANGBA avance des taux de 2 p. 100 environ.

Les pertes économiques sont également dues aux mortalités et aux baisses de fertilité, ainsi qu'aux hygromas et arthrites.

Au total, ANGBA annonce des pertes de 10 p. 100 sur le revenu annuel des éleveurs de bovins au Nord de la Côte-d'Ivoire. Le chiffre obtenu par DOMENECH en Afrique centrale atteint 6 p. 100 du revenu brut par animal entretenu.

Dans les ranchs, les pertes peuvent être beaucoup plus élevées, annulant alors tout le bénéfice de cette spéculation.

L'importance économique des brucelloses doit bien entendu tenir compte des répercussions sur les espèces animales autres que les bovins. Des études, beaucoup moins nombreuses, montrent que la maladie existe chez les ovins, caprins, équidés et dromadaires mais, sauf cas particuliers, à des taux très inférieurs à ceux des bovins.

L'importance des brucelloses animales sur la santé publique a été soulignée à plusieurs reprises.

Méthodes de diagnostic

AKAKPO et VALETTE ont passé en revue les différentes méthodes de diagnostic des brucelloses.

L'hygroma du genou, par son caractère pathognomonique de la maladie en Afrique, permet un premier dépistage grossier car les techniques sérologiques demeurent primordiales dans l'étude des brucelloses. Il est retenu que la méthode de dépistage à utiliser en premier lieu est l'agglutination rapide à l'antigène tamponné coloré au Rose Bengale. Le *Ring Test* peut apporter aussi une aide appréciable. La méthode de fixation du complément reste la réaction de confirmation.

VALETTE a fait état, ensuite, des progrès réalisés dans la mise au point de la réaction ELISA. Son manque actuel de standardisation rend impossible la mesure en unités de référence et donc la comparaison des niveaux d'anticorps obtenus avec les méthodes usuelles. Très sensible, spécifique et rapide, la technique ELISA peut déjà, en revanche, remplacer valablement la méthode d'immunofluorescence indirecte dans le diagnostic sérologique de la brucellose humaine.

PILET a présenté le test de transformation lymphoblastique (TTL) appliqué au diagnostic des brucelloses. Capable de déceler les brucelloses récentes avec la même efficacité que les méthodes sérologiques ou l'intradermoréaction, le TTL paraît surtout intéressant dans le diagnostic des brucelloses chroniques.

Prophylaxie

VALETTE a rappelé quels sont les principaux vaccins utilisables dans la prophylaxie des brucelloses animales. Avantages et inconvénients ont été comparés et les différentes étapes d'une prophylaxie, variables selon le niveau d'infection et le mode d'élevage, ont été évoquées. Les résultats obtenus en France ont également été présentés.

Les difficultés de toute campagne de prophylaxie sanitaire furent soulignées par de nombreux intervenants.

DOMENECH a mis l'accent sur la nécessité de réaliser une enquête économique approfondie dans les

régions éventuellement soumises à un plan de prophylaxie médicale :

— le bénéfice attendu de tels plans n'est en effet positif que si les pertes économiques dues à la brucellose sont suffisamment élevées, ce qui n'est pas toujours le cas ;

— la prise en compte des répercussions de la maladie sur la santé publique doit cependant être considérée mais, jusqu'à présent, les bilans chiffrés restent rares et limités car basés sur des enquêtes sérologiques simples.

ANGBA a rapporté les résultats d'une campagne de vaccination menée dans le Nord de la Côte-d'Ivoire, essentiellement à l'aide du vaccin H 38.

Appliquée à 253 000 femelles, la vaccination a été suivie d'une diminution du taux d'avortement et de mortalité de plus de 37 p. 100. La nécessité de mettre en place une prophylaxie tant sanitaire que médicale dans les ranchs d'Afrique intertropicale a été relevée à maintes reprises.

BRUCELLOSE HUMAINE

Situation actuelle dans le monde

RODRIGUEZ-TORRES a passé en revue les principales connaissances actuelles concernant la brucellose humaine : épidémiologie, pathogénie, symptomatologie, diagnostic sérologique, traitement. Il a été relevé :

— la nécessité de considérer l'infection dans sa globalité épidémiologique si l'on veut parvenir à son éradication ;

— la fréquence des infections asymptomatiques et le polymorphisme clinique ;

— l'absence de critères strictement définis pour juger de la guérison ;

— la possibilité de réinfection en milieu endémique.

AKAKPO a repris la chronologie des diagnostics de brucellose humaine en Afrique. On peut avancer que pratiquement tout le continent est atteint.

AUDURIER a présenté les résultats d'une enquête menée au Bénin sur un échantillon de sérums récoltés dans différents groupes socio-professionnels : ouvriers d'abattoirs, éleveurs... Le groupe des ouvriers d'abattoirs s'avère le plus infecté. Les donneurs ni éleveurs ni ouvriers d'abattoirs restent nettement moins contaminés par les *Brucella*.

L'étude clinique des individus sérologiquement positifs montre qu'en fait très peu d'entre eux expriment des symptômes imputables à la brucellose. Dans un travail portant sur 301 employés d'abattoirs, en France, BIRON montre que le risque de contamination est significativement plus important chez les sujets en contact avec la viande (personnel des chaînes, tueurs, tripiers) que chez le personnel administratif.

LIENARD a ensuite exposé la synthèse des résultats obtenus dans une étude réalisée en Thiérache par l'Institut National de Médecine Agricole de Tours. Cette enquête est exemplaire car elle a associé tous les gens de terrain (médecins, vétérinaires, hôpitaux locaux, DDASS, groupements de défense sanitaire, groupements d'éleveurs, groupements interprofessionnels laitiers, laboratoires d'analyses) et a envisagé le problème des brucelloses animales et humaines dans son ensemble.

Il ressort que, malgré les progrès très importants effectués dans la lutte contre la brucellose bovine (40 p. 100 des cheptels infectés en 1975, 9,23 p. 100 en 1980, 1,62 p. 100 en 1983), l'incidence sur la santé humaine n'est pas négligeable. En effet, 3,84 p. 10 000 habitants agricoles sont atteints par des formes cliniques, de type grippal dans 66 p. 100 des cas. Les éleveurs et les ouvriers d'abattoirs et d'équarissage sont les plus touchés.

Les données recueillies ont permis ensuite la réalisation d'un montage audiovisuel servant de support à l'information du public.

Méthodes de diagnostic

AUDURIER a rappelé quelques généralités sur le diagnostic sérologique des brucelloses humaines :

— la valeur des réactions d'immunofluorescence indirecte (IFI) et d'agglutination rapide avec l'antigène tamponné coloré Rose Bengale (RB) pour le diagnostic d'exclusion,

— la valeur des réactions IFI, RB et fixation du complément pour le diagnostic des positifs.

Le test TTL a été présenté par PILET et la réaction ELISA par VALETTE.

La détection de la sensibilité cutanée, préambule indispensable à toute vaccination chez l'homme, peut être réalisée grâce à la fraction phénolo-soluble extraite de bactéries délipidées de *Brucella abortus* souche B 19, ainsi que l'a exposé BIRON. L'unité biologique de cet antigène a pu être définie et la dose humaine standardisée à 3,3 U.M. pour 0,1 ml.

Fiable et spécifique, ce test peut être proposé comme :

— aide au diagnostic de la maladie,

Compte rendu résumé

- évaluation épidémiologique de la prévalence et de l'incidence des brucelloses,
- sélection des sujets à vacciner,
- dépistage des sujets hyperergiques en vue de leur désensibilisation.

Traitement et prophylaxie

RODRIGUEZ-TORRES a passé en revue les différents traitements antibiotiques utilisables chez l'homme et commenté les avantages et les inconvénients de chacun. Les critères nécessaires pour statuer sur l'infection ou sur l'échec des traitements ont été définis.

Dans les conditions rencontrées en Espagne, les traitements associés du type tétracycline-streptomycine ou rifampicine-doxycycline se sont révélés les plus actifs.

Dans le domaine de la vaccination, BIRON a développé le concept d'un vaccin constitué par la fraction phéno-lo-insoluble extraite de bactéries délipidées de *Brucella abortus* B 19.

Ce vaccin se présente sous forme d'une suspension de 1 mg d'extrait sec sous un volume de 0,5 ml par dose. L'inoculation, par voie sous-cutanée, est répétée 14 jours puis 18 mois après la première intervention.

Cette fraction, qui est antigénique, protectrice et peu allergisante, a été appliquée avec succès à un groupe de personnes à haut risque de contamination (employés d'abattoirs).

Les auditeurs ont ensuite pu suivre la projection d'un montage audio-visuel, d'une durée de 25 minutes réalisé par LIENARD. Ce montage est destiné à sensibiliser les populations agricoles pour inciter à l'éradication des brucelloses.

Exposé dans un langage simple, compréhensible par l'ensemble du public agricole, illustré par une centaine de diapositives, le montage aborde tous les aspects de la maladie : épidémiologie, clinique, prophylaxie, traitement, résultats de l'enquête en Thiérache...

Présenté lors de réunions publiques réunissant de nombreux participants concernés par le problème des brucelloses, cette projection a permis de mieux informer et de mieux motiver les populations agricoles dans le but de lutter contre cette maladie animale transmissible à l'homme.

CONCLUSION

La journée consacrée aux brucelloses animales et humaines a permis d'aborder de nombreux aspects de ces maladies et de faire le point sur un certain nombre de connaissances récentes.

Il est apparu que, sur le continent africain, quelques aspects sont à approfondir particulièrement :

— les évaluations économiques des pertes dues aux brucelloses en Afrique tropicale, se multiplient aujourd'hui mais doivent se développer encore car elles conditionnent la mise en place de campagnes de vaccination ;

— les répercussions de la maladie sur la santé publique sont graves au plan médical mais, au plan économique, elles doivent faire l'objet d'une approche plus précise. En effet, jusqu'à présent, la plupart des enquêtes ont été strictement sérologiques, donc incomplètes ;

— d'un point de vue épidémiologique, il est nécessaire de poursuivre l'inventaire des espèces et biotypes de *Brucella* en cause sur le continent africain.

INDEX DES AUTEURS

- Abatan, M.O.**
n°3 p.275-277
- Abbas, B.**
n°3 p.231-233
- Abdel Rahman, B.**
n°3 p.243-245, n°3 p.247-251
- Abu Elzein, E.M.E.**
n°1 p.7-12
- Abu Samra, M.T.**
n°2 p.141-145
- Adeniran, M.O.A.**
n°1 p.39-40
- Adesiyun, A.A.**
n°3 p.239-241
- Adetosoye, A.I.**
n°1 p.39-40
- Ajayi, S.A.**
n°1 p.41-47
- Ajjan, N.**
n°4 p.365-367
- Akakpo, A.J.**
n°4 p.307-320
- Ali, B.H.**
n°2 p.141-145
- Angba, A.**
n°4 p.325-329
- Audurier, A.**
n°4 p.347-348
- Bada, R.**
n°3 p.215-223
- Barbier, M.F.**
n°2 p.167-172
- Barnett, I.T.R.**
n°1 p.7-12
- Barré, N.**
n°2 p.127-131
- Bastin, R.**
n°4 p.349
- Bentejac, M.C.L.**
n°4 p.365-367
- Biron, G.**
n°4 p.365-367
- Bissadidi, N.**
n°1 p.59-65, n°1 p.67-69 2
- Bonkougou, E.**
n°2 p.151-156
- Bourzat, D.**
n°2 p.151-156
- Bréard, A.**
n°2 p.113-115
- Brégeat, D.**
n°2 p.173-179
- Camicas, J.L.**
n°2 p.119-125
- Camus, E.**
n°2 p.127-131
- Chardonnet, P.**
n°2 p.191-197
- Chartier, C.**
n°3 p.215-223
- Chin, S.R.**
n°2 p.147-150
- Crowther, J.R.**
n°1 p.7-12
- Delaporte, J.**
n°2 p.127-131
- Diaw, O.T.**
n°3 p.265-274
- Digoutte, J.P.**
n°3 p.215-223
- Diouara, A.**
n°2 p.103-112, n°3 p.211-214
- Diouf, A.**
n°2 p.117-118, n°2 p.119-125
- Dipeolu, O.O.**
n°1 p.41-47
- Domenech, J.**
n°2 p.173-179, n°4 p.321-324
- Durojaiye, O.A.**
n°1 p.17-20
- Duteurtre, J.P.**
n°1 p.67-69
- El Sanousi, S.M.**
n°3 p.243-245, n°3 p.247-251
- El Zubeir, A.E.A.**
n°3 p.231-233
- Faist, B.**
n°2 p.191-197
- Faugère, O.**
n°1 p.21-32
- Faye, B.**
n°1 p.83-88
- Fayomi, B.**
n°4 p.347-348
- Ferney, J.**
n°4 p.331-333

François, J.L.
n°2 p.103-112, n°3 p.211-214

Frézil, J.L.
n°1 p.59-65, n°1 p.67-69 2

Fritz, P.
n°4 p.325-329

Frottie, J.
n°4 p.349

Galal, M.
n°2 p.147-150

Gauthier, D.
n°1 p.89-91

Giraud, P.
n°2 p.173-179

Gouteux, J.P.
n°1 p.59-65, n°1 p.67-69 2

Grillet, C.
n°1 p.83-88

Gueye, A.
n°2 p.117-118, n°2 p.119-125

Guillemin, F.
n°3 p.225-229

Inwang, U.D.
n°3 p.287-291

Joshua, R.A.
n°1 p.33-37

Kageruka, P.
n°1 p.49-53

Konte, M.
n°2 p.113-115, n°3 p.283-286

Laudat, P.
n°4 p.347-348

Le Jan, C.
n°2 p.103-112, n°3 p.211-214

Leforban, Y.
n°1 p.21-32

Léger, J.
n°4 p.369-371

Liénard, M.
n°4 p.369-371

Mandret, G.
n°2 p.181-189

Mannathoko, M.
n°3 p.225-229

Martinez, D.
n°3 p.215-223

Mawuena, K.
n°1 p.55-58

Mbengue, Mb.
n°2 p.117-118, n°2 p.119-125

McGrane, J.J.
n°1 p.7-12

Menissier, F.
n°2 p.157-166

Merlin, P.
n°1 p.77-81, n°2 p.133-140, n°3 p.235-238

Mosienyane, M.
n°3 p.225-229

Moussa, K.
n°2 p.157-166

Nastis, A.S.
n°3 p.293-297

Ndiaye, M.
n°1 p.21-32

Nercy, C.
n°1 p.21-32

Newman, B.J.
n°1 p.7-12

Nibogora, J.
n°2 p.191-197

Nkouka, E.
n°1 p.59-65

Noireau, F.
n°1 p.59-65, n°1 p.67-69 0

Nwosuh, E.N.
n°3 p.239-241

Ogbonna, G.A.
n°1 p.41-47

Ogunrinade, A.F.
n°3 p.275-277

Okoye, J.O.A.
n°1 p.13-16

Osman, A.
n°3 p.243-245, n°3 p.247-251

Osuagwuh, A.I.A.
n°3 p.287-291

Oyetunde, I.L.
n°1 p.41-47

Palo, P.E.
n°3 p.253-258

Person, J.M.
n°4 p.349

Pilet, C.
n°4 p.349

Pipano, E.
n°3 p.259-264

Poivey, J.P.
n°2 p.157-166

Popescu, C.P.
n°1 p.89-91

Raymond, H.L.
n°1 p.71-75

Richard, D.
n°2 p.151-156

Richard, T.
n°3 p.225-229

Rodriguez-Torres, A.
n°4 p.335-339, n°4 p.373-379

Rousvoal, D.
n°2 p.133-140

Saluzzo, J.F.
n°3 p.215-223

Sanfo, R.
n°2 p.151-156

Shkap, V.
n°3 p.259-264

Sinda, D.
n°1 p.59-65

Sow, A.D.
n°2 p.103-112, n°3 p.211-214

Tambasco, A.J.
n°1 p.89-91

Thiemoko, C.
n°2 p.103-112, n°3 p.211-214

Toudic, A.
n°1 p.67-69

Toutain, B.
n°2 p.173-179

Traore, A.
n°4 p.325-329

Trouillet, J.
n°1 p.59-65

Tsangueu, P.
n°2 p.133-140

Ungar-Waron, H.
n°3 p.259-264

Valette, L.
n°4 p.341-345, n°4 p.351-364

Vassiliades, G.
n°3 p.265-274

Vattier-Bernard, G.
n°1 p.59-65

Vissac, B.
n°2 p.157-166

Voutoulou, N.
n°3 p.279-282

Yassin, T.T.M.
n°3 p.231-233

Zohouni
n°4 p.347-348

INDEX DES MOTS-CLES

ACARICIDE
n°1 p.77-81, n°2 p.127-131

ACIDE GRAS
n°3 p.247-251

ADENOVIRUS
n°2 p.103-112

AGROPYRUM CRISTATUM
n°3 p.293-297

ALBENDAZOLE
n°2 p.147-150

ALIMENTATION
n°1 p.59-65, n°2 p.151-156, n°2 p.181-189

AMBLYOMMA
n°1 p.77-81, n°2 p.133-140

AMBLYOMMA VARIEGATUM
n°2 p.127-131, n°3 p.279-282

ANAPLASMA MARGINALE
n°1 p.41-47

ANAPLASMOSE
n°1 p.41-47

ANIMAL DOMESTIQUE
n°1 p.39-40, n°3 p.215-223, n°4 p.351-364

ANIMAL TRYPANOTOLERANT
n°1 p.55-58

ANTHELMINTHIQUE
n°2 p.141-145, n°2 p.147-150

ANTIBIOTIQUE
n°1 p.21-32, n°4 p.373-379

ANTICORPS
n°1 p.17-20, n°1 p.7-12, n°3 p.231-233, n°3 p.259-264, n°4 p.341-345

ASSOCIATION AGRICULTURE-ELEVAGE
n°2 p.181-189

AVORTEMENT
n°1 p.49-53, n°4 p.307-320, n°4 p.325-329

BACTERIE
n°3 p.283-286

BESNOITIA BESNOITI
n°3 p.259-264

BESNOITIOSE
n°3 p.259-264

BIOLOGIE
n°3 p.279-282

BOOPHILUS
n°1 p.77-81, n°2 p.133-140

BOVIN

n°1 p.7-12, n°2 p.119-125, n°2 p.133-140,
n°2 p.173-179, n°2 p.191-197, n°3 p.225-229,
n°3 p.235-238, n°3 p.247-251, n°3 p.265-274,
n°3 p.275-277, n°3 p.283-286, n°4 p.321-324,
n°4 p.325-329

BOVIN BAOULE

n°2 p.157-166

BOVIN CREOLE

n°1 p.89-91

BOVIN METIS

n°2 p.157-166

BOVIN N'DAMA

n°2 p.157-166

BREBIS

n°1 p.83-88

BRUCELLA ABORTUS

n°4 p.307-320, n°4 p.331-333

BRUCELLA CANIS

n°4 p.331-333

BRUCELLA MELITENSIS

n°4 p.307-320

BRUCELLOSE

n°3 p.231-233, n°4 p.307-320, n°4 p.321-324,
n°4 p.325-329, n°4 p.331-333, n°4 p.335-339,
n°4 p.341-345, n°4 p.347-348, n°4 p.349, n°4
p.351-364, n°4 p.365-367, n°4 p.369-371, n°4
p.373-379

BUFFLE D'EAU

n°2 p.181-189

BULINUS

n°3 p.265-274

CAMPYLOBACTER ENTERITIS

n°1 p.39-40

CAPRIN

n°1 p.7-12, n°2 p.119-125, n°3 p.287-291

CARENCE MINERALE

n°1 p.83-88

CARYOTYPE

n°1 p.89-91

CHEVAL

n°2 p.173-179

CHEVRE

n°1 p.17-20

CHEVRE DE NUBIE

n°2 p.141-145

**CHEVRE NAINE D'AFRIQUE DE
L'OUEST**

n°3 p.287-291

**CHEVRE NAINE D'AFRIQUE DE
L'OUEST**

n°1 p.55-58

CHEVREAU

n°3 p.287-291

CHIEN

n°4 p.331-333

CHIMIOETHERAPIE

n°3 p.259-264, n°4 p.373-379

CHLORFENVINPHOS

n°1 p.77-81

CHROMOSOME

n°1 p.89-91

CLAVELEE

n°2 p.103-112, n°3 p.211-214

CLOSTRIDIUM NOVYI

n°3 p.243-245, n°3 p.247-251

CLOSTRIDIUM SORDELLI

n°3 p.243-245, n°3 p.247-251

COCCIDIOSE

n°3 p.253-258

COMMERCE DE BETAIL

n°2 p.181-189

COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

n°2 p.167-172

CROISSANCE

n°2 p.151-156, n°2 p.157-166

CUIVRE

n°1 p.83-88

CYPERMETRINE

n°3 p.235-238

CYTOGENETIQUE

n°1 p.89-91

DEVELOPPEMENT DE L'ELEVAGE

n°2 p.191-197

DIAGNOSTIC

n°4 p.331-333, n°4 p.335-339, n°4 p.341-345,
n°4 p.347-348, n°4 p.349, n°4 p.351-364, n°4
p.365-367

DIMENSION

n°3 p.287-291

DROMADAIRE

n°3 p.215-223, n°3 p.231-233, n°3 p.247-251

DYNAMIQUE DES POPULATIONS

n°2 p.133-140

ECOLOGIE

n°3 p.279-282

EHRlichia OVINA

n°2 p.119-125

EIMERIA TENELLA

n°3 p.253-258

ELECTROPHORESE

n°1 p.83-88

ELEVAGE

n°2 p.173-179

ELEVAGE INTENSIF

n°1 p.33-37

EPIDEMIOLOGIE

n°2 p.103-112, n°3 p.215-223, n°3 p.265-274,
n°4 p.307-320, n°4 p.325-329, n°4 p.335-339

ETIOLOGIE

n°4 p.335-339

FIEVRE APHTEUSE

n°1 p.7-12, n°3 p.225-229

FIEVRE DE LA VALLEE DU RIFT

n°3 p.215-223

FIEVRE Q

n°3 p.231-233

FLUMETHRINE

n°2 p.127-131

FOIN

n°2 p.151-156

FROMAGE

n°2 p.191-197

FRUITIERE

n°2 p.191-197

GLOSSINA FUSCIPES QUANZENSIS

n°1 p.59-65

GLOSSINE

n°1 p.59-65, n°1 p.67-69

HELMINTHOSE

n°2 p.147-150

HEMATOLOGIE

n°1 p.41-47

HEMOPARASITE

n°2 p.117-118, n°2 p.119-125

HOMME

n°3 p.215-223, n°4 p.335-339, n°4 p.347-348,
n°4 p.365-367, n°4 p.369-371, n°4 p.373-379

HYGROMA

n°4 p.307-320

HYMENOLEPIS DIMINUTA

n°2 p.147-150

IMMUNISATION

n°3 p.225-229

IMMUNITE

n°3 p.253-258, n°3 p.275-277

INCIDENCE ECONOMIQUE

n°1 p.21-32, n°1 p.71-75, n°4 p.321-324, n°4
p.325-329

INFECTION EXPERIMENTALE

n°2 p.147-150, n°3 p.253-258

INFLUENCE DE L'AGE

n°2 p.157-166

INFLUENCE DE LA SAISON

n°2 p.157-166

INFORMATION

n°4 p.369-371

INSECTICIDE

n°3 p.235-238

ISOLEMENT

n°1 p.39-40, n°2 p.113-115, n°3 p.239-241

IVERMECTINE

n°2 p.141-145

KERATOCONJONCTIVITE

n°3 p.235-238

LAIT

n°2 p.191-197

LESION PULMONAIRE

n°3 p.211-214

LUTTE ANTI-ACARIEN

n°1 p.77-81, n°2 p.127-131, n°2 p.133-140

MALADIE DE GUMBORO

n°1 p.13-16

MALADIE RESPIRATOIRE

CHRONIQUE

n°1 p.33-37

MAMELLE

n°3 p.287-291

MEBENDAZOLE

n°2 p.147-150

MERION

n°3 p.259-264

MERIONES TRISTAMI

n°3 p.259-264

MOLLUSQUE NUISIBLE

n°3 p.265-274

MORTALITE

n°3 p.287-291

MOUTON ADALE

n°1 p.83-88

MOUTON DJALLONKE

n°1 p.55-58

MOUTON MOSSI

n°2 p.151-156

MOUTON PEUL

n°2 p.151-156

MYCOPLASMA OVIPNEUMONIAE

n°2 p.113-115

OVIN

n°1 p.7-12, n°2 p.113-115, n°2 p.151-156,
n°3 p.211-214, n°3 p.247-251, n°3 p.265-274

OXYTETRACYCLINE

n°1 p.21-32

PARAINFLUENZA 3

n°2 p.103-112

PARAMPHISTOMUM

MICROBOTHRIUM

n°3 p.275-277

PATHOGENICITE

n°3 p.243-245, n°3 p.253-258

PATHOLOGIE

n°2 p.173-179, n°2 p.181-189

PATURAGE

n°2 p.167-172, n°3 p.293-297

PESTE BOVINE

n°3 p.225-229

PESTE DES PETITS RUMINANTS

n°1 p.17-20, n°1 p.21-32, n°2 p.103-112

PETITS RUMINANTS

n°1 p.21-32, n°2 p.103-112

PLANTE FOURRAGERE

n°3 p.293-297

PNEUMONIE

n°2 p.113-115

PNEUMOPATHIE

n°2 p.103-112, n°3 p.211-214

PORCIN

n°1 p.49-53, n°2 p.173-179

POULET

n°1 p.13-16, n°3 p.239-241, n°3 p.253-258

POUVOIR PATHOGENE

n°3 p.215-223

PRAZIQUANTEL

n°2 p.147-150

PRODUCTION FOURRAGERE

n°3 p.293-297

PROPHYLAXIE

n°4 p.321-324, n°4 p.351-364, n°4 p.365-367,
n°4 p.369-371

PROTEINE SANGUINE

n°1 p.83-88

RAT

n°2 p.147-150

REPARTITION GEOGRAPHIQUE

n°1 p.71-75

REPRODUCTION

n°2 p.181-189

RHIPICEPHALUS

n°1 p.77-81

RONGEUR

n°3 p.215-223, n°3 p.265-274

SCHISTOSOMA BOVIS

n°3 p.265-274

SCHISTOSOMA CURASSONI

n°3 p.265-274

SCHISTOSOMOSE

n°3 p.265-274

SEROLOGIE

n°3 p.239-241, n°4 p.347-348

SOURIS

n°3 p.243-245

SOUS-PRODUIT

n°2 p.151-156

SYSTEME GENITAL

n°3 p.283-286

TAON

n°1 p.71-75

TECHNIQUE IMMUNOLOGIQUE

n°1 p.17-20, n°1 p.7-12, n°4 p.341-345, n°4
p.347-348, n°4 p.349, n°4 p.351-364

TECHNOLOGIE FROMAGERE

n°2 p.191-197

TEST ELISA

n°4 p.341-345

THEILERIA OVIS

n°2 p.119-125

THEILERIA VELIFERA

n°2 p.117-118

THEILERIOSE

n°2 p.117-118

TIQUE

n°1 p.77-81, n°2 p.119-125, n°2 p.127-131,
n°2 p.133-140, n°3 p.279-282

TOXICITE

n°2 p.141-145

TOXOPLASMOSE

n°3 p.231-233

TRANSMISSION DES MALADIES

n°4 p.331-333

TRAYON

n°3 p.287-291

TRUIE

n°1 p.49-53

TRYPANOSOMA BRUCEI GAMBIESE

n°1 p.67-69

TRYPANOSOMA CONGOLENESE

n°1 p.49-53, n°1 p.59-65, n°1 p.67-69

TRYPANOSOMOSE

n°1 p.49-53, n°1 p.55-58, n°1 p.59-65, n°1
p.67-69

TRYPANOSOMOSE HUMAINE

n°1 p.67-69

VACCIN

n°4 p.351-364

VACCINATION

n°3 p.225-229, n°3 p.235-238, n°4 p.321-324,
n°4 p.325-329

VALEUR FOURRAGERE

n°3 p.293-297

VEAU

n°1 p.41-47, n°2 p.157-166

VECTEUR

n°1 p.67-69, n°4 p.331-333

VOLAILLE

n°1 p.13-16, n°1 p.33-37, n°2 p.173-179

YERSINIA ENTEROCOLITICA
n°3 p.239-241

ZEBU
n°1 p.89-91, n°2 p.167-172

ZEBU PEUL
n°1 p.41-47

ZOONOSE
n°3 p.215-223, n°3 p.231-233, n°4 p.307-320

INDEX GEOGRAPHIQUE

AFRIQUE
n°4 p.307-320

AFRIQUE CENTRALE
n°4 p.321-324

AFRIQUE OCCIDENTALE
n°3 p.215-223

BENIN
n°4 p.347-348

BOTSWANA
n°3 p.225-229

BURKINA
n°2 p.151-156, n°3 p.253-258

BURUNDI
n°2 p.191-197

CAMEROUN
n°1 p.77-81, n°2 p.133-140, n°3 p.235-238

CONGO
n°1 p.59-65, n°1 p.67-69, n°3 p.279-282

COTE-D'IVOIRE
n°2 p.157-166, n°4 p.325-329

ETATS-UNIS
n°3 p.293-297

ETHIOPIE
n°1 p.83-88

FRANCE
n°4 p.351-364

GUADELOUPE
n°1 p.89-91, n°2 p.127-131

GUYANE FRANCAISE
n°1 p.71-75, n°2 p.167-172

MAURITANIE
n°2 p.103-112, n°3 p.211-214

NIGERIA
n°1 p.13-16, n°1 p.17-20, n°1 p.33-37, n°1 p.39-40, n°1 p.41-47, n°3 p.239-241, n°3 p.275-277, n°3 p.287-291

OCEANIE
n°2 p.173-179

SENEGAL
n°1 p.21-32, n°2 p.113-115, n°2 p.117-118, n°3 p.265-274, n°3 p.283-286

SOUDAN
n°1 p.7-12, n°2 p.141-145, n°3 p.231-233

THAILANDE
n°2 p.181-189

TOGO
n°1 p.55-58

WALLIS ET FUTUNA
n°2 p.173-179

ZAIRE
n°1 p.49-53