

I.S.R.A./D.R.P.S.A.

LABORATOIRE NATIONAL DE L'ELEVAGE
ET DE RECHERCHES VETERINAIRES

B.P. 2057 - DAKAR/HANN

ZV0000 574 Microbiologie : Brucellose
zoot. : reproduction
DN

574

FECONDITE BOVINE ET BRUCELLOSE AU SENEGAL
DONNEES SERO-EPIDEMIOLOGIQUES ACTUELLES

P A R

KONTÉ, M. ; NDIAYE, M. ; WAZ FERNANDEZ, M. ET TALL, A.

RÉF. N° 055 /PATHO. INF.

1990

R É S U M É

Les auteurs étudient d'une part la prévalence actuelle et la dynamique de l'infection brucellose dans la population bovine du Sénégal en fonction du contexte des élevages, du mode de conduite des troupeaux, et d'autre part les variations éventuelles dans la fécondité des femelles dans ce contexte. La prévalence est actuellement de 5,77 p.100 ; l'infection est associée à 5 p.100 des cas d'avortements ; toute l'étendue du territoire national est touchée. Certains facteurs de risque sont discutés.

MOTS-CLES : Brucellose - bovins - Sénégal - Fécondité - Sérologie - Epidémiologie.

FÉCONDITÉ BOVINE ET BRUCELLOSE AU SÉNÉGAL DONNEES SÉRO-ÉPIDÉMIOLOGIQUES ACTUELLES

INTRODUCTION

La fécondité, c'est l'aptitude à la reproduction, un acte qui se déroule en plusieurs phases ; la perturbation de l'une quelconque de ces phases engendre l'infécondité qui se traduit, cliniquement, soit par la stérilité (incapacité pour le mâle ou la femelle d'assumer la formation de l'œuf), soit par l'infertilité (perturbation des phénomènes de la reproduction après la formation de l'œuf, intéressant donc la nidation, la gestation, la mise-bas) (8).

GAUCHET et **DENIS** (9) à la suite d'une enquête concernant le cheptel bovin sénégalais, ont montré, entre autres caractéristiques que les performances des mères étaient assez moyennes dans l'ensemble, avec un taux de fécondité bas, de l'ordre de 55 à 60 p.100, un intervalle entre vêlages relativement grand, environ 22 mois et un premier vêlage s'effectuant tardivement, à plus de 4 ans. Ces auteurs ont noté que lesdits critères semblaient s'améliorer en passant du nord au sud du pays, vraisemblablement à la faveur de meilleures conditions alimentaires.

L'éclatement récent de foyers de maladies générales à l'origine d'avortements épizootiques chez les petits ruminants et les bovins (15) pose à nouveau toute la problématique des troubles de la fécondité des troupeaux, devant les faibles performances de reproduction des femelles.

L'avortement dû à des facteurs extragénitiaux (telles les maladies fébriles, chroniques ou douloureuses) n'est pas le seul à redouter ; les infertilités par avortement dues à des agents infectieux spécifiques de la sphère génitale, comme les *Brucella*, entre autres, sont également à prendre en considération.

Un intérêt tout particulier s'attache en effet à La brucellose bovine, souvent, par simple transposition de réalités connues ailleurs, pensons-nous, mais qui ne se justifie pas toujours pour le contexte sénégalais (3, 12). Notons toutefois que jusqu'à nos jours, la vaccination anti-brucellique n'est toujours pas effectuée.

L'objectif du présent travail est d'une part de déterminer la prévalence actuelle et la dynamique de l'infection brucellique dans la population bovine en fonction du contexte des élevages, du mode de conduite des troupeaux, et d'autre part, de mettre en exergue les variations éventuelles dans la fécondité des femelles dans ce contexte.

MATÉRIEL ET MÉTHODES,

I - MATÉRIEL,

1.1. - MATÉRIEL ANIMAL.

L'enquête nationale concerne aussi bien le cheptel bovin autochtone (zébus Gobra en régions nord du pays, taurins Ndama au Sud et à L'Est, en élevage extensif classique ou amélioré) que les animaux importés (taurins Montbéliards et zébus Pakistanais, en élevage moderne laitier dans la zone des Niayes proche de Dakar).

Les animaux de plus de 6 mois d'âge sont concernés.

1.2. - PRELEVEMENTS.

- Des tubes sous vide pour prélèvement sanguin, modèle "Venoject" sont utilisés.

- Le sérum fourni par le sang après repos et centrifugation et conservé dans des flacons type "pénicilline", identifié, congelé ou à défaut maintenu sous froid jusqu'au retour au Laboratoire où une sérothèque est constituée.

- Ainsi, 1505 prélèvements ont été effectués sur l'ensemble du territoire national.

11 - MÉTHODES,

1x.1. - SUR LE TERRAIN.

Le territoire national est divisé en 8 zones expérimentales sur la base de l'homogénéité écologique, de l'effectif du cheptel et des pratiques agro-pastorales.

La dispersion topographique du cheptel sur chaque zone détermine le choix des points de collecte.

Les opérations se déroulent tôt le matin afin de libérer rapidement les animaux allant au pâturage.

Après contention, le sang est prélevé par ponction jugulaire au "Venoject".

L'extraction du sérum a lieu l'après-midi, après repos en glacière et centrifugation ; il est conservé dans un flacon bouché, étiqueté, identifié et placé dans une glacière, à défaut de congélateurs.

Pour toute femelle prélevée, outre les éléments habituels d'identification, il est noté : le statut maternel (nullipare, primipare ou multipare), le statut sanitaire individuel (nombre de mise-bas vivante : veau vivant à la naissance, nombre d'avortement : mort-né ou nouveau-né mort avant 48 heures, et l'issue de la dernière mise-bas) et le statut sanitaire de troupeau à travers lequel peuvent être identifiés certains facteurs de risque de transmission des germes abortifs (fréquence des contacts bovins-petits ruminants/ ^(CPR) à la traite des femelles par les mêmes personnes ou non (TRA), l'existence ou non d'une microfaune de rongeurs sur les sites d'élevage. (FAU), l'infestation des animaux par les tiques/ ^(TIQ) les manifestations de pica dans les troupeaux/ ^(PIC) L'existence ou non d'hygroma dans les troupeaux est notée.

11.2. - AU LABORATOIRE.

• Les sérums parvenus au laboratoire sont placés dans un congélateur constituant la sérothèque.

• Les examens sérologiques destinés à rechercher les anticorps témoins de l'infection brucellique s'effectuent par la méthode classique au Rose Bengale ou épreuve à l'antigène tamponné (**E.A.T.**) utilisant l'antigène du commerce, le "Benga-test" des Laboratoires Mérieux en France. La méthode est tout à fait indiquée pour un dépistage (1, 2, 12, 14).

EÉSULTATS,

1 - DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUE.

I.1. - CARRIERE DES REPRODUCTRICES.

• Nombre de femelles à une mise-bas vivante au moins et n'ayant jamais avorté (multipares + primipares) : cette analyse intéresse 836 reproductrices réparties dans 3 Catégories en fonction de l'intervalle de temps séparant la dernière mise-bas de la prise de sang :

- . prise de sang 0 à 3 mois après mise-bas (**M** 0-3) : 23,09 p.100
- . prise de sang 4 à 8 mois après mise-bas (**M** 4-8) : 27,15 p.100
- . prise de sang plus de 8 mois après mise-bas (**M**>8) : 49,64 p.100.

• Effectif des femelles n'ayant jamais avorté (nullipares + primipares + multipares) : l'analyse concerne 1.328 femelles :

- . nullipares : 37,12 p.100
- . **M** 0-3 mois : 14,53 p.100
- . **M** 4-8 mois : 17,09 p.100
- . **M**>8 mois : 31,25 p.100.

• Effectif des femelles ayant avorté au moins une fois : l'analyse intéresse 80 femelles :

- . **M** 0-3 mois : 22,50 p.100
- . **M** 4-8 mois : 17,50 p.100
- . **M**>8 mois : 60,00 p.100.

• Taux de fécondité : c'est le rapport entre le nombre de veaux nés dans l'année (repéré par l'intervalle de temps mise-bas/prise de sang

qui doit être inférieur ou égal à 12 mois) et le nombre de femelles en âge de reproduire (femelles d'âge supérieur ou égal à 4 ans, comme hypothèse de travail), multiplié par 100. Ce taux a été établi en calculant les équations de régression "y = bx - a", dans lesquelles y représente le nombre de produits, x l'âge de la mère en années et b le taux de fécondité (5).

Ainsi le taux de fécondité par zone expérimentale est le suivant :

Z1 = 69,1 p.100 ; Z2 = 78,5 p.100 ; Z3 = 79,1 p.100 ; Z4 = 78,3 p.100 ;
Z5 = 78,6 p.100 ; Z6 = 66,96 p.100 ; Z7 = 63,46 p.100 ; Z8 = 85,5 p.100.

- Parmi les cas d'avortement constatés dans l'année aucun d'eux ne s'accompagne d'une réaction sérologique positive en E.A.T., ce qui ramène le taux "d'avortement brucellique" à une valeur égale à zéro.

1.2. - DONNEES SANITAIRES DE TROUPEAUX.

Afin de permettre une étude de corrélation, les facteurs de risque retenus sont quantifiés grâce à un système d'indices obtenus en faisant le rapport entre le nombre de troupeaux positifs pour une variable donnée et le nombre total de troupeaux de la zone.

TABEAU N° 1 : FACTEURS DE RISQUES ET SEROPOSITIVITES PAR ZONE.

ZONES	FACTEURS DE RISQUE (INDICES)					% SERO-POSITIFS
	CPR	TRA	FAU	TIQ	PIC	
1	0,166	0,11	0,83	0,22	0,39	10,11
2	0,357	0	0,43	0,5	0,78	1,64
3	0,1	0	0,20	0,4	0,6	1,44
4	1	0	0,86	0,86	1	8,81
5	0,286	0	0,71	0,71	1	9,60
6	0	0,5	1	0,5	1	5,48
7	0,20	0,20	0,20	0,8	0	5,56
8	0,5	0	0,5	1	0,5	4,03
TOTAL	0,39	0,076	0,68	0,57	0,65	5,74

Deux troupeaux dans la zone 1, et 2 autres dans la zone 5, comportent des animaux (tous de plus de 7 ans d'âge) porteurs d'hygromas.

II - ANALYSES SÉROLOGIQUES.

Les résultats sérologiques par troupeaux, par zone et à l'échelle nationale sont contenus dans le Tableau n°2. Un histogramme en donne une représentation graphique.

III - ÉTUDE ANALYTIQUES SÉRO-ÉPIDÉMIOLOGIQUES.

III.1. - POURCENTAGE DE FEMELLES SÉROPOSITIVES PAR CLASSE D'ÂGE,

TABLEAU N° 2 - RESULTATS SEROLOGIQUES.

ZONES	NUMEROS TROUPEAUX	NOMBRE CAS NEGATIFS	NOMBRE CAS POSITIFS	% POSITIFS PAR TROUPEAU	% POSITIFS PAR ZONE
1	25	13	2	13	10,11
	26	10	5	33	
	27	14	4	22	
	28	21	3	13	
	29	17	0	0	
	30	9	2	18	
	31	13	0	0	
	32	13	0	0	
	33	3	2	40	
	34	13	2	13	
	35	12	2	14	
	36	15	0	0	
	37	12	2	14	
	38	20	0	0	
39	19	0	0		
40	10	2	17		
41	10	0	0		
42	9	0	0		
2	11	22	1	4	1,64
	12	24	1	4	
	13	21	0	0	
	14	5	0	0	
	15	20	0	0	
	16	17	0	0	
	17	18	0	0	
	18	14	0	0	
	19	17	1	6	
	20	16	0	0	
	21	15	0	0	
	22	23	1	4	
23	20	0	0		
24	9	0	0		
3	1	25	0	0	1.44
	2	25	0	0	
	3	31	1	3	
	4	40	0	0	
	5	17	0	0	
	6	12	0	0	
	7	13	0	0	
	8	27	2	7	
	9	2	0	0	
	10	15	0	0	

TABLEAU N° 2 (suite) : RESULTATS SEROLOGIQUES.

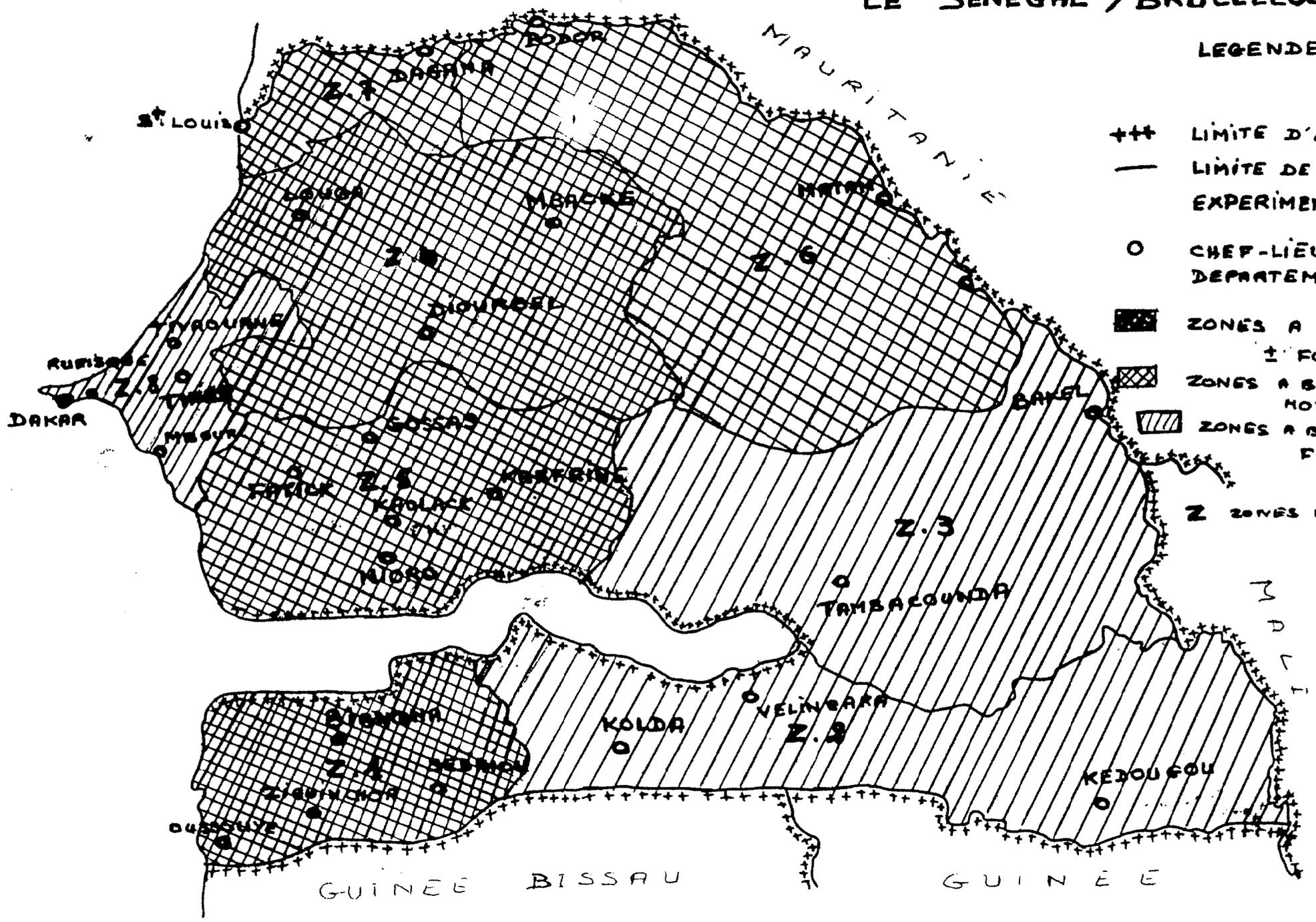
ZONES	NUMEROS TROUPEAUX	NOMBRE CAS NEGATIFS	NOMBRE CAS POSITIFS	% POSITIFS PAR TROUPEAU	% POSITIFS par zone
4	50	25	1	4	8,81
	51	24	1	4	
	52	23	1	4	
	53	6	1	14	
	54	22	3	12	
	55	37	10	21	
	56	39	0	0	
5	43	55	0	0	9,60
	44	11	1	8	
	45	6	0	0	
	46	8	0	0	
	47	3	0	0	
	48	9	7	44	
	49	21	4	16	
6	57	16	0	0	5,48
	58	21	3	13	
	59	13	0	0	
	60	10	0	0	
	61	47	4	0	
	62	31	1	3	
7	63	16	0	0	5,56
	64	21	3	13	
	65	9	1	10	
	66	20	1	5	
	67	20	0	0	
8	68	21	0	0	4,03
	69	28	0	0	
	70	3	1	25	
	71	5	0	0	
	72	7	0	0	
	73	8	2	0	
	74	5	1	29	
	75	8	1	11	
	76	10	0	9	
	77	5	0	0	
	78	13	0	0	
	79	6	0	0	
TOTAL	79	1.313	80		5.74

- âge inférieur ou égal à 3 ans et demi : 4,61 p.100
- âge compris entre 3 ans et demi et 5 ans : 4,50 p.100
- âge supérieur à 5 ans : 6,76 p.100.

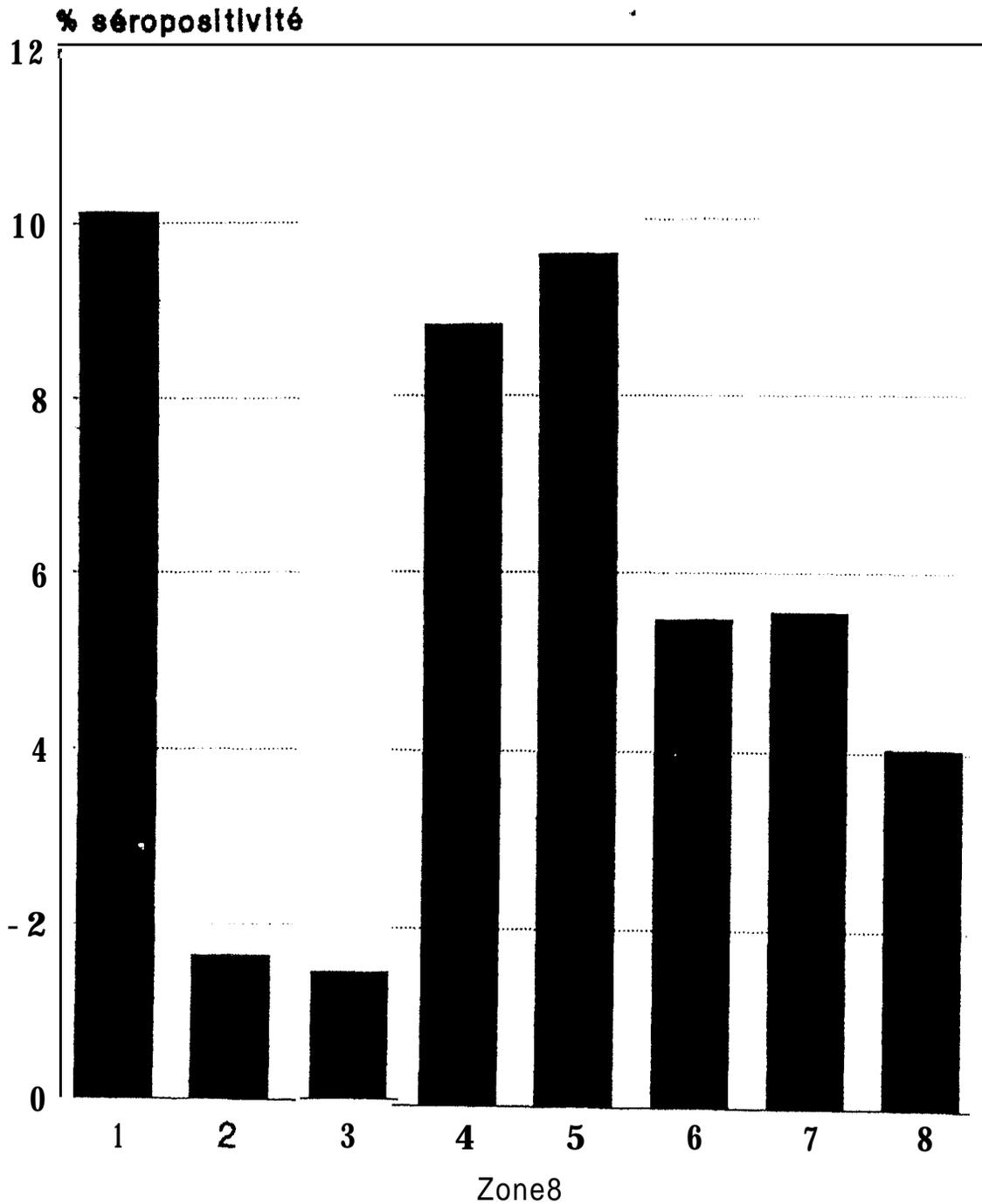
LE SENEGAL / BRUCELLOSE

LEGENDE :

- +++ LIMITE D'ETAT
- LIMITE DE ZONE EXPERIMENTALE
- CHEF-LIEU DE DEPARTEMENT
- ZONES A BRUC. FORTS
- ▣ ZONES A BRUC. MOYENNE
- ▨ ZONES A BRUC. FAIBLE
- Z ZONES EXPERIM.



Pathologie de la reproduction Brucellose bovine positive par zone



hlatogramme n lera ecopatho.bacterio

111.2. - POURCENTAGE DE FEMELLES EN FONCTION DE LA CARRIERE DE REPRODUCTRICE :

- femelles ayant avorté au moins une fois : **5.p.100**
- femelles n'ayant jamais avorté et nombre de mise-bas vivantes supérieur ou égal à 1 (multipares + primipares) : **6,42 p.100.**

111.3. - **TAUX** DESEROPPOSITIVITES ET DONNEES SANITAIRES DE TROUPEAUX PAR ZONE : le Tableau n° 1 donne les corrélations respectives.

DISCUSSIONS,

I - ANALYSE DES FACTEURS DE RISQUE,

- Le contact entre bovins et petits ruminants existe dans la majorité des cas, sans être très fréquent (1/3 des cas), très variable en fonction des zones ; il est ainsi inexistant dans la zone 6 pour tous les troupeaux visités, alors qu'il semble de règle dans la zone 4, ces modes de conduite des troupeaux étant dictés par des coutumes pastorales (16, 17).

Ainsi, si le troupeau de bovin est constitué sur une base associative, regroupant les animaux appartenant à plusieurs personnes sous la conduite d'un berger rémunéré, en général, en nature (lait), alors que celui de petits ruminants est la propriété d'une personne seule, le contact entre les différentes espèces n'a pas lieu dans ce cas. Par contre, il a lieu lorsque bovins et petits ruminants appartiennent à la même personne, qui les élève alors dans sa concession.

- Dans la majorité des cas, des personnes différentes traitent séparément bovins et petits ruminants, corroborant ainsi les analyses faites par DIOP (4), FALL (7), SONKO (16) et TOURRAND (17), dans le cadre de leurs études sur les systèmes d'élevage. Habituellement, le berger et sa famille traitent les vaches, en troupeau associatif, alors que les petits ruminants le sont par le propriétaire lui-même ou un membre de sa famille.

▪ L'existence d'une microfaune de rongeurs est en général assez fréquente sur les sites pastoraux. Cependant, aucun des 6 troupeaux visités dans la zone 6 n'a signalé son existence, probablement à cause de l'aridité des lieux.

▪ L'infestation des animaux par les tiques est fréquente voire régulière dans toutes les zones visitées. La charge parasitaire semble cependant plus faible dans les troupeaux du Sud et du Sud-Est du pays que dans ceux d'ailleurs, le Nord en particulier.

GUEYE nous rappelle l'existence de diverses espèces de tiques au Sénégal, réparties de façon variable en fonction de leur biologie propre et des conditions climatiques (10, 11).

MOREL signale, par ailleurs, l'infestation d'animaux sauvages par les tiques (13).

▪ Les manifestations de **Pica** sont signalées presque partout ; pas cependant dans la zone 7 qui bénéficie d'un encadrement vétérinaire particulier, pour autant que ceci puisse induire cela.

II - ANALYSES SÉROLOGIQUES.

L'infection brucellique semble exister dans toutes les zones avec un taux global de 5,74 p.100.

La hiérarchisation des zones en fonction des prévalences respectives donne l'ordre décroissant suivant :

Z1 - Z5 - Z4 - Z7 - Z6 - Z8 - Z2 - Z3.

La zone 1, et le Département de Sédhiou en particulier réputé zone d'enzootie brucellique, maintient une forte incidence de l'infection par comparaison avec les données datant des années 1963 (3) et 1980 (12).

Par contre, l'infection brucellique semble peu importante dans les troupeaux taurins du Sud-Est (zones 2 et 3) : apparemment, l'infec-

tion y aurait régressé si l'on se réfère aux indications datant de 1963, probablement à la faveur de la sécheresse.

La population bovine du Centre du Pays, composée en majorité de **Métis Djakoré**, donne le plus fort taux d'infection, après la zone 1.

Le phénomène le plus remarquable est la forte prévalence dans la zone 5 jusqu'ici connue pour être modérément infectée, et plus encore, l'apparition de l'infection brucellique à un taux relativement élevé dans la zone 4 où elle n'existait pas en 1965 (3).

La propagation de l'infection brucellique vers le Nord semble se faire à partir de la zone 5, révélant ainsi une sensibilité accrue de la population zébu jusqu'ici peu affectée par la maladie.

Le mode de conduite et de suivi actuellement appliqués dans la plupart des élevage, les modifications écologiques résultant, d'abord de la sécheresse, puis du rétablissement du cycle normal des pluies (s'accompagnant notamment de la pullulation des vecteurs), pourraient avoir contribué à propager la maladie.

Ainsi, le rayonnement primaire se ferait à partir de la zone majeure d'enzootie brucellique (centrée sur le Département de Sédhiou) en direction des troupeaux des zones centrales qui deviennent à leur tour le centre de rayonnement secondaire en direction du Nord, principalement, de l'Est et de l'ouest.

III - ANALYSES SÉRO-ÉPIDÉMIOLOGIQUES.

* Les animaux âgés de plus de 5 ans semblent les plus affectés par l'infection brucellique. A cela, l'on pourrait trouver une explication dans le fait que la réponse sérologique n'apparaît qu'au moment de l'avortement ou du vêlage lors de la première gestation chez les animaux porteurs latents nés de mères infectées (2).

* Les taux d'infection trouvés sont d'autant plus élevés que la carrière de reproductrice est meilleure, paradoxalement, ce qui semble

ne plus faire de la brucellose l'un des tout premiers facteurs d'avortement infectieux chez la vache, une fois le stade de chronicité atteint (en somme, la situation de nos élevages). Du reste, il faut rappeler que la présence des signes classiques d'avortement décrits dans les zones tempérées est associée, en Afrique, à l'infection par *Brucella abortus* biotype 1 et que *Brucella abortus* biotype 3 (le seul existant au Sénégal) est plus fréquemment isolé dans les systèmes d'élevage traditionnel africain (caractérisés par de petits troupeaux de bovins de village dispersés et des troupeaux nomades ou semi-nomades) où les avortements brucelliques sont souvent rares (2).

- Les taux de fécondité actuels, en hausse par rapport à ceux de 1978 (9), traduisent une amélioration de la fertilité des femelles due à un meilleur équilibre ou une adéquation des facteurs physiologiques liés à la conduite des troupeaux.

- L'examen du contexte sanitaire des élevages au niveau des deux zones où le taux de séro-positifs est le plus fort (Z1 et Z5) révèle à la fois une importance notable de la microfaune de rongeurs, de l'infestation des animaux par les tiques et la fréquence de *Pica*. De même, les zones 2 et 3 à plus faible taux d'infection, ont les mêmes contextes sanitaires, avec la nuance près que la zone 3, au taux le plus faible, a une population de rongeurs moins importante, une infestation par les tiques moindre, le contact bovins-petits ruminants un peu moins fréquent et les manifestations de *Pica* également moins fréquentes.

- Un fait remarquable est la rareté des cas d'hygromas, constatés seulement dans les troupeaux dans deux des zones les plus anciennement infectées. Facteur^{de} dépréciation de l'animal réduisant sa valeur marchande, les éleveurs ont vite fait de retirer les animaux porteurs du troupeau plutôt que d'essayer une ablation par des techniques traditionnelles.

C O N C L U S I O N S .

L'infection brucellique fait tâche d'huile au Sénégal, avec une prévalence significative pour l'ensemble du territoire national.

Divers facteurs semblent favoriser cette extension, notamment, la circulation des animaux, la tendance à une élevage intensif, les rassemblements autour de forages de plus en plus nombreux, les modifications climatiques, l'abondance des vecteurs (rongeurs et tiques en particulier)...

L'incidence de l'infection brucellique sur la fécondité des femelles est réelle et associée à 5 p.100 des cas d'avortements.

L'alarme ainsi donnée oblige à instituer d'ores et déjà un plan de prophylaxie, tout au moins au niveau des exploitations pilotes, basé sur une vaccination systématique annuelle ayant pour objectif l'éradication, à terme, de la "maladie".

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - **ALTON**, G.G. ; **JONES**, L.H. ; **PIETZ**, D., 1977. - La brucellose. Techniques de laboratoire. 2^e Ed., Genève - O.M.S.
- 2 - ANONYMES, 1986. - Comité mixte **FAO/OMS** d'Experts de la brucellose. 6^e rapport.
- 3 - **CHAMBRON**, J., 1965. - La brucellose bovine au Sénégal. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **18(1)** : 19-38.
- 4 - **DIOP**, M. - Etude des systèmes d'élevage dans la zone d'emprise du **CRZ** de Dahra. Mémoire de confirmation, **ISRA/CRZ-DAHRA/Oct.** 1987.
- 5 - **DOMENECH**, J. - Aspects biogéographique, épidémiologique et économique de la pathologie de la reproduction des bovins en Afrique centrale notamment de la brucellose. Thès. Doct. d'Etat ès-Sci. nat. Univ. Paris XII - Val de Marne. Sept. 1988.
- 6 - **DOUTRE**, H.P. ; **FENSTERBANK**, R. ; **SAGNA**, F., 1977. - Etude de la brucellose bovine dans un village de basse Casamance (Sénégal). 1. Diagnostics sérologique et bactériologique. - Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., **30(4)** : 345-351.
- 7 - **FALL**, A. - Les systèmes d'élevage en haute Casamance : caractérisation, performances et contraintes. Mémoire de titularisation. **ISRA/CRZ-Kolda/198..**
- 8 - **FERNET**, J. - Cours de Pathologie de la reproduction. E.I.S.H.V., Dakar, 1976.
- 9 - **GAUCHET**, D. et **DENIS**, J.P. - Le cheptel bovin du Sénégal, synthèses des résultats d'enquêtes. **LNERV/1978.**
- 10 - **GUEYE**, A. ; **CAMICAS**, J.L. ; **MBENGUE**, Mb. et **DIOUF**, A. - Ecologie des principales espèces de tiques vectrices au Sénégal. Réf. n^o **87/PARASITO/LNERV/Déc.** 1987.

- 11 - **GUEYE, A.** - Incidence de la sécheresse (1972 - 1986) sur la distribution des tiques au Sénégal. Réf. N° **23/PARASITO/LNERV/Mars** 1988.
- 12 - **KONTE, H.** - Des incidences d'une zoonose infectieuse majeure en zone d'enzootie. La brucellose bovine en moyenne Casamance. Thèse Doct. Vét. Univ. Dakar, n° 2, 1981.
- 13 - **MOREL** - Tiques de la réserve du Niokolo-Koba (Sénégal). Les tiques d'animaux sauvages. Mém. **IFAN**, 1956, 48 : 229-232.
- 14 - **PILET, Ch. ; TOMA, B., ANDRE, G., 1972.** - Diagnostic sérologique de la brucellose par l'épreuve à l'antigène tamponné (**E.A.T.**) ou tard-text. Çah. Méd. Vét., 1 : 1-16.
- 15 - **SARR, J.** - La fièvre de la Vallée du Rift chez les petits ruminants dans la Vallée du Fleuve Sénégal. Réf. N° **003/VIROLOGIE/** 1988.
- 16 - **SONKO, H.L.** - Contribution à l'analyse du fonctionnement des systèmes d'élevage en basse Casamance. Etude monographique des modes d'appropriation et de gestion des ruminants dans le village de Boulador (Région des Kalounayes). IN : "Etudes et synthèses de **l'I.E.M.V.T.**", 20 : 1986.
- 17 - **TOURRAND, J.P.** - Les systèmes d'élevage du Delta du Fleuve Sénégal. Méthodes d'analyse, typologie et éléments relatifs au fonctionnement de ces systèmes. In : "Etudes et synthèses de **l'iemvt**", 20 : 1986.