

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES
E. I. S. M. V.

ANNEE 1993



N° 12

ETUDE DE LA CAMPYLOBACTERIOSE GENITALE DES BOVINS AU SENEGAL



THESE

présentée et soutenue publiquement le 12 Juillet 1993
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)

par

DETHIE FAYE

né le 24 Janvier 1966 à DAKAR (Sénégal)

ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES DE DAKAR
BIBLIOTHEQUE

- Président du Jury : Monsieur François DIENG
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Directeur et Rapporteur de Thèse : Monsieur Justin Ayayi AKAKPO
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Co-Directeur de Thèse : Monsieur Mamady KONTE
Chercheur au Laboratoire National d'Elevage de DAKAR (LNERV)
- Membres : Monsieur Doudou BA
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Monsieur Papa El Hassane DIOP
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

I. PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1 - ANATOMIE - HISTOLOGIE - EMBRYOLOGIE

Kondi	AGBA	Maître de Conférences Agrégé
Jacques	ALAMARGOT	Assistant
Brahim	KABOUL	Moniteur

2 - CHIRURGIE - REPRODUCTION

Papa El Hassan	DIOP	Maître de Conférences Agrégé
Kalidou	BA	Moniteur
Latyr	FAYE	Docteur Vétérinaire

3 - ECONOMIE - GESTION

Hélène	FOUCHER	Assistante
--------	---------	------------

4 - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES

ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)

Malang	SEYDI	Maître de Conférences Agrégé
Adama Abdoulaye	THIAM	Moniteur
Papa Ndary	NIANG	Docteur Vétérinaire

5 - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE - PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur titulaire
Jean	OUDAR	Professeur titulaire
Rianatou (Mme)	ALAMBEDJI	Assistante
Komi A.E.	GOGOVR	Moniteur
Souaïbou	FAROUGOU	Docteur Vétérinaire

6 - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences Agrégé
Papa Ndéné	DIOUF	Moniteur
Bassirou	BONFOH	Docteur Vétérinaire

7 - PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE

CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Y.	KABORET	Maître-Assistant
Pierre	DECONINCK	Assistant
Lamboni B.	BANGUE	Moniteur
Achille	OLLOY	Docteur Vétérinaire

8 - PHARMACIE - TOXICOLOGIE

François A.	ABIOLA	Professeur titulaire
Ismaïla	KANE	Moniteur

9 - PHYSIOLOGIE - THERAPEUTIQUE - PHARMACODYNAMIE

Alassane	SERE	Professeur titulaire
Moussa	ASSANE	Maître de Conférences Agrégé
Kossi	MABALO	Moniteur

10 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme	SAWADOGO	Professeur titulaire
Désiré Marie A.	BELEMSAGA	Moniteur
Baba Traoré	FALL	Docteur Vétérinaire

11 - ZOOTECNIE - ALIMENTATION

Gbeukoh Pafou	GONGNET	Maître-Assistant
Ayao	MISSOHO	Assistant
Souleymane	SAKANDE	Moniteur

.../...

II. PERSONNEL VACATAIRE (prévu)

- BIOPHYSIQUE

René NDOYE Professeur titulaire
Faculté de Médecine et de Pharmacie
Université Ch. Anta DIOP de DAKAR

Alain LECOMTE Maître de Conférences Associé
Faculté de Médecine et de Pharmacie
Université Ch. Anta DIOP de DAKAR

Sylvie (Mme) GASSAMA Maître de Conférences Agrégée
Faculté de Médecine et de Pharmacie
Université Ch. Anta DIOP de DAKAR

- BOTANIQUE - AGROPEDOLOGIE

Antoine NONGONIERMA Professeur
IFAN - Institut Ch. Anta DIOP
Université Ch. Anta DIOP de DAKAR

- PATHOLOGIE DU BETAIL

Magatte NDIAYE Docteur Vétérinaire - Chercheur
Laboratoire de Recherches Vétérinaires
DAKAR

- ECONOMIE

Cheikh LY Docteur Vétérinaire - Chercheur
FAO - BANJUL

- AGRO-PEDOLOGIE

Alioune DIAGNE Docteur Ingénieur
Département "Sciences des Sols"
École Nationale Supérieure
d'Agronomie - THIES

- SOCIOLOGIE RURALE

Oussouby	TOURE	Sociologue Centre de Suivi Ecologique Ministère du Développement Rural
----------	-------	--

III. PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

- PARASITOLOGIE

Ph.	DORCHIES	Professeur ENV - TOULOUSE (France)
-----	----------	---------------------------------------

M.	KILANI	Professeur ENMV SIDI-THABET (Tunisie)
----	--------	--

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE SPECIALE

G.	VANHAVERBEKE	Professeur ENV - TOULOUSE (France)
----	--------------	---------------------------------------

- PATHOLOGIE DES EQUIDES ET CARNIVORES

A.	CHABCHOUB	Professeur ENMV SIDI-THABET (Tunisie)
----	-----------	--

- ZOOTECNIE - ALIMENTATION

A.	BENYOUNES	Professeur ENMV - SIDI-THABET (Tunisie)
----	-----------	--

- ALIMENTATION

R.	PARIGI-BINI	Professeur Université de PADOUE (Italie)
----	-------------	---

R.	GUZZINATI	Docteur Université de PADOUE (Italie)
----	-----------	--

- CHIRURGIE

A. CAZIEUX Professeur
ENV - TOULOUSE (France)

- OBSTETRIQUE

A. MAZOUZ Maître-Assistant
Institut Agronomique et
Vétérinaire HASSAN II - (Rabat)

- DENREOLOGIE

J. ROZIER Professeur
ENV - ALFORT (France)

A. ETTRIQUI Professeur
ENMV SIDI-THABET (Tunisie)

- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

P. BENARD Professeur
ENV - TOULOUSE (France)

- PHARMACIE

J.D. PUYT Professeur
ENV - NANTES (France)

- TOXICOLOGIE

G. SOLDANI Professeur
Université de PISE (Italie)

DEDICACES

JE

DEDIE

CE

TRAVAIL...

//-) ALLAH, Tout puissant, Clément et Miséricordieux ;

//-)u Prophète, MOUHAMED (P.S.L.)

"Que ton enseignement nous éclaire"

//-) Mon Père

"Pour les maints sacrifices consentis pour mon éducation. Puisse Le Tout Puissant veiller sur Toi".

//-) Ma Mère

Ce travail est le fruit de tous les sacrifices que tu as consentis pour ma réussite dans ce monde qui, aujourd'hui, est un vrai labyrinthe. Tes efforts ne seront pas vains. Puisse le bon dieu te payer le dévouement que tu portes à tes enfants.
Que le Seigneur veille sur Toi.

//-) Mes grands parents

//-) Ma grand Mère Ndew BOB

"Que ta sagesse nous accompagne dans la vie"

//-) Ma Tante Dibé FAYE

//-) Ma Tante Ngoné SARR et à son époux

Pour tous les efforts consentis à mon égard.

//-) Mon grand frère Cheikhou FAYE et à son épouse

Faible témoignage de ma reconnaissance.

//-) Mon grand frère Arfang FAYE et à son épouse

//-) Mon petit frère Abdou FAYE

"Courage, puisse ce travail te servir d'exemple".

//-) Mes soeurs Ndew FAYE, Aïssatou FAYE, Adama FAYE

//-) Mes neveux Ibrahima FAYE, Fatou FAYE et Ibrahima DIAGNE

- //-) Mes cousins Pape GASSAMA et Mamadou MARONE
- //-) Tous mes parents
- //-) Tous mes amis
- //-) Fanta DIARRA et à sa famille
"Vous avez été une deuxième famille pour moi"
- //-)ux Docteurs : Ousmane BA, Momar Talla SECK, Ismaïla KANE
Pour tous les moments passés ensemble.
- //-)u Docteur Sidy Mamadou BA
Pour ton aide inestimable.
- //-) Tous les étudiants de l'E.I.S.M.V.
- //-) L'Amicale des étudiants vétérinaires sénégalais (A.E.V.S.)
- //-) Notre 19e Promotion "Birago DIOP" de l'E.I.S.M.V.
- //-) Tout le personnel de l'E.I.S.M.V.
- //-) Tous ceux qui ont, de près ou de loin, participé à la réalisation de ce travail
- //-)u Peuple Sénégalais.

A NOS MAITRES ET JUGES

- A notre Président de jury :

Monsieur le Professeur François DIENG.

Vous nous faites l'insigne honneur d'accepter avec spontanéité de présider notre jury de thèse.

Puisse votre sagesse nous accompagner dans la vie.

Hommages respectueux.

- A notre Directeur de thèse :

Monsieur le Professeur Justin Ayayi AKAKPO.

Vous nous avez fait un grand plaisir en acceptant de diriger ce travail. Votre goût du travail bien fait et votre rigueur nous ont toujours impressionné

Veillez trouver ici l'expression de notre profonde gratitude, le témoignage de notre grande admiration et l'assurance que nous vivrons toujours avec les qualités scientifiques que vous nous avez enseignées.

- A notre co-Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Mamady KONTE

Vous nous avez ouvert les portes de votre Service sans réserve en nous responsabilisant, en nous inspirant ce travail et sans vous, cette thèse n'aurait pas été réalisée.

Vos hautes qualités humaines et scientifiques nous ont beaucoup impressionné.

sincère reconnaissance.

- A notre Maître et juge :

Monsieur le Professeur Papa El Hassane DIOP

Vous avez accepté spontanément d'être membre de notre jury. Vos hautes qualités humaines et scientifiques, votre abord facile nous ont toujours marqué.

Veillez trouver ici le témoignage de notre très grande affection et de toute notre admiration.

- A notre Maître et juge :

Monsieur le Professeur Doudou BA

Nous vous sommes reconnaissants de la diligence dont vous avez fait preuve en acceptant de participer à ce jury.

Nous vous prions de croire en notre très haute considération.

REMERCIEMENTS

//-)u Docteur Arona GUEYE

Directeur des Recherches sur les Productions et la Santé animales de l'ISRA.

Vous nous avez spontanément ouvert les portes du Laboratoire de Hann.

Profonde gratitude.

//-) Tout le personnel du Service de Bactériologie : Pape THIOUNE, Amadou TALL, Anne Marie Solange NDIAYE, Sidy Mamadou BA, Arthur JAMES, Badara MBENGUE.

Votre concours dans l'élaboration de ce travail a été inestimable.

//-) Monsieur Oumar BOUGALEB

Vous avez été d'une grande disponibilité et d'une très grande diligence à mon égard.

Très sincères remerciements.

//-)u Docteur Yaya THIONGANE

//-) Monsieur Dominique FRIOT

**"Par délibération, la faculté et l'Ecole ont décidé
que les opinions émises dans les dissertations
qui leur seront présentées, doivent être
considérées comme propres à leurs
auteurs et qu'elles n'entendent
donner aucune approbation
ni improbation"**

SOMMAIRE

	Pages
<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>PREMIERE PARTIE - ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE SUR L'ELEVAGE AU SENEGAL ET GENERALITES SUR LA CAMPYLOBACTERIOSE GENITALE DES BOVINS</u>	4
CHAPITRE I : Le Sénégal : présentation générale	5
CHAPITRE II : L'élevage bovin au Sénégal	10
CHAPITRE III : La Campylobactériose génitale des ruminants domestiques	20
<u>DEUXIEME PARTIE - ETUDE DE LA CAMPYLOBACTERIOSE BOVINE AU SENEGAL</u>	43
CHAPITRE I : Matériels et méthodes	44
CHAPITRE II : Résultats	54
CHAPITRE III : Discussions	65
CHAPITRE IV : Proposition d'un plan de lutte contre la Campylobactériose bovine au Sénégal	74
<u>CONCLUSION GENERALE</u>	83
<u>ANNEXES</u>	87
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	91
<u>TABLE DES MATIERES</u>	102

INTRODUCTION

La fécondité des femelles, dans le contexte général de l'élevage en Afrique sahélienne, est l'objet d'agressions permanentes par les maladies dites de l'élevage. Ces maladies, tarissant l'élevage à sa source, sont caractérisées par l'atteinte des organes de la reproduction et n'affectent parfois même pas la santé de l'animal. Certaines (brucellose, listériose, leptospirose, chlamydie et fièvre Q) ont été l'objet d'études au Sénégal et leur séroprévalence évaluée (38). D'autres par contre, demeurent inconnues. Parmi elles, se classe la campylobactériose génitale.

La campylobactériose génitale est un processus infectieux entraînant la stérilité enzootique et la nécrose placentaire accompagnée d'avortements chez les femelles bovines.

Ce processus a longtemps été responsable de la plupart des avortements des bovins dans les pays tempérés. Cependant, il demeure encore inconnu en Afrique sahélienne. Cela est dû, d'une part aux difficultés de diagnostic et de l'autre, du fait que son incidence sur les taux de stérilité du cheptel soit considérée comme faible.

Au Sénégal, la campylobactériose génitale a fait, pour la première fois, l'objet d'une enquête préliminaire en 1974 dans le Ferlo et en Casamance (24). Les résultats obtenus avaient été jugés discutables à l'époque.

Dès lors, la question sur l'existence ou non de la campylobactériose génitale au Sénégal restait posée.

C'est dans le but d'apporter une réponse à cette question que nous avons choisi dans le cadre de notre travail de thèse, de faire un sondage sur la campylobactériose génitale chez les bovins au Sénégal. Ce travail sera développé en deux parties :

- la première partie est essentiellement bibliographique. Elle comprendra d'une part, une présentation de l'élevage bovin au Sénégal et de l'autre, des généralités sur la campylobactériose génitale ;

- la deuxième partie sera consacrée à l'étude expérimentale. Elle comprendra le protocole expérimental, les résultats obtenus, leur interprétation et discussions. Puis, nous suggérerons un plan de lutte pour un meilleur contrôle de la maladie.

PREMIERE PARTIE

**ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE SUR
L'ELEVAGE AU SENEGAL ET LES GENERALITES
SUR LA CAMPYLOBACTERIOSE GENITALE
DES BOVINS**

Cette partie comprendra une présentation générale du Sénégal, de l'Elevage bovin et enfin, des généralités sur la campylobactériose génitale des ruminants.

CHAPITRE I - LE SENEGAL : PRESENTATION GENERALE

A/ SITUATION

Le Sénégal couvre une superficie de 197 161 km² (57). Il se situe à l'Ouest du continent africain et est compris entre les 12°18' et 16°41' de latitude Nord, les 11°21' et 17°32' de longitude Ouest (52)

B/ PRESENTATION PHYSIQUE

1. Le climat

Le climat est l'un des facteurs les plus importants qui pèse sur les destinées de l'élevage au Sénégal. Il est variable et est influencé par l'alizé maritime (vent frais et sec), la mousson (vent chaud et humide) et l'harmattan (vent chaud et sec). La pluviométrie moyenne annuelle est de 500 mm par an mais elle connaît une inégale répartition dans le temps et dans l'espace. En basse Casamance, elle peut atteindre 1 800 mm/an. L'hivernage s'étend de juin à septembre.

La température, soumise à l'influence océanique et à l'action de l'alizé continentale, est très variable. Elle atteint son maximum pendant la saison sèche (48 °C au Nord) et son minimum pendant la saison froide (20 °C). Cette température influe beaucoup sur le métabolisme des animaux.

L'hygrométrie est conditionnée par la continentalité et par l'influence de l'harmattan (20).

2. Le relief

Le Sénégal montre une succession de plateaux et de plaines, excepté à l'Ouest dans la Presqu'île du Cap-Vert et dans le Sud Est où les reliefs dépassent par endroits 500 m .

On distingue au Sénégal, 5 types de sols (20) :

- les sols isohumiques bruns,
- les sols à sesquioxydes ferrugineux et ferralitiques (Casamance),
- les sols hydromorphes (Sine Saloum),
- les sols halomorphes (Delta du Sénégal, Sine Saloum),
- les vertisols (régions de Dakar, Tambacounda, Casamance).

Ces différents types de sols, pauvres au départ, sont encore soumis à une exploitation anarchique (culture intensive, surpâturages, forages, pression démographique) qui accentue cette pauvreté.

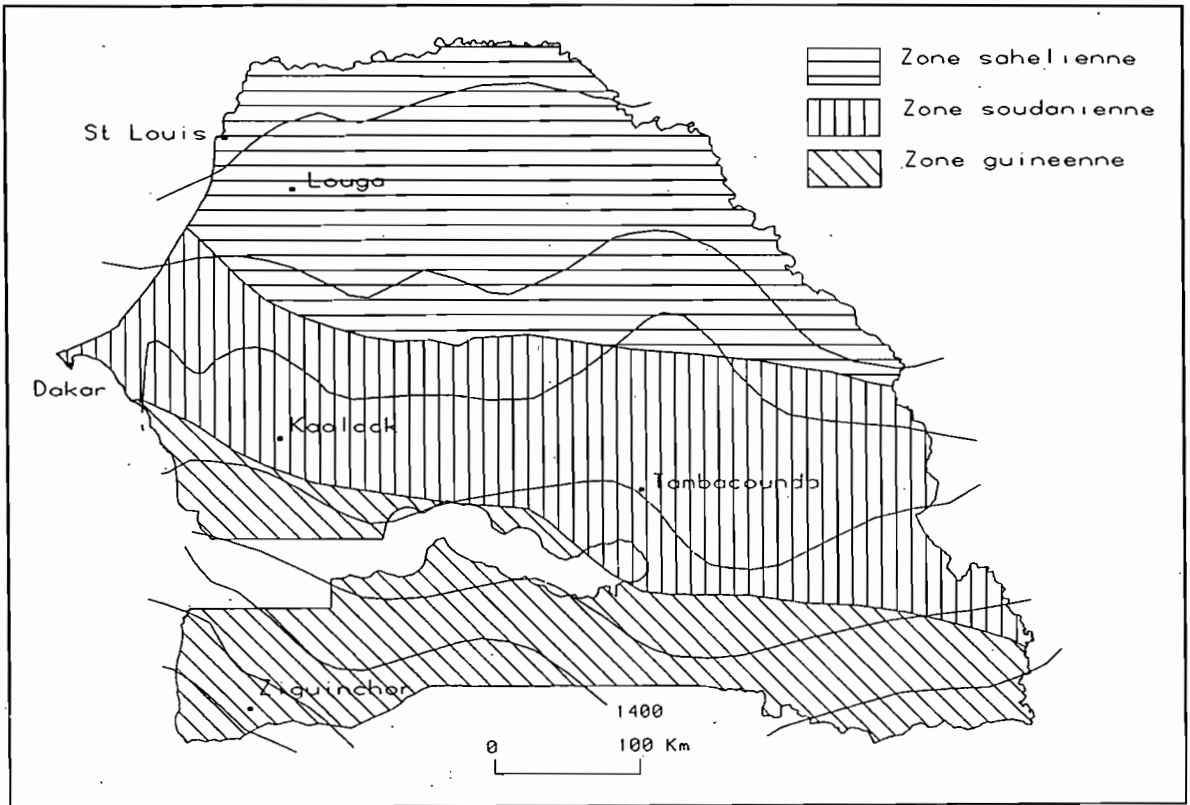
3. La végétation

La végétation est diversifiée avec une zone sahélienne au Nord, une zone soudanienne au Centre et une zone guinéenne au Sud (cf. carte n°1 page 7).

La composition de cette végétation est étroitement liée aux facteurs écologiques que sont le sol, la pluviométrie, l'homme et les animaux. L'environnement végétal est constitué par le pâturage, source de nourriture des herbivores. En fonction des zones écologiques, on distingue trois types de pâturages :

- les pâturages sahéliens caractérisés par une végétation de steppe arbustive où dominent les graminées annuelles (*Eragrostis tremulata*, *Aristida mutabilis...*). La strate ligneuse (pâturage aérien) est formée principalement d'acacias (*Acacia nilotica*), de *Balanites* et de *Ptérocarpus*.
- Les pâturages soudaniens sont caractérisés par des plantes vivaces toujours à dominante graminéenne, et le remplacement des épineux de la strate ligneuse par des Légumineuses ou des Combretacées. Dans les bas fonds humides se localisent des espèces telles que *Raphia sudanica*, *Sygygium guineense* (1).

Carte n° 1 : Les principales zones écologiques du Sénégal



Source : C.S.E. - Sénégal (Centre de Suivi Ecologique)

Les graminées annuelles fournissent un bon fourrage jusqu'en novembre. Leur déficit en azote est compensé par les feuilles et fruits de ligneux et d'autres espèces herbacées.

- Les pâturages guinéens sont dominés par le palmier à huile : *Elaeis guineensis*

Le couvert guinéen est constitué par des vivaces en touffes espacées (20).

4. Hydrographie

Les ressources en eau restent sous l'influence de la pluviométrie. Le problème de l'eau demeure le secteur névralgique du monde rural. Les productions agricoles et pastorales ont été considérablement réduites par une succession d'années à pluviométrie faible.

Parmi les ressources en eau, on distingue les eaux de surface, les eaux temporaires et les eaux souterraines.

4.1. Les eaux de surface

Elles sont constituées par les fleuves (Fleuves Sénégal, Gambie, Casamance) et le lac de Guiers.

Le Fleuve Sénégal, long de 1 790 km prend sa source dans le massif du Fouta Djallon. Il draine un bassin versant de 290 000 km² dont 27 000 en territoire sénégalais.

4.2. Les eaux temporaires

Elles occupent une bonne place dans l'hydraulique pastorale.

4.3. Les eaux souterraines

Elles sont constituées par les puits, les puisards et les forages de la zone sylvopastorale.

.../...

C/ POPULATION HUMAINE

Le potentiel humain représente le moteur de tout développement. Le dernier recensement de 1988 évalue la population du Sénégal à 7 millions d'habitants avec une croissance annuelle de 3 p.100 (21).

Le société sénégalaise reste encore traditionnelle, rurale en majorité et l'agriculture procure 70 p.100 des revenus (21, 22).

Cette population comprend essentiellement les Ouoloffs (40 %), les Sérères (14,3 %), les Peulhs (12,2 %), les Toucouleurs (10,6 %). Le reste étant constitué par les Diolas, les Mandingues, les Sarakolés et d'autres ethnies minoritaires (20).

L'élevage est pratiqué en deuxième position par cette population rurale. Il est pratiqué par les Toucouleurs le long de la Vallée du Fleuve Sénégal, les Peulhs de la zone du Ferlo et du Fouladou (région de Kolda), les Sérères surtout dans les régions de Kaolack et de Fatick, et les Ouoloffs. Certains particuliers s'adonnent également à cette activité.

En résumé, le Sénégal du fait de sa situation entre les zones guinéenne et aride, présente un climat variable. La pluviométrie n'est satisfaisante qu'au Sud du pays qui se confond avec la zone guinéenne. La végétation y est luxuriante et permet un élevage de type sédentaire. Cependant, seules les races trypanotolérantes peuvent y être élevées.

Le reste du pays correspond aux zones sahélienne et soudanienne où le couvert végétal se fait rare. Ce qui explique le système d'élevage transhumant dans ces régions.

CHAPITRE II - L'ELEVAGE BOVIN AU SENEGAL

L'élevage occupe une place de plus en plus importante au sein de l'économie sénégalaise : 5,9 p.100 du Produit Intérieur Brut (P.I.B.) en 1980, 7,3 p.100 du P.I.B. en 1987 (21).

Son essor repose sur une bonne pluviosité bien répartie dans le temps et dans l'espace, et assurant un potentiel fourrager et une ressource en eau suffisante.

A/ L'EFFECTIF BOVIN

Le cheptel bovin sénégalais s'est accru au rythme moyen de 5 p.100 par an de 1960 à 1971 pour atteindre un effectif de 2 900 000 têtes.

De 1971 à 1980, sous les effets conjugués des années successives de sécheresse, il s'est produit une décroissance annuelle de 1 p.100 de la taille du cheptel.

Depuis 1984, la situation commence à s'améliorer (cf. tableau n° 1).

Tableau n° 1 : Evolution du cheptel bovin au Sénégal de 1970 à 1991 (en milliers de têtes)

1970	1975	1980	1982	1983	1984	1985	1987	1988	1990	1991
2 616	2 380	2 238	2 329	2 200	2 200	2 250	2 500	2 525	2 454	2 524

Source : Direction de l'Elevage.

B/ LES RACES BOVINES EXPLOITEES

Les bovins sont représentés par trois races locales : le Zébu Gobra, le taurin Ndama et le Djakoré.

- Le Zébu Gobra est élevé au Nord, dans les régions du Fleuve et de la zone sylvopastorale, indemne de trypanosomiase. C'est un animal de beau format, remarquablement adapté à la zone sahélienne, excellent pour la boucherie (cf. tableau n° 2 page 12).
- Le taurin Ndama, trypanotolérant, est élevé dans la partie la plus méridionale du pays, infestée de glossines. C'est un animal plus léger que le Gobra.
- Le Djakoré, métis Zébu-taurin qui a des qualités intermédiaires entre le Zébu Gobra et le taurin Ndama.

De nouvelles races (Jerseyaise, Montbéliarde, indopakistanaïses) ont été introduites surtout dans la région des Niayes pour leurs fortes productions laitières.

Ces différentes races sont distribuées dans 5 principales zones d'élevage (cf. carte n° 2 page 13) :

- la zone des Niayes,
- la Vallée du Fleuve Sénégal,
- la zone sylvopastorale,
- le bassin arachidier,
- les zones Sud (Kolda - Ziguinchor) et Sud-Est.

Tableau n° 2 : Quelques caractéristiques des bovins exploités au Sénégal (49).

Race		Poids moyen adulte	Hauteur moyenne au garot	Aptitudes	
				principales.	secondaires
Zébus	Gobra	350 kg	140 cm	Production de viande	Production laitière : 500-600 kg/lactation
	Sahiwal	450 kg	120 cm	Production laitière : 1 500 kg/lactation	Travail : portage Production de viande
	Ndama	300 kg	115 cm	Production de viande (60 p.100 rendement carcasse) Trypanotolérance	Production laitière : 360 kg/lactation Travail : culture attelée
	Montbéliarde	700 kg	150 cm	Production laitière : 4 000 kg/lactation	Production de viande Bonne rusticité
Métis Djakorés		250 kg	135 cm	Viande en embouche intensive Trypanotolérance	Lait Travail : culture attelée

C/ ZONES ET MODES D'ELEVAGE

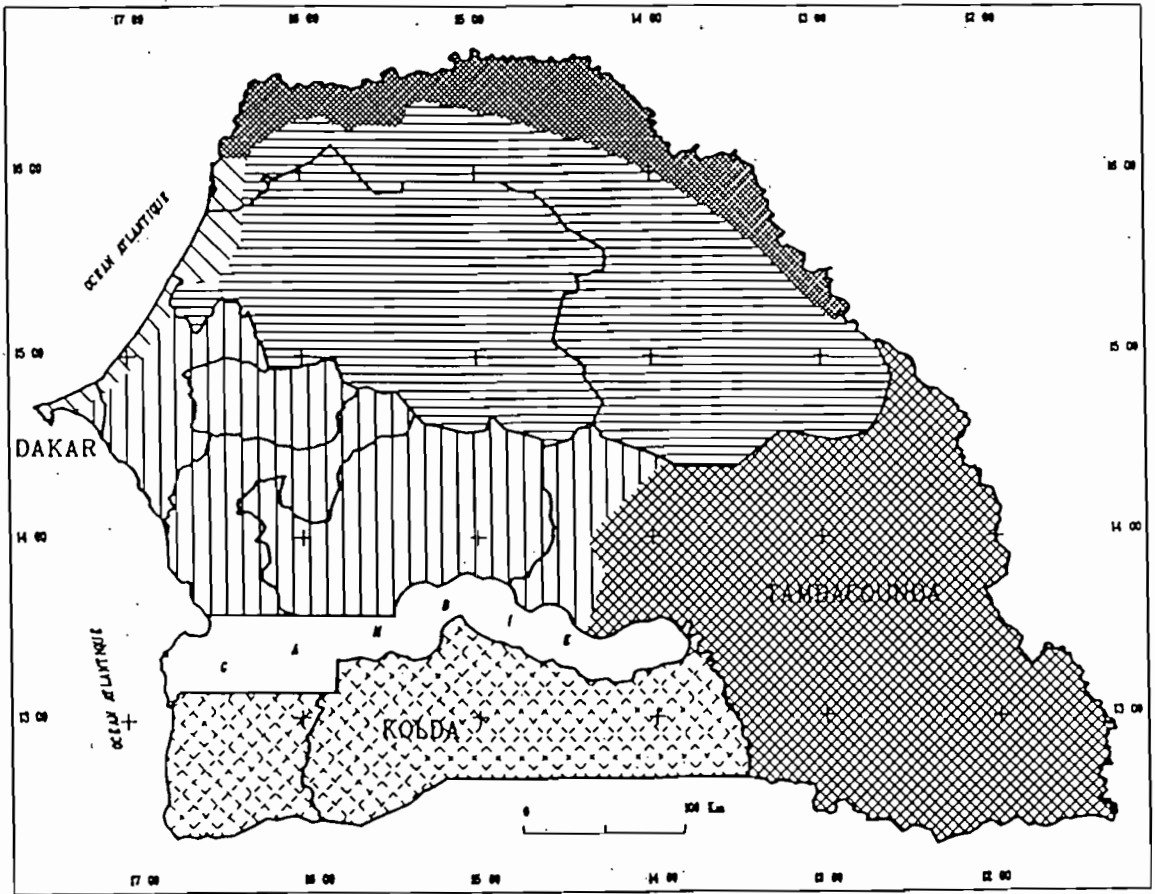
1. La zone sylvopastorale








Elle est formée par le Ferlo situé entre la Vallée du Fleuve Sénégal et le bassin arachidier. La faiblesse de la pluviosité y rend difficile l'agriculture sous pluie et l'élevage demeure l'activité essentielle qui est pratiquée par les Peulhs diéris. L'agriculture de subsistance (petit mil, Niébé...) n'est pratiquée que lorsque la pluviosité est satisfaisante.

L'élevage est favorisé dans cette zone par les vastes prairies d'hivernage, les mares temporaires de la saison des pluies et par l'équipement hydraulique pastoral. Il concerne essentiellement le Zébu Gobra et il est de type extensif transhumant.

Carte n° 2 : Principales zones de l'élevage bovin au Sénégal.

Source : C.S.E (Centre de Suivi Ecologique) du Sénégal



- | | | | |
|---|------------------------------|---|-------------------|
|  | Vallee du Senegal et Dieri |  | Bassin Arachidier |
|  | Ferlo / Zone Sylvo-Pastorale |  | Casamance |
|  | Niayes |  | Sud-Est |
|  | Limite de Region | | |

L'entretien des troupeaux bovins se fait librement sur des espaces d'étendue variable et leur déplacement est surtout lié au besoin en eau ou d'autres pâturages, à des problèmes sanitaires ou économiques. Plus rarement, la transhumance est un simple mode de vie.

Avec l'installation des forages dans la zone, on observe une relative sédentarisation des troupeaux avec une modification de l'écosystème.

Dans cette zone, le Centre de recherches Zootechniques (CRZ) de Dahra procède à des essais d'amélioration sur le Zébu Gobra.

2. La zone de la Vallée du Fleuve Sénégal

Elle s'étend de Saint-Louis à Bakel, entre le Fleuve Sénégal et la route reliant Saint-Louis à Bakel. C'est une zone surtout à vocation agricole (cultures de décrues - maïs, légumes - riziculture, culture sous pluie).

L'élevage bovin se fait sous la forme d'un cheptel villageois à petits effectifs confié à un berger.

3. La zone du bassin arachidier

Elle s'étend de la région de Louga jusqu'à la région de Tambacounda. La principale activité pratiquée dans cette zone est la culture de l'arachide associée à celle du maïs, du mil, du coton.

L'élevage bovin y est pratiqué par les Ouoloffs, les Sérères, les Mandingues et les Peulhs. Dans la région du "Sine-Saloum" on observe une intégration agriculture-élevage.

L'élevage porte sur le zébu Gobra et le Djakoré. Il est en général de type sédentaire. Il est pratiqué par des cultivateurs et intéresse de petits effectifs. Les animaux sont gardés sur des aires de pâturages (zones à exclusivité pastorale ou en jachères) pendant le jour et sont parqués la nuit durant tout l'hivernage. Des parcours menant aux pâturages et aux points d'eau sont aménagés. Les animaux

bénéficient des résidus de récolte et fertilisent les sols par la fumure organique. L'abreuvement se fait par les fleuves, les mares, les puits, les forages.

Le cheptel constitue ici un placement des économies (22).

4. Les zones Sud et Sud-Est

Ce sont des zones à bonne pluviométrie (entre 1 000 mm en Haute-Casamance et 1 800 mm en Basse-Casamance) conditionnant une agriculture diversifiée. Elles regroupent les régions de Kolda, de Ziguinchor et de Tambacounda.

L'élevage porte sur la race Ndama dont le berceau est le Fouta Djallon en Guinée. Elle est rencontrée du Sénégal au Bénin, dans le Sud de la zone soudanienne et le Nord de la zone guinéenne.

Dans ces zones, les problèmes de trypanosomiase et de la brucellose s'opposent au développement d'un élevage lié à une agriculture potentiellement forte (bonnes terres et régime des pluies favorable).

Les éleveurs de ces zones sont avant tout des agriculteurs. Le gardiennage du troupeau est assuré par un membre de la famille qui l'emmène la journée aux pâturages et le fait rentrer le soir au village. Cet élevage est totalement sédentaire.

Dans la zone Sud (Kolda), des essais d'amélioration génétique de ces races sont menés au Centre de Recherches Zootechniques (C.R.Z.) de Kolda.

5. La zone des Niayes

Bande de terre longeant le littoral atlantique de Dakar à Saint-Louis ; c'est une zone fermière par excellence. L'élevage des bovins laitiers et l'aviculture y cotoyent les plantations d'arbres fruitiers et de légumes.

Dans cette zone, l'élevage bovin porte sur des races laitières importées telles que les Montbéliardes, les Pakistanaises et les Jerseyaises.

D/ EXPLOITATION DU CHEPTEL BOVIN

Au Sénégal, l'élevage bovin est conduit sur le mode extensif transhumant au Nord, et sédentaire au Sud. Il est surtout pratiqué par des agropasteurs qui en font un mode de vie et une source de subsistance.

Les bovins sont surtout élevés pour la production de lait, denrée essentielle pour le pasteur. Ils sont également vendus lors des cérémonies religieuses ou pour acheter des intrants agricoles.

Sur le plan national, les consommations en lait et en viandes sont respectivement de 17 litres/habitant/an et 6,9 kg/habitant/an (58).

E/. LES CONTRAINTES MAJEURES DE L'ELEVAGE BOVIN AU SENEGAL

L'élevage occupe une place de plus en plus importante dans l'économie sénégalaise. En 1987, cette activité avait rapporté 100,1 milliards de francs CFA (21). Cependant, cet élevage est entravé dans son développement par des contraintes alimentaires, socio-économiques, pathologiques et celles liées au mode d'élevage.

1. Les contraintes alimentaires

Le pâturage constitue la nourriture de base des herbivores. Les productions agricoles et pastorales ont été notablement réduites par une succession d'années à pluviométrie fort insuffisante. Le déficit pluviométrique associé à la mauvaise répartition des pluies, laissent certaines zones comme le Nord du pays très aride.

La solution de ces problèmes doit nécessairement passer par un élevage plus rationnel, la gestion des pâturages et une conservation des fourrages pour les périodes sèches.

.../...

2. Les contraintes socio-économiques

La principale contrainte socio-économique demeure le fait que le Peulh qui représente la majorité des pasteurs ne saisit pas l'opportunité de faire de l'argent avec du bétail. L'élevage est surtout perçu comme un mode de vie. Cet état d'esprit, associé au retard technologique de ce secteur et au manque de commercialisation fluide, contribuent à entraver le développement économique de l'élevage.

3. Les contraintes liées au mode d'élevage

Un élevage basé sur un type extensif, suppose l'exploitation de grandes surfaces combinée à des déplacements sur de longues distances.

Ce type d'élevage va de paire avec :

- une mauvaise gestion du disponible fourrager,
- un conflit permanent entre agriculteurs et éleveurs,
- un risque épidémiologique à l'égard de certaines maladies,
- un système de reproduction anarchique.

4. Les contraintes pathologiques

La santé animale revêt une importance capitale quand on sait que toute amélioration des systèmes de productions animales nécessite d'abord des animaux sains. Cependant, certaines maladies favorisées par la zonation climatique et écologique, la transhumance et la malnutrition constituent des contraintes certaines aux conditions de vie et de santé animale, et sont de véritables freins au développement de l'élevage au Sénégal.

Dans ce contexte, nous pouvons distinguer les maladies parasitaires et les maladies infectieuses.

4.1. Les parasitoses

Les nématodoses surtout les strongyloses en association avec l'ascaridiose causent un grand préjudice à l'élevage (amaigrissement et cachexie).

Les trématodoses, avec surtout la distomatose, sont à l'origine d'un amaigrissement considérable et d'une dépréciation de la valeur commerciale.

Parmi les hématozoaires, la trypanosomiase constitue un véritable frein à l'intensification de l'élevage dans la région du Sud du pays où sévissent les glossines vectrices des parasites.

Les ectoparasites (tiques, sarcoptes, poux) jouent un rôle important dans la transmission de plusieurs maladies (rickettsioses) mais sont surtout responsables de la dépréciation de l'état des animaux parasités.

Cette action des parasites sur la viabilité et la productivité des animaux impose le renforcement et l'application systématique des actions de déparasitage interne et externe sur l'animal et sur le milieu.

4.2. Les maladies infectieuses

Les facteurs d'agression sont d'ordre viral et bactérien.

Les causes favorisantes sont représentées par le manque d'hygiène, la malnutrition et les longs déplacements facteurs de stress.

La vaccination systématique a permis d'éradiquer de graves pathologies (péripleurite contagieuse bovine, peste bovine...) mais certaines demeurent enzootiques, sournoises. La brucellose, le charbon symptomatique, le charbon bactérien, le botulisme entraînent des pertes par mortalité et par baisse de productivité importantes pour l'éleveur.

D'autres maladies peuvent apparaître occasionnellement comme la pasteurellose, la cowdriose et la fièvre de la vallée du Rift.

.../...

L'élevage possède des potentialités énormes et occupe une place importante dans l'économie sénégalaise. Mais il est confronté à certains problèmes parmi lesquels le déficit alimentaire chronique et les pathologies occupent une place importante.

Certaines de ces pathologies limitent l'élevage à sa source et entravent fortement la productivité du bétail. C'est parmi ces maladies dites de l'élevage que se classe la campylobactériose génitale qui constitue l'objet de notre prochain chapitre.

CHAPITRE III - LA CAMPYLOBACTERIOSE GENITALE DES RUMINANTS DOMESTIQUES

A/ DEFINITION

La campylobactériose (anciennement Vibriose) est un processus infectieux commun aux bovins, aux ovins, aux porcins et à l'Homme. Elle est due à un germe spécifique : *Campylobacter fetus* (*Vibrio fetus*). Ce germe se localise chez les animaux dans le tractus génital des mâles et des femelles, entraînant chez ces dernières la stérilité enzootique et la nécrose placentaire accompagnée d'avortements.

Cette maladie revêt chez l'animal un caractère essentiellement vénérien. Chez l'Homme, on note un polymorphisme de la maladie.

B/ ESPECES AFFECTEES

Campylobacter fetus subsp. fetus se rencontre principalement dans l'intestin de divers animaux (ovins, bovins, porcins, volailles). Chez les bovins et les ovins, il peut causer l'avortement sporadique.

Il est également rencontré chez l'Homme et est parfois isolé lors de cas de campylobactériose alimentaire.

Campylobacter fetus subsp. venerealis se rencontre presque uniquement chez les bovidés chez qui il provoque la stérilité enzootique d'origine vénérienne.

C/ IMPORTANCE

1. Médicale

Cette importance est faible du fait d'une possible vaccinothérapie et de la sensibilité du germe à certains antibiotiques.

2. Economique

Elle est certaine. La campylobactériose génitale est responsable d'avortements sporadiques et de stérilité enzootique.

Cette maladie était en cause dans 5 à 29 p.100 des avortements foetaux dans des troupeaux indemnes de brucellose aux USA et dans 9 à 11 p.100 du total des avortements foetaux au Royaume-Uni avant l'application des mesures prophylactiques (7).

En France, en 1960-1962, le taux des avortements foetaux dus à la campylobactériose avait été estimé à 3 p.100 par le Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires (7).

Tous ces pays ont réussi à réduire l'incidence de la maladie par l'application de mesures prophylactiques efficaces.

En Afrique, et au Sénégal en particulier, l'estimation de l'incidence de la campylobactériose bovine avait été tentée en 1974. Des résultats incertains avaient été obtenus (24).

Au Zimbabwe (ancienne Rhodésie), **Swanepoel**, cité par **Fivaz** (28), a trouvé en 1975 que la campylobactériose était la cause la plus importante de l'infertilité du bétail.

Au Nigéria, une enquête réalisée dans trois états de la fédération a révélé un taux de prévalence de la campylobactériose de 2,9 p.100 (5).

3. Hygiénique

La campylobactériose est une zoonose. Le premier cas humain a été décrit en France, en 1947, chez une femme enceinte par **Vinzent, Dumas et Picard**, cités par **Véron** (63). Plusieurs observations ultérieures ont mis en évidence le polymorphisme de la maladie chez l'Homme.

On peut distinguer trois types de manifestations : une forme septicémique pure, sans splénomégalie chez la femme enceinte (63) ; des formes localisées cardiaques, notamment des péricardites (56) ; une forme dysentérique.

Un cas rare de septicémie associée à des abcès du colon a été relevé (36). *Campylobacter* est considéré en Médecine humaine comme un agent opportuniste.

D'une manière générale, cette campylobactériose humaine est considérée comme une maladie alimentaire due à *Campylobacter fetus ssp. fetus*

D/ HISTORIQUE

Le germe fut découvert pour la première fois en Angleterre en 1909 par **Mac Fadyean** et **Stockman**. En 1919, **Smith** et **Taylor** lui donnent le nom de *Vibrio fetus*.

En 1959, **Florent** divise cette espèce en deux sous-espèces : *Vibrio fetus Venerealis* d'origine vénérienne et *Vibrio fetus intestinalis* d'origine intestinale (29). La première classification du germe fut établie par **Berg** et collaborateurs en 1971 (6). En 1973, **Véron** et **Châtelain** reclassifiaient *Campylobacter fetus* (62) : *Vibrio fetus Venerealis* devient *Campylobacter fetus subsp. Venerealis* et *Vibrio fetus intestinalis* devient *Campylobacter fetus subsp. fetus*.

E/. ETIOLOGIE

1. Le germe

Les campylobactéries sont des bactéries à Gram (-), en forme de bâtonnet incurvé, à ciliature polaire, aérobies strictes (oxybiontiques) mais microaérophiles, oxydases positives, non fermentatives.

L'espèce *Campylobacter fetus* est catalase positive. La distinction de ses deux sous-espèces s'appuie sur des critères biochimiques.

Certaines souches intermédiaires de *Campylobacter fetus subsp. fetus* peuvent entraîner l'infertilité. Un autre biotype, qualifié d'*intermedius* a été également décrit et rapproché de *Campylobacter fetus subsp. venerealis*.

1.1. Classification

Les *Campylobacter* appartiennent à la famille des *Spirillaceae*. Cette famille se compose principalement de deux genres : *Spirillum* et *Campylobacter* (63).

Le genre *Campylobacter* possède plusieurs espèces dont *Campylobacter fetus* qui est responsable de la campylobactériose génitale des ruminants. Cette espèce possède deux sous espèces : la sous espèce *fetus* et la sous espèce *venerealis*.

1.2. Morphologie

Campylobacter fetus est un bacille fin et incurvé (0,3 à 0,4 μ de diamètre), de taille très variable (1,5 à 5 μ de long) en forme de virgule, de S ou d'hélice. Il est à Gram (-), asporulé. La capsule est parfois visible. Il est très mobile grâce à un cil polaire unique. Les formes en S (formes de prédivision) ou en hélice présentent habituellement un cil à chaque pôle.

Après plusieurs jours de cultures, on distingue fréquemment des formes rondes (diamètre 1 μ m ou plus) qui sont des sphéroplastes (ou microcystes) (63).

1.3. Résistance

Les campylobactéries sont microaérophiles. Le niveau d'oxygène optimal toléré est de 6 p.100. Un niveau d'oxygène de 20 p.100 est toxique pour *Campylobacter*.

Campylobacter est sensible à certains agents chimiques tel que le phénol à 1 p.100, à la chaleur (il ne survit pas à plus de 42 °C), aux basses températures.

1.4. Les conditions de culture

A l'exception de quelques souches de *Campylobacter fetus subsp. fetus* qui peuvent pousser en atmosphère enrichi en CO_2 (10 p.100), les cultures en surface, dans des milieux exposés à l'air, sont généralement impossibles, surtout lors de primoculture. D'où la nécessité d'utiliser un générateur de H_2 et de CO_2 (Gas-Pak) dans une jarre sans

catalyseur pour les milieux gélosés ensemencés en surface. Le pH des milieux doit être ajusté à 7,0-7,5 et les cultures doivent être incubées à 37 °C.

La croissance est toujours lente (rendement maximal en 5 jours dans un milieu favorable) et la culture n'est visible à l'oeil nu qu'après 2 à 3 jours d'incubation (63).

1.5. Les caractères biochimiques

Campylobacter fetus comporte des caractères communs au genre *Campylobacter* et des caractères qui lui sont particuliers.

1.5.1. Caractères communs au genre *Campylobacter*

Les *Campylobacter* sont oxydase positive. Leur croissance est impossible en anaérobiose stricte. Ils ne produisent pas de fermentation ni d'acide à partir des glucides (milieu de **Hugh** et **Leifson**) ; les réactions de VP et de RM sont négatives ; les *Campylobacter* sont indole négatif et ne possèdent pas d'enzymes extracellulaires (protéases, lipases) (63).

Ils réduisent les nitrates en nitrites (51).

1.5.2. Caractères biochimiques particuliers à *Campylobacter fetus*

Les caractères biochimiques distinctifs des différentes espèces de *Campylobacter fetus* sont contenus dans le tableau n° 3 page 25.

La distinction des deux sous espèces, du biotype *intermedius* et de la souche intermédiaire se fait par la recherche de la production de H₂S dans un milieu "sensible" et la possibilité de croissance en bouillon gélosé Albimi additionné à 1 p.100 de glycine (63).

Cependant, la classification de *Campylobacter* sur la base de simples critères biochimiques n'est pas vraiment satisfaisante. Des variations peuvent être obtenues dans l'activité catalase et dans la tolérance à la glycine (60).

Tableau n° 3 : Caractères biochimiques distinctifs des différentes sous-espèces de *Campylobacter fetus*
 Source : (42)

Caractères biochimiques		Sous-espèces		
		<i>C. fetus ssp. fetus</i>	<i>C. fetus ssp. venerealis</i>	<i>C. fetus ssp. venerealis</i> biotype <i>intermedius</i>
Catalase		+	+	+
H ₂ S(1)		-	-	-
H ₂ S(2)		+	-	+
Croissance dans de la glycine	1 p.100	+	-	-
	1,5 p.100	+ (1) - (2)	-	-
Croissance en présence de	40 µg/ml NA	+	+	+
	1 MG/ml TTC	-	-	-
	3,5 p.100 NACL	-	-	-
Réduction de 0,1 p.100 Selenite		+	-	-
Tolérance au V.B.	1/33 000	+	+	+
	1/100 000	+	+	+
Tolérance à la température	25 °C	+	+	+
	37 °C	+	+	+
	43 °C	-	-	-

H2S(1) = Milieu standard (bouillon gélosé Albimi surmonté d'un papier à l'acétate de plomb)

H2S(2) = Milieu sensible (bouillon gélosé albimi additionné de 0,02 p.100 de chlorhydrate de cystine et surmonté de papier à l'acétate de plomb)

NA = Acide nalidixique

TTC = Chlorure de Tétrazolium

NACL = Chlorure de sodium

V.B. = Vert brillant

(1) = *Campylobacter fetus ssp. fetus* souche type

(2) = *Campylobacter fetus ssp. fetus* souche intermédiaire

.../...

2. Les propriétés biologiques

2.1. Habitat et pouvoir pathogène

2.1.1. Dans les conditions naturelles

Campylobacter fetus subsp. fetus vit en commensal dans l'intestin des ovins, bovins, porcins, volailles et de l'Homme. Lors de contamination d'origine intestinale, il y a une infection généralisée avec localisation secondaire au tractus génital de la femelle. Ce qui entraîne l'avortement chez les ruminants. Le germe est alors isolé dans le sang, les viscères, les voies génitales et dans le placenta. Cette variété peut également entraîner l'infertilité chez les bovins (29, 50).

Campylobacter fetus subsp. venerealis est adapté à l'appareil génital des bovidés chez lesquels il provoque la "stérilité enzootique" d'origine vénérienne. Il provoque une infection traînante des organes génitaux qui aboutit le plus souvent à la mort de l'embryon chez la vache. Chez le taureau, il vit en commensal dans le sac préputial.

2.1.2. Dans les conditions expérimentales

L'injection de 1 cm³ d'une culture en bouillon de *Campylobacter fetus* sous la peau ou dans le péritoine d'un cobaye femelle ou d'une souris femelle en gestation provoque l'avortement en 2 à 3 jours.

L'inoculation de la culture à une brebis pleine depuis 5 à 6 semaines provoque l'avortement après 5 jours (26).

2.2. Pouvoir antigénique et immunogène

Campylobacter fetus comporte trois groupes antigéniques : les antigènes H thermolabiles (antigènes flagellaires), les antigènes O thermostables (antigènes somatiques) et les antigènes K thermolabiles superficiels (capsulaires) (39).

L'antigène K est une microcapsule extracellulaire, glycoprotéique détruite par la chaleur à 121 °C pendant 120 minutes. Il a des propriétés antiphagocytaires et est reconnu comme un facteur important dans l'immunité de la campylobactériose génitale bovine (60). Il serait responsable de la variation antigénique de *Campylobacter fetus* durant l'infection (61).

Toutes les souches de *Campylobacter fetus* possèdent l'antigène H. Les deux sous espèces présentent fréquemment en commun les antigènes O.

Campylobacter fetus se compose de sept antigènes thermolabiles dont 1 à 5 peuvent être présents sur une souche isolée. Ainsi, *Campylobacter fetus* se distingue en 5 sérotypes (6) ; A₁, ASub₁, A₂, B, C (cf. tableau n° 4 page 28). Le sérotype C constitue un groupe distinct. C'est la seule souche de *Campylobacter fetus* qui peut croître à 45 °C et elle est proche des souches isolées des oiseaux.

L'infection à *Campylobacter fetus* se traduit par une faible conversion sérologique. Les anticorps sériques ne sont en général associés qu'à la vaccination. Cependant, l'utérus, siège d'une immunité locale élabore des agglutinines.

Une immunité à médiation cellulaire est également impliquée dans l'immunité de protection et, pourrait être révélée par les tests d'hypersensibilité cutanée au moins chez les animaux vaccinés. Ce rôle serait dévolu aux phagocytes polymorphonucléaires en présence d'immunoglobulines G contenues dans le mucus cervico-vaginal et les sécrétions utérines des génisses immunisées (18).

Tableau n° 4 : Caractéristiques des 5 groupes de *Campylobacter fetus*

Groupe	Antigène thermostable	Types biochimiques	Tolérance à la glycine	Sensibilité à H ₂ S	Antigènes thermostables	Syndrôme	Hôte	Pays
A ₁ (<i>C. fetus</i> ssp. <i>venerealis</i>)	A	1	-	-	3, 6, 7, 2	Infertilité ou avortement	Bovin	Canada Grande Bretagne Allemagne
A Sub 1 (biotype <i>intermedius</i>)	A	Sub 1	-	+	4, 3, 6, 2	Infertilité ou avortement	Bovin	U.S.A.
A ₂ (<i>C. fetus</i> ssp. <i>fetus</i>)	A	2	+	+	5	avortement	Ovin ou Bovin	Canada Grande Bretagne Allemagne
B (Souche intermédiaire de Park)	B	2	+	+	2, 6, 7	Avortement ou infertilité	Ovin ou Bovin	Allemagne Grande Bretagne U.S.A.
C	C	Aucun	Variable	+	1	Avortement	Mouton	U.S.A. Grande Bretagne

Source : (6)

2.3. Pouvoir toxique

L'extrait phénolique de *Campylobacter fetus* produit une fraction toxique, non protéique, présumée être une endotoxine (66). Cette endotoxine contient un lipopolysaccharide (Lps) qui représente sa portion antigénique et biologique active. Ce Lps a un effet létal chez la souris et, produit une réponse fébrile biphasique et la réaction générale de **Schwartzman** chez les rats. Chez le lapin, le Lps est capable de stimuler la formation d'anticorps précipitants (67).

F/ PATHOGENIE

Cette pathogénie sera traitée sous trois plans : symptomatique, lésionnel et métabolique.

1. Plan symptomatique

La campylobactériose génitale se traduit par de la stérilité enzootique accompagnée de vaginite, de cervicite, d'endométrite et de salpingite d'une part, et d'avortements d'autre part.

.../...

2. Plan lésionnel

Le déroulement du processus pathologique exige la présence de *Campylobacter fetus* dans les organes génitaux femelles.

Le passage du germe dans les organes génitaux femelles peut se faire directement, ou, par l'intermédiaire du système circulatoire des parois du tube digestif jusqu'à l'utérus qui est fortement irrigué lors de la gestation (4).

Après une multiplication intense dans la région placentaire, le germe diffuse et envahit le foetus, parfois le sang maternel.

Son action sur l'oeuf, l'embryon ou le foetus est la conséquence de la multiplication du germe au niveau de la vascularisation des cotylédons, point de contact oeuf-utérus. Cela entraîne l'apparition de zones de nécroses occasionnant une réduction progressive des échanges mère-foetus dont ce dernier souffre à tel point qu'il peut succomber ou être expulsé sous une forme macérée.

Concernant la stérilité enzootique, le germe, lors de l'oestrus, se trouve en milieu favorable pour son développement ; les parois utérines se trouvent alors congestionnées et une sécrétion séreuse, de densité variable accompagne cette congestion.

3. Plan métabolique

Le mucus sécrété au niveau de l'appareil génital des femelles est extrêmement riche en aminoacides, en acides organiques, en glucides, en lipides et en protéines.

Dix jours après l'infection, *Campylobacter fetus* se localise dans le cervix et le vagin et peut métaboliser les aminoacides et autres acides organiques. Il peut continuer à entretenir une infertilité jusqu'à dix mois après l'infection initiale.

Durant la phase lutéale, l'utérus étant devenu sensible aux infections, *Campylobacter fetus* quitte le cervix. C'est ainsi qu'il est trouvé en grand nombre dans l'utérus 14 à 15 jours après oestrus.

.../...

Chez les vaches saines et fertiles, la présence d'un embryon dans l'utérus environ 15 jours après ovulation empêche la régression du corpus luteum et bloque alors le retour de la vache en chaleur à partir du 18e au 23e jour. Lors d'infection à *Campylobacter fetus*, 37 p.100 des vaches reviennent en chaleur 28 à 35 jours après, 48 p.100, 60 à 90 jours après. La présence de *Campylobacter fetus* dans l'utérus cause la mort du corpus luteum 15 à 21 jours après conception et cela avant son implantation dans la voie utérine.

Campylobacter fetus a un mode respiratoire obligatoire. Ainsi, en réduisant la fourniture d'oxygène et les autres nutriments de la pré-implantation embryonnaire, il peut endommager l'embryon ou retarder son développement, compromettant son implantation dans l'utérus (65).

G/ ETUDE CLINIQUE

Dans cette étude, nous allons distinguer l'infection à *Campylobacter fetus venerealis* et l'infection à *Campylobacter fetus fetus*.

1. Infection à *Campylobacter fetus subsp. venerealis*

1.1. Chez le taureau

Chez le taureau, on estime que l'infection a ordinairement pour siège la muqueuse du prépuce, mais il n'est pas possible d'observer d'anomalies cliniques chez les animaux qui hébergent ou transmettent la maladie. Le sperme est normal.

1.2. Chez la vache et la génisse

1.2.1. Symptômes

Chez la vache et la génisse, l'infection d'abord aiguë prend peu à peu une forme chronique. La stérilité est en général associée à la phase aiguë et l'avortement à la phase chronique. Cet avortement peut aussi se produire à la phase d'infection aiguë. Le passage de la maladie aiguë à la maladie chronique peut être attribué à l'apparition de la résistance à l'infection.

Pendant le stade aigu de l'infection, la fertilité varie considérablement, environ 15 à 45 p.100 des vaches deviennent pleines après le premier accouplement, les autres seulement après deux, voire plusieurs services le plus souvent. A la suite d'accouplements successifs, la gestation peut se produire mais est suivie de la résorption ou de l'expulsion du fœtus. Si les accouplements continuent, la plupart des vaches deviennent pleines après environ 3 mois, mais certaines pourront rester longtemps incapables de gestation normale.

A un stade plus tardif, la maladie est devenue chronique et la fertilité assez satisfaisante. Seules les génisses vierges et les vaches non exposées antérieurement à l'infection deviennent stériles parce qu'elles contractent une forme aiguë de la maladie.

Il peut arriver que quelques vaches avortent ; il s'agit le plus souvent de celles qui sont devenues pleines dès le premier service. Les avortements se produisent à tous les stades de la gestation mais sont plus fréquents aux environs des 5e et 6e mois. Le taux d'avortement est généralement bas.

1.2.2. Lésions

Lors d'infection à *Campylobacter fetus*, l'examen vaginal montre souvent une vaginite catarrhale qui donne une sécrétion de mucus plus abondante. Celle-ci peut persister pendant 3 à 4 mois. Le mucus est généralement clair mais peut être trouble ou exceptionnellement purulent. Il peut arriver que la muqueuse vaginale soit rouge, en particulier dans la région du col utérin qui peut être rouge et gonflé, du fait de la cervicite catarrhale. Il apparaît simultanément une endométrite pas toujours décelable à l'examen clinique.

2. Infection à *Campylobacter fetus subsp. fetus*

Campylobacter fetus subsp. fetus est le plus souvent commensal de l'intestin des bovins, ovins, porcins... mais peut causer l'avortement du bétail (ovins, bovins) généralement pendant la seconde moitié de la gestation. Il peut également être transmis par la voie vénérienne et provoquer l'infertilité chez les femelles bovines (42, 50).

H/ EPIDEMIOLOGIE

1. Epidémiologie analytique

1.1. Source de contagion

Les sources de contagion sont représentées par les animaux vivants infectés et le matériel inerte.

Parmi les animaux vivants, les malades, en l'occurrence les femelles, constituent une source importante du germe. En effet, ces animaux peuvent assurer la dissémination du germe par leurs produits de sécrétions et d'excrétions : mucus vaginal, lochies, les annexes foetales ou par les avortons.

Les taureaux, porteurs chroniques sains, jouent probablement le rôle le plus important dans la contagion.

Les moutons et les porcs, hôtes normaux de *Campylobacter fetus subsp. fetus* peuvent aussi être des réservoirs d'infection.

Le matériel inerte est aussi une source de contagion par l'intermédiaire de la litière contaminée, des instruments utilisés pour l'insémination artificielle.

1.2. Réceptivité et sensibilité des sujets

1.2.1. Facteurs intrinsèques

Campylobacter fetus subsp. venerealis se rencontre exclusivement chez les bovidés alors que *Campylobacter fetus subsp. fetus* est communément retrouvé chez les bovins, les ovins, les porcins et la volaille.

Seules les femelles pubères mais vierges sont réceptives à l'infection à *Campylobacter fetus subsp. venerealis*. Les femelles impubères peuvent être réfractaires (39).

Chez le mâle, l'état de porteur à long terme ne s'installe qu'à partir de 40 à 70 mois d'âge (25). Les facteurs favorisant cet état seraient le développement de cryptes à la surface dorsale du pénis facilitant l'établissement et la persistance du germe (25, 64).

.../...

L'infection à *Campylobacter fetus* se rencontre chez les deux sexes, mais ce sont les femelles qui extériorisent la maladie par des avortements et de la stérilité.

La souche infectante ou les différences individuelles peuvent également jouer une part importante dans la détermination de la sensibilité des taureaux à *Campylobacter fetus* (39).

1.2.2. Facteurs extrinsèques ou causes favorisantes

Ils sont représentés par des facteurs physiologiques tels que la gestation ou l'oestrus. L'utérus, congestionné au moment de la gestation, favorise le transit des germes qui empruntent la voie hématogène.

L'oestrus permet le passage de *Campylobacter* du vagin et du cervix à l'utérus entraînant l'infertilité.

1.3. Mode de transmission

1.3.1. Mode de contagion

La contagion est surtout directe, la transmission se faisant par la voie vénérienne. Cette transmission peut se faire du taureau porteur à la vache ou de la vache au taureau sain ou immunisé et cela lors d'une activité sexuelle intense (28). La contagion peut aussi se faire par la voie indirecte à partir de l'intestin (voie hématogène).

Les germes contenus dans les matières fécales ou les instruments utilisés en insémination artificielle peuvent également assurer la contagion.

1.3.2. Les voies de pénétration

Dans les conditions naturelles, la principale voie de pénétration est la voie intravaginale par le coït ou, par la contamination de la vulve par les fécès contenant le germe. La voie de pénétration orale serait possible et elle assurerait la contamination du tractus génital à partir de l'intestin.

2. Epidémiologie synthétique

La campylobactériose est une maladie cosmopolite. Bien connue dans les pays tempérés, son existence a été soulignée dans certains pays africains mais ses caractères épidémiologiques restent encore peu connus.

2.1. Evolution dans l'espace

La connaissance limitée de l'épidémiologie de la maladie associée au commerce normal des sujets reproducteurs avaient eu pour conséquence une incidence élevée de l'infection à *Campylobacter fetus* dans beaucoup de pays tempérés. Lorsque la maladie a pour origine les centres d'insémination artificielle, il est possible de la prévenir en ajoutant des antibiotiques au sperme. Cependant, *Campylobacter fetus* peut résister et, après insémination, provoquer la maladie.

La propagation spatiale de l'infection à *Campylobacter fetus subsp. fetus* est assurée par le contact entre les animaux sains et les bovins infectés par l'intermédiaire des fécès mais aussi par les réservoirs d'infection (moutons, porcs).

2.2. Evolution au sein d'un effectif

Les taureaux porteurs sains ainsi que les vaches infectées chroniques au sein desquelles le germe a subi une mutation représentent un élément important de l'endémicité à l'intérieur du troupeau et de la propagation de la maladie à d'autres étables.

2.3. Evolution chez un individu

Une fois implantée chez le taureau, l'infection dure longtemps et peut devenir permanente, bien que l'on assiste quelquefois à une guérison spontanée. Des cas d'infection se prolongeant six années ont été enregistrés.

Chez la vache, la maladie s'arrête d'elle même dans une certaine mesure et, dans la plupart des cas, au bout d'un délai de 3 à 6 mois (39). Ce fait résulterait de l'acquisition d'une certaine immunité vis-à-vis de l'infection. Cependant, une seule contamination ne produit pas un degré d'immunité suffisant pour empêcher une nouvelle infection (28).

Les mucoagglutinines responsables de cette immunité apparaissent 15 à 105 jours après l'infection, la moyenne étant de 42 jours. Elles peuvent persister pendant huit ans. Leur persistance peut être aussi liée à l'état de porteur d'infection.

I/ DIAGNOSTIC

1. Diagnostic sur le terrain

Les commémoratifs et les symptômes de la maladie n'ont pas par eux mêmes, une valeur diagnostique. Les symptômes ressemblent beaucoup à ceux des trichomonoses, d'autres maladies infectieuses et même de certaines formes de maladies non infectieuses des organes génitaux. Il en résulte que le diagnostic de la campylobactériose génitale se fera essentiellement au laboratoire après l'établissement d'un diagnostic différentiel avec des pathologies similaires.

- diagnostic différentiel (cf tableau n° 5 page 37)

2. Diagnostic expérimental

Ce diagnostic expérimental nécessite des épreuves parfois différentes selon le sexe de l'animal.

2.1. Chez la vache et la génisse

2.1.1. Analyses bactériologiques

2.1.1.1. Principe

L'isolement de *Campylobacter fetus* nécessite des milieux solides appropriés,ensemencés avec une suspension homogène des produits pathologiques (31, 35). Après incubation à 37 °C en conditions spéciales, les colonies isolées obtenues, permettront l'identification sur la base de caractères biochimiques, culturels, morphologiques, tinctoriaux.

2.1.1.2. Mode opératoire

L'analyse bactériologique peut être faite à partir de l'avorton, du placenta ou du liquide amniotique, du mucus et des sécrétions mucopurulentes du vagin. Les prélèvements tissulaires devront être broyés

avec du sable stérile et du sérum physiologique (39). Après ensemencement, les cultures sont placées 3 jours à l'étuve à 37 °C, dans une atmosphère où la tension d'oxygène a été réduite au tiers par l'introduction d'azote, et à laquelle on a ajouté 10 p.100 d'anhydride carbonique. Après incubation, les boîtes de cultures sont examinées et si aucune colonie n'est perceptible, elles sont remises à l'étuve encore 3 jours avant un dernier examen.

Un résultat positif montre des colonies brillantes, gris-claires, semi-translucides, en forme de cône aplati. Suit alors la phase d'identification du germe telle qu'énoncée dans les principes.

2.1.1.3. Difficultés de l'analyse bactériologique

Elle réside dans les contaminations fréquentes des milieux de culture. Les germes contaminants doivent être détruits dans les prélèvements ; il faudra en outre observer scrupuleusement les conditions particulières de culture de *Campylobacter fetus*. Si ces exigences ne sont pas satisfaites, aucun résultat tangible ne saurait être obtenu. Les difficultés liées à la méthode de culture font qu'il est nécessaire de leur adjoindre les méthodes immunologiques, la sérologie, certes, mais aussi et surtout la mucoagglutination.

2.1.2. Analyses sérologiques

Les techniques sérologiques utilisées pour le diagnostic de la campylobactériose génitale sont multiples. Parmi celles-ci, il convient de citer l'agglutination, l'hémolyse passive, l'hémagglutination indirecte, la gel diffusion, l'immunoélectrophorèse (41). A celles là s'ajoutent l'Elisa, l'immunofluorescence.

Seules les techniques de séroagglutination, d'Elisa, de mucoagglutination et d'hémagglutination indirecte seront présentées dans cette partie.

2.1.2.1. L'épreuve de séroagglutination

a - Principe

C'est un test qui vise à mettre en évidence dans le sérum les agglutinines spécifiques témoins de l'infection à *Campylobacter fetus*.

.../...

Tableau n° 5 : Diagnostic différentiel de la Campylobactériose génitale d'avec d'autres maladies abortives des bovins

Maladies	Germes responsables	Symptômes - Evolution	Lésions
Campylobactériose génitale	- <i>Campylobacter fetus</i> <i>ssp. venerealis</i> - <i>Campylobacter fetus</i> <i>ssp. fetus</i>	- Infection aigue à chronique - Avortements plus fréquents aux environs des 5e et 6e mois - Stérilité	- Vaginite catarrhale - Cervicite catarrhale - Endométrite - Mucus vaginal abondant, généralement clair ou un peu trouble
Brucellose	- <i>Brucella abortus</i>	- Allures épizootiques - Naissance prématurée de veaux morts débiles ou viables - Rétention du délivre - Avortements en série sans répercussion sur l'état général.	- Nécrose des cotylédons gris-jaunâtres en totalité ou seulement sur les bords - Zones recouvertes d'un dépôt fibrineux ou purulent sur les cotylédons - Membranes foetales oedémateuses et jaunes - Ecoulement vaginal avant l'avortement, un flux lochial abondant y fait suite
Tuberculose	- <i>Mycobacterium bovis</i>	- Evolution chronique - Avortement plus fréquent dans les deux derniers mois de la gestation	- Placentite tuberculeuse - Cotylédons blanc-jaunâtres - Grains blancs ou grisâtres dans le liquide amniotique - Ecoulement vaginal muqueux ou mucopurulent, jaunâtre nauséabond (endométrite purulente) - Epaisissements nodulaires de la paroi utérine
Fièvre aphteuse	- Virus aphteux	- Maladie contagieuse, aigue et fébrile - Exanthème vésiculeux des téguments - Avortement	
Trichomonose	- <i>Trichomonas foetus</i>	- Maladie parasitaire contagieuse - Enflure vulvaire, érythème, prurit - Avortement du 2e et 3e mois - Stérilité	- Vaginite, métrite, pyomètre - Ecoulement d'un pus non fétide à coloration jaunâtre ou ocre ressemblant à la soupe de pois
Listériose	- <i>Listeria monocytogenes</i>	- Allures sporadiques à enzootiques - Forme meningoencéphalique (adultes) - Septicémie chez les jeunes - Avortement à la 2e moitié de la gestation - Si infection tardive, mortalité ou animal nait malade, chétif mourant rapidement	- Métrite si accouchement avec rétention placentaire

b - Mode opératoire

Dans des dilutions croissantes de sérum dont on veut rechercher les agglutinines, on ajoute une quantité égale de suspensions d'antigène à *Campylobacter fetus* et on mélange. On porte à l'étuve à +37 °C. Une réaction positive se traduit par un amas de germes au fond du tube et un éclaircissement du milieu .

c - Valeur du test

Cette épreuve de séroagglutination n'a qu'une valeur limitée pour l'établissement du diagnostic (34, 46).

2.1.2.2. L'épreuve de mucoagglutination

a - Principe

C'est une technique qui vise à mettre en évidence dans le mucus vaginal des femelles, les agglutinines spécifiques témoins de l'infection à *Campylobacter fetus*. Pour la réalisation du test, l'antigène composé est plus spécifique et sensible et la méthode de l'extraction au phénol-agar des anticorps du gel de mucus est plus fidèle (45). A la place de l'antigène composé, plusieurs antigènes peuvent être utilisés simultanément (43).

b - Mode opératoire

Pour chaque prélèvement, des dilutions progressives en sérum physiologique sont réalisées. Ensuite, une quantité égale d'antigène est ajoutée et le tout porté à l'étuve à 37 °C. L'interprétation de la réaction portera sur la présence ou l'absence de culot et l'éclaircissement du mélange.

c - Valeur du test

Ce test d'agglutination du mucus vaginal est le procédé de référence pour le diagnostic au laboratoire de la campylobactériose génitale bovine. Les réactions ne sont positives que lorsque le prélèvement a été effectué 4 à 10 semaines après le contact infectieux. Ces réactions positives peuvent persister pendant une période variant de 2 mois 1/2 à 16 mois 1/2 et dans quelques cas pendant 5 ans 1/2.

.../...

Cependant, certains animaux réellement infectés peuvent ne pas être révélés par le test, et à l'état chronique, les résultats sont d'interprétation difficile. Par ailleurs, il semblerait que les animaux possédant des agglutinines de *Trichomonas foetus* peuvent donner avec *Campylobacter fetus* une agglutination non spécifique (39).

2.1.2.3. L'hémagglutination indirecte

a - Principe

Les tests de mucoagglutination sont parfois en défaut pour détecter les animaux infectés (23, 45). L'hémagglutination indirecte est alors une alternative possible (46). C'est une agglutination des globules rouges sensibilisés par les agglutinines du mucus témoins de l'infection à *Campylobacter fetus*. Une fraction soluble dans le phénol de *Campylobacter fetus* est utilisée comme sensibilisateur des érythrocytes tannés de mouton. Ces globules rouges sont ensuite mis au contact du mucus. L'hémagglutination non spécifique est évitée par l'utilisation de sérum de lapin sain comme diluant des érythrocytes.

b - Valeur du test

Ce test se révèle spécifique pour la mise en évidence d'une infection passée ou récente à *Campylobacter fetus* (47), et il peut aussi être réalisé avec des érythrocytes de mouton non tannés. Il est cependant limité dans sa sensibilité par le fait qu'au moment de l'oestrus, il produit une chute importante du titre d'anticorps (46).

L'hémagglutination indirecte peut aussi se faire avec des érythrocytes non tannés de mouton.

2.1.2.4. L'Elisa

a - Principe

Il consiste à mettre en évidence un complexe "antigène-anticorps" au moyen d'une antiglobuline spécifique marquée à l'aide d'une enzyme. Cette enzyme, en contact avec un substrat enzymatique approprié, provoque un changement de couleur.

b - Valeur du test

Ce test permet de détecter à la fois les anticorps agglutinants et non agglutinants et, en employant un antigène soluble extrait de cellules Nées, il permet de résoudre le problème de l'autoagglutination.

Ce test est la meilleure méthode de diagnostic de la campylobactériose vénérienne au laboratoire (32).

2.2. Chez le taureau

Un diagnostic précis peut être posé chez le taureau en isolant *Campylobacter fetus* soit directement à partir du sperme ou du liquide de lavage du prépuce, soit indirectement à partir des sécrétions vaginales des femelles avec lesquelles il a été accouplé.

2.2.1. Analyses bactériologiques

Le sperme ou les sécrétions de prépuce doivent être recueillis avec le plus grand soin afin d'obtenir des cultures correctes sur des milieux spécifiques. L'inhibition en culture de *Campylobacter fetus* par les *Pseudomonas*, bactéries habituellement présentes dans le tractus génital mâle, peut être empêchée en pratiquant un lavage au bouillon de la cavité préputiale (54).

2.2.2. Procédé de l'"accouplement d'épreuve" (test mating) des génisses

Il consiste en la récupération de *Campylobacter fetus* sur des génisses vierges ayant été inséminées au moyen d'un mélange centrifugé de sperme et de liquide de lavage du prépuce. Deux à quatre jours après insémination et tous les 3 à 4 jours, des prélèvements sont effectués sur les femelles en vue d'une culture bactériologique.

.../...

Cette méthode, bien qu'étant de valeur, est exclue de toute utilisation courante du fait de son prix de revient élevé (39).

2.2.3. L'immunofluorescence

2.2.3.1. Principe

Des anticorps fluorescents sont mis en contact avec le sperme ou le culot de centrifugation du liquide de lavage du prépuce. La présence d'antigène se traduit par une fluorescence observable en lumière ultra-violette.

Cette technique légèrement modifiée est plus pratique pour l'identification de *Campylobacter fetus* dans la semence ou le liquide préputial des taureaux infectés (53, 54, 59).

2.2.3.2. Valeur du test

Malgré l'existence possible de coloration non spécifique avec des spermatozoïdes ou des débris cellulaires, ce test est considéré comme une épreuve de valeur sûre. Il peut être adopté avec avantage dans les centres d'insémination artificielle comme un test de routine pour les taureaux nouveaux ou anciens.

En conclusion, la campylobactériose génitale est une infection abortive essentiellement vénérienne due à *Campylobacter fetus* se traduisant chez la vache par un catarrhe vagino-utérin responsable d'infécondité et de mortalité embryonnaire, ainsi que d'avortements. Son épidémiologie n'est pas totalement cernée et le diagnostic se fait essentiellement au laboratoire. Plusieurs tests peuvent être appliqués chez le mâle ou la femelle mais trois méthodes seront retenues :

- la méthode des cultures bien que délicate à réaliser est nécessaire en ce qu'elle soit applicable aussi bien aux mâles qu'aux femelles et qu'elle puisse permettre le typage des souches ;

.../...

- la séroagglutination est un procédé simple, utile bien que les titres en agglutinines du sérum soient parfois très faibles, chez les animaux infectés ;

- la mucoagglutination est un test spécifique aux femelles permettant de mettre en évidence des mucoagglutinines témoins d'une infection génitale à *Campylobacter*.

Ces trois épreuves constituent la base du travail expérimental qui sera l'objet de la deuxième partie.

.../...

DEUXIEME PARTIE

ETUDE DE LA CAMPYLOBACTERIOSE
BOVINE AU SENEGAL

Dans un premier temps, nous présenterons les matériels et méthodes, puis les résultats et discussions et pour finir, nous proposerons un plan de lutte.

CHAPITRE I - MATÉRIELS ET MÉTHODES

A/ SITES D'EXPERIMENTATION

Trois sites sont choisis, représentant chacun le biotope naturel des races bovines ciblées ; il s'agit de Kolda et Ziguinchor en zones soudaniennes et soudano-guinéennes pour les taurins Ndama, le Ferlo en zone sahéenne pour les zébus Gobra, et la zone des Niayes, vestiges de forêts guinéennes avec des galeries de palmiers à huile, essentiellement, dans la région de Dakar, où cohabitent races bovines autochtones et exotiques.

- A Kolda, 11 troupeaux répartis dans trois villages ont été visités :
 - . village de Saré Pathé : un troupeau,
 - . village de Ndangané : un troupeau,
 - . village de Dialambéré : 8 troupeaux. Ces animaux font l'objet de suivis dans le cadre d'essais de transferts d'embryon initiés conjointement par l'E.I.S.M.V. et l'I.S.R.A.
- A Ziguinchor, trois troupeaux ramenés des villages environnants et parqués dans la commune ont fait l'objet de prélèvements.
- A Dahra, une partie des prélèvements a été effectuée chez les animaux du C.R.Z. de Dahra et une autre dans des troupeaux privés des villages environnants (Diéri).
- Région des Niayes : deux troupeaux ont été prélevés à Kounoune et à Niague.

.../...

B/ MATERIEL

1. Le matériel animal

Les bovins étudiés comprennent :

- les taurins Ndama, à Kolda et à Ziguinchor,
- les zébus Gobra, dans le Ferlo et la zone des Niayes.

Les femelles suitées sont seules concernées par les prélèvements, mais aussi un ou deux mâles reproducteurs des troupeaux. Au total, 512 animaux ont été prélevés dont 12 mâles. La répartition précise est donnée dans le tableau n° 6.

Tableau n° 6 : Répartition des animaux prélevés

Zone de prélèvement	Total prélevé	Nombre de femelles	Nombre de mâles
<u>Kolda</u>			
Saré Pathé	40	38	2
Ndangane	12	11	1
Dialambéré	50	48	2
-----	-----	-----	-----
Sous total 1	102	97	5
<u>Ziguinchor</u>			
Troupeau NDECKY	37	37	0
Troupeau LY	35	34	1
Troupeau BA	38	37	1
-----	-----	-----	-----
Sous total 2	110	108	2
<u>Niayes</u>			
Kounoune	68	66	2
Niague	32	30	2
-----	-----	-----	-----
Sous total 3	100	96	4
<u>Dahra</u>			
CRZ	100	100	0
Troupeaux privés	100	99	1
-----	-----	-----	-----
Sous total 4	200	199	1
TOTAL	512	500	12

2. Les types de prélèvements

Trois types de prélèvements ont été retenus :

- le mucus vaginal, chez les vaches,
- le liquide de lavage du prépuce, chez les mâles,
- le sang, chez les mâles et les femelles.

Dans la région des Niayes, devant le refus catégorique des éleveurs, les prélèvements de sang n'ont pu être effectués ; les études n'ont donc concerné que le mucus et le liquide de lavage du prépuce.

3. Le milieu de transport

Le T.G.V. (voir Annexe 1), milieu de transport pour germes fragiles est utilisé pour l'acheminement au Laboratoire des échantillons de mucus et de liquide de lavage du prépuce destinés à la bactériologie, en lieu et place du T.E.M. (Transport Enrichment Médium) spécialement indiqué pour la recherche de *Campylobacter* (16, 30) mais non disponible.

4. le matériel de laboratoire

4.1. Matériel de prélèvement

Ce matériel est composé de :

- pipettes graduées de 25 ml,
- seringues de 20 ml,
- tubes "vacutainer" sans anticoagulant,
- tubes de diamètre 18 mm contenant le T.G.V.,
- tubes de prélèvement en plastique.

4.2. Matériel de traitement des prélèvements

Ce matériel comprend :

- un broyeur,
- un agitateur,
- un bain-marié,
- une centrifugeuse de paillasse.

4.3. Les souches utilisées pour la préparation de l'antigène et les matériels de standardisation

Deux souches sont utilisées pour la préparation de l'antigène *Campylobacter* provenant de la collection de bactéries de l'Institut Pasteur de Paris (C.I.P.). Elles correspondent aux références n° 53.95 pour la souche de *Campylobacter fetus subsp. fetus* et n° 68.29 T pour celle de *Campylobacter fetus subsp. venerealis*.

La standardisation de ces antigènes nécessite de disposer de sérums hyperimmuns spécifiques obtenus par hyperimmunisation d'un lapin. Pour chaque souche, un lapin est utilisé.

4.4. Matériel de culture bactériologique

4.4.1. Le milieu d'isolement

Le milieu de **Skirrow** (l'un de ceux proposés dans la littérature et somme toute, seule disponible pour nous) est utilisé pour l'isolement primaire de *Campylobacter* (voir Annexe 2). Il s'agit d'un milieu solide composé d'une base Agar-bacto-campylobacter et d'un supplément S antimicrobien lyophilisé.

Du sang de mouton stérile défibriné est ajouté à ce mélange avant solidification en tubes ou en boîtes de Pétri, à raison de 10 p.100. *Campylobacter fetus* ne provoque pas l'hémolyse des globules rouges (3).

4.4.2. Milieu pour la conservation des souches et la préparation de l'antigène

L'entretien des souches est effectué par repiquage sur gélose au sang ou sur le milieu de **Skirrow**. Ces mêmes milieux servent aussi pour la préparation de l'antigène. La gélose au sang additionnée d'une solution de vert brillant à 2,2 p.1000 permettant d'éviter les contaminations fréquentes, est surtout utilisée pour la préparation de l'antigène à *Campylobacter fetus subsp. fetus*. Pour un litre de milieu, un volume de 2,50 ml de cette solution est ajouté.

La gélose profonde V.F. (viande - foie) sans nitrates est utilisée pour la conservation des souches.

C/ METHODES

1. Les méthodes de terrain

1.1. Les techniques de prélèvement

1.1.1. Prélèvement de mucus vaginal

Après analyse de plusieurs méthodes permettant d'obtenir des échantillons de mucus non contaminés (écouvillon, cuillère, pipette), le prélèvement à l'aide d'une pipette a été choisi pour les avantages suivants qu'il offre :

- prélèvement au voisinage immédiat du col utérin, réduisant ainsi les risques de contamination par le milieu extérieur,
- exécution plus rapide par rapport au temps d'imprégnation qu'exige un écouvillon (20 minutes),
- réduction des risques de fausses réactions positives (9).

Les limites observées à l'usage de la pipette ont pu être levées :

- les difficultés d'aspiration du mucus du fait de l'exigüité de l'embout de la pipette sont aplanies en réduisant la longueur de l'embout puis en l'érodant,
- l'absence de mucus par sécheresse de la cavité vaginale est contournée par l'injection de sérum physiologique pour rinçage avant aspiration, selon la technique de **Lander** modifiée (40).

Des pipettes stériles de 25 ml sont ainsi utilisées, munies de poires pour le pipetage.

A l'intérieur d'une pipette, environ 5 ml de sérum physiologique sont introduits. La pipette est alors introduite délicatement dans le vagin, par à coups au moment des relachements des contractions, jusqu'à proximité du col utérin et le liquide injecté par pression sur la poire. Par aspiration-refoulement, le mucus est récupéré au maximum.

.../...

Une partie du prélèvement de mucus est recueillie dans des flacons en vue des tests d'agglutination et le reste inoculé dans le milieu de transport pour culture ultérieure.

Les prélèvements sont ensuite identifiés par des étiquettes et placés dans une glacière pendant tout le transport.

1.1.2. Prélèvement de liquide de lavage du prépuce

Un volume de 5 à 10 ml de sérum physiologique est introduit dans la cavité préputiale à l'aide d'une seringue de 20 ml. Le fourreau est ensuite secoué, la seringue étant maintenue en place. Le liquide de lavage est ensuite aspiré dans la seringue puis refoulé dans le tube contenant le milieu de transport. Le prélèvement est ensuite identifié par étiquetage et rangé dans la glacière.

1.1.3. Prélèvement de sang

La méthode classique de prélèvement de sang est adoptée. Le sang est recueilli par ponction jugulaire à l'aide de tubes "vacutainer" sous vide adaptés à des porte-tubes portant des aiguilles stériles.

Les tubes de sang sont identifiés et placés sur les portoirs en position renversée (bouchon en bas) pour une meilleure extraction du sérum.

Les portoirs sont placés dans la glacière pour le transport au laboratoire.

2. Les méthodes de laboratoire

2.1. Méthodes bactériologiques

Les méthodes bactériologiques procèdent par isolement et identification des germes responsables des affections recherchées. Ces méthodes d'investigation concernent les prélèvements de mucus vaginal et de liquide de lavage du prépuce.

La préparation des antigènes pour les tests immunologiques nécessite la culture qui reconnaît les étapes classiques suivantes.

2.1.1. Ensemencement et incubation

L'ensemencement des prélèvements pour isolement est effectué dans des tubes à vis et des boîtes de pétri contenant le milieu de **Skirrow** additionné de sang. Les tubes sont surtout utilisés pour atténuer l'oxygénation excessive d'une boîte de pétri, à défaut d'un environnement microaérophile.

Les souches de référence de *Campylobacter* utilisées pour la préparation d'antigène sont ensemencées sur le milieu de **Skirrow** ou sur la gélose au sang additionnée de vert brillant (2,50 ml d'une solution à 2,2 p.1000).

Les milieux ensemencés sont incubés à l'étuve à 37 °C pendant 72 heures.

2.1.2. Isolement et identification

Le milieu de **Skirrow** étant sélectif, l'isolement des colonies de *Campylobacter* s'y effectue d'emblée, excluant le recours à une phase d'enrichissement préalable en milieu liquide.

L'identification est faite sur la base des caractères culturaux, morphologiques, tinctoriaux et biochimiques.

2.2. Méthodes immunologiques

2.2.1. Préparation et standardisation des antigènes

2.2.1.1. Technique de préparation des antigènes

La technique utilisée pour la préparation de l'antigène est celle décrite par l'Office Internationale des Epizooties (O.I.E.) (48) (voir Annexe 3). La concentration de la suspension d'antigène doit avoir une opacité correspondant au tube n° 2,5 de **Brown** après dilution dans du sérum physiologique formolé à 0,25 p.100.

.../...

Au spectrophotomètre, cette opacité doit correspondre à une absorbance de 0,6 pour une longueur d'onde de 600 nm lorsque des cuvettes de 2,50 cm sont utilisées.

2.2.1.2. Standardisation des antigènes

Du sérum hyperimmun de lapin est utilisé pour déterminer le titre de l'antigène. Ce sérum est fourni par des lapins ayant reçu chacun au total, sept injections d'antigène préparé à partir de chaque souche sous un volume de 1 à 4 ml à raison de deux injections par semaine.

Dix jours après la dernière injection, les lapins sont sacrifiés et le sérum récupéré.

La standardisation des antigènes est réalisée de la façon suivante :

- dilution du sérum hyperimmun du 1/5 au 1/2 560 dans du sérum physiologique phénolé à 0,5 p.100, sous un volume de 0,5 ml ;
- adjonction de 0,5 ml de la suspension d'antigène dans chaque tube ;
- mélange par agitation, puis incubation à l'étuve à 37 °C pendant 24 heures ;
- réalisation parallèle d'étalons d'opacité par dilution de l'antigène avec du sérum physiologique phénolé à 0,5 p.100 (5 étalons indiquant les taux d'agglutination 0, 25, 50, 75 et 100 p.100). Incubation à 37 °C pendant 24 heures.

La lecture se fait par comparaison avec les étalons sous la lumière oblique contre un fond noir et se base sur l'éclaircissement du mélange et la présence d'agglutinats au fond du tube.

2.2.2. Préparation des prélèvements

2.2.2.1. Préparation du sérum

Les bouchons des tubes "vacutainer" contenant le sang sont retirés et avec eux les caillots sanguins. Le sérum restant est centrifugé à 3 000 tours/mn pendant 10 minutes pour une bonne clarification. Le sérum est ensuite récolté stérilement et conservé dans des flacons "type pénicilline" placés dans le congélateur en attendant les tests.

2.2.2.2. Préparation du mucus

Les échantillons de mucus vaginal sont dilués au 1/5 (s'il n'a pas été effectué de lavage vaginal) ou non (si lavage effectué).

L'homogénéisation du mucus est réalisée par agitation (lorsque le mucus est peu épais). Les échantillons de mucus sont alors portés à 4 °C pendant au plus 72 heures.

Ils sont alors centrifugés (1 000 tours/mn pendant 15 minutes) et décomplémentés au bain marie à 56 °C pendant une heure. Le surnageant est alors utilisé pour le test de mucoagglutination.

2.2.3. Le test de séroagglutination

La méthode classique de séroagglutination lente en tubes est effectuée.

Les sérums sont dilués du 1/50 au 1/1 600 dans du sérum physiologique phénolé à 0,5 p.100.

La lecture se fait après 24 heures d'incubation à l'étuve à 37 °C par comparaison de l'opacité du tube avec les étalons préparés à cet effet.

Nous retenons avec Dumas (26) que la réaction est considérée comme positive lorsqu'elle montre 100 p.100 d'agglutination jusqu'au 1/400 (dilution finale du sérum).

Toutefois, **Jacotot** et collaborateur (34) considéraient comme suspect des agglutinations totales à une dilution moitié moindre, c'est-à-dire à 1/200.

2.2.4. Le test de mucoagglutination

La technique est la même que celle mise en oeuvre pour la séroagglutination, la dilution en série du mucus allant cependant du 1/5 au 1/160.

La lecture se fait comme pour la séroagglutination, en lumière oblique, par comparaison avec les étalons d'opacité.

Nous retenons que toute réaction montrant une agglutination de 75 p.100 à la dilution de 1/40 est considérée comme positive (39, 45).

La réaction est suspecte lorsqu'elle montre une agglutination de 75 p.100 à la dilution de 1/20 ou plus.

2.3. Méthode d'analyse statistique

La méthode d'analyse utilisée est la technique du X^2 qui compare des pourcentages avec un risque d'erreur de 5 p.100.

CHAPITRE II - RESULTATS

A/ LA STANDARDISATION

1. Sérum anti *Campylobacter fetus subsp. fetus*

Le sérum anti préparé à partir de *Campylobacter fetus subsp. fetus* donne : (voir tableau n° 7 page 55)

- une agglutination totale aux dilutions finales de 1/160 et 1/320 avec l'antigène homologue,
- 75 p.100 d'agglutination à la dilution de 1/640,
- 50 p.100 d'agglutination à la dilution de 1/1 280,
- 0 p.100 d'agglutination aux dilutions supérieures à 1/1 280.

L'antigène préparé à partir de *Campylobacter fetus subsp. venerealis* ne donne pas de réaction avec ce sérum anti.

2. Sérum anti *Campylobacter fetus subsp. venerealis*

Le sérum anti *Campylobacter fetus subsp. venerealis* donne également avec l'antigène à *Campylobacter fetus subsp. fetus* :

- une agglutination totale aux dilutions finales de 1/160 et 1/320,
- 75 p.100 d'agglutination à la dilution de 1/640,
- 50 p.100 d'agglutination à la dilution de 1/1 280,
- 0 p.100 d'agglutination aux dilutions supérieures à 1/1 280.

Par contre, aucune agglutination n'est notée lors de la réaction entre le sérum anti *Campylobacter fetus subsp. venerealis* et l'antigène à *Campylobacter fetus subsp. venerealis*. Le contrôle de l'antigène à *Campylobacter fetus subsp. venerealis* a révélé des éléments présentant une morphologie et des caractéristiques tinctoriales différentes des *Campylobacter*. Cet antigène est ainsi écarté au profit de celui à *Campylobacter fetus subsp. fetus* cela, d'autant plus qu'une réaction croisée existe entre ces deux sous espèces.

Au total, la dilution de 1/320 du sérum hyperimmun qui donne 100 p.100 d'agglutination avec l'antigène utilisé sera considérée comme seuil de positivité en séroagglutination.

Tableau n° 7 : Résultats de la standardisation de l'antigène à *Campylobacter fetus ssp. fetus*

Dilution du sérum	1/160	1/320	1/640	1/1 280	1/2 560
Taux d'agglutination	++++	++++	+++	++	0

++++ = 100 p.100 d'agglutination

+++ = 75 p.100 d'agglutination

++ = 50 p.100 d'agglutination

0 = 0 p.100 d'agglutination

B/ LA BACTERIOLOGIE

- Tous les tubes ensemencés en isolement ont montré un développement des contaminants.
- Les tubes peu contaminés ont présenté quelques rares colonies petites, grisâtres, brillantes, humides. Des frottis de ces colonies soumis à la coloration de **Gram** ont révélé des germes à Gram négatif, fins, plus ou moins incurvés. Ces morphologies peuvent correspondre à celles des *Campylobacter*. Les tests de l'oxydase et de la catalase réalisés à partir des colonies suspectes se sont révélés positifs. Cependant, la rareté des colonies non contaminées n'a pas permis de réussir les tentatives de repiquage en masse en vue des tests biochimiques.

.../...

Les résultats ainsi obtenus sont les suivants : (voir tableau n° 8)

. A Ziguinchor : 4 cas suspects dont un dans un premier troupeau, 1 dans le deuxième et 2 dans le troisième.

. A Kolda : 3 cas suspects dont 2 à Saré Pathé et 1 à Djambéré.

. A Dahra : 2 cas suspects dans les troupeaux privés.

Tableau n° 8 : Résultats de la bactériologie

Zones	Nombre de prélèvements	Nombre de suspects	Prévalence (suspects) p.100 ± écart type
Ziguinchor	110	4	3,63 ± 1,78
Kolda	102	3	2,94 ± 1,67
Dahra	200	2	1 ± 0,7
Sangalkam	100	0	0
TOTAL	512	9	1,75 ± 0,58

- Tous les résultats suspects obtenus concernent des femelles. Les tubesensemencés à partir des prélèvements des mâles ont été totalement envahis par les contaminants.

1. Variations en fonction de la zone

Les résultats ne peuvent pas être soumis à l'analyse statistique parce que la taille des effectifs calculés est inférieure à 5.

La prévalence en suspects est de 3,63 ± 1,78 p.100 à Ziguinchor, 2,94 ± 1,67 p.100 à Kolda et 1,00 ± 0,7 p.100 à Dahra (voir histogramme n° 1 page 57). Aucun cas suspect n'a été obtenu à Sangalkam.

Dans la zone Sud (Kolda - Ziguinchor), la prévalence en suspects est de 3,30 ± 1,22 p.100 alors que dans la zone Nord (Dahra), elle est de 1,00 ± 0,7 p.100 (tableau n° 9 page 58).

.../...

Histogramme n° 1 : Prévalence bactériologique (suspects) de la campylobactériose en fonction de la zone.

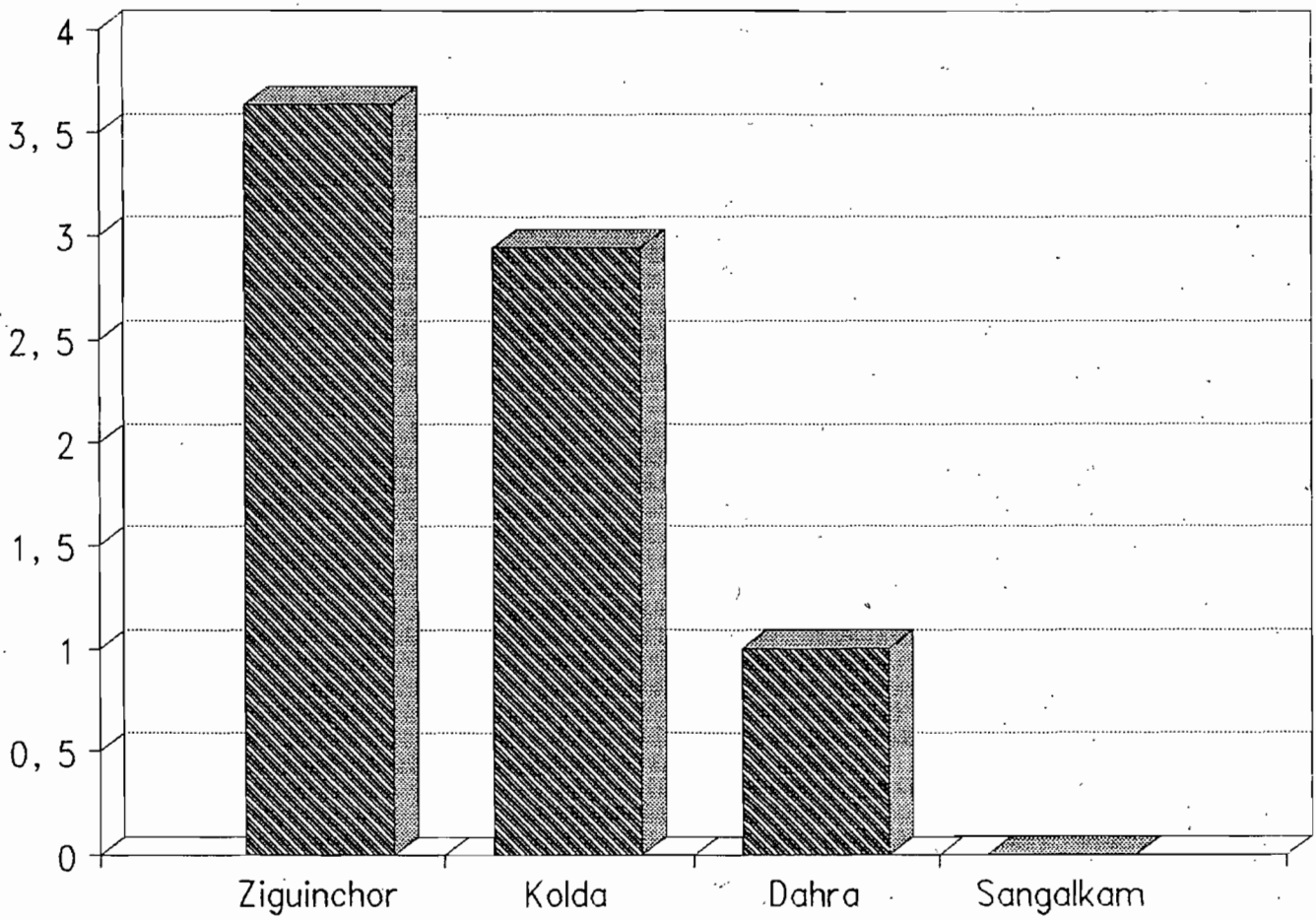


Tableau n° 9 : Prévalence bactériologique (suspects) de la Campylobactériose en fonction de la zone écologique

Zones	Nombre de prélèvements	Nombre de suspects	Prévalence (suspects) p.100 ± écart type
<u>Sud</u> (Kolda - Ziguinchor)	212	7	3,30 ± 1,22
<u>Nord</u> (Dahra)	200	2	1 ± 0,7

2. Variations en fonction du site

Dans la région de Kolda, la prévalence en suspects est de 5,00 ± 3,44 p.100 dans le village de Saré Pathé, de 2,00 ± 1,97 p.100 dans le village de Djalambéré et de 0 p.100 dans le village de Ndangane (voir tableau n° 10)

Tableau n° 10 : Prévalence bactériologique (suspects) de la Campylobactériose selon les sites

Zones	Sites	Nombre de prélèvements	Nombre de suspects	Prévalence (suspects) p.100 ± écart type
KOLDA	Saré Pathé	40	2	5 ± 3,44
	Djalambéré	50	1	2 ± 1,97
	Ndangane	12	0	0
	Sous total	102	3	2,94 ± 1,67
DAHRA	Diéri Birane	100	2	2 ± 1,4
	CRZ	100	0	0
	Sous total	200	2	1 ± 0,7

C/ LA SEROAGGLUTINATION

Le résultat global donne 18 positifs sur 412, soit une prévalence réelle de $4,36 \pm 1$ p.100 (voir tableau n° 11).

En prenant en compte les suspects au nombre de 28, la prévalence devient $11,16 \pm 1,55$ p.100.

Ces résultats varient selon le lieu de prélèvement et le sexe de l'animal.

Tableau n° 11 : Résultats globaux de la séroagglutination

Zones	Nombre de sérum	Positifs	Suspects	Taux de positivité réelle \pm écart type	Taux de suspects	Taux de positivité relative \pm écart type
Kolda	102	7	10	$6,86 \pm 2,50$	9,8	$16,66 \pm 3,68$
Ziguinchor	110	6	15	$5,45 \pm 2,16$	13,63	$19,09 \pm 3,74$
Dahra	200	5	3	$2,5 \pm 1,10$	1,5	$4 \pm 1,38$
TOTAL	412	18	28	$4,36 \pm 1$	6,79	$11,16 \pm 1,55$

1. Variations en fonction de la zone

La prévalence réelle est de $6,86 \pm 2,50$ p.100 à Kolda, $5,45 \pm 2,16$ p.100 à Ziguinchor et de $2,5 \pm 1,10$ p.100 à Dahra (voir histogramme n°2 page 60).

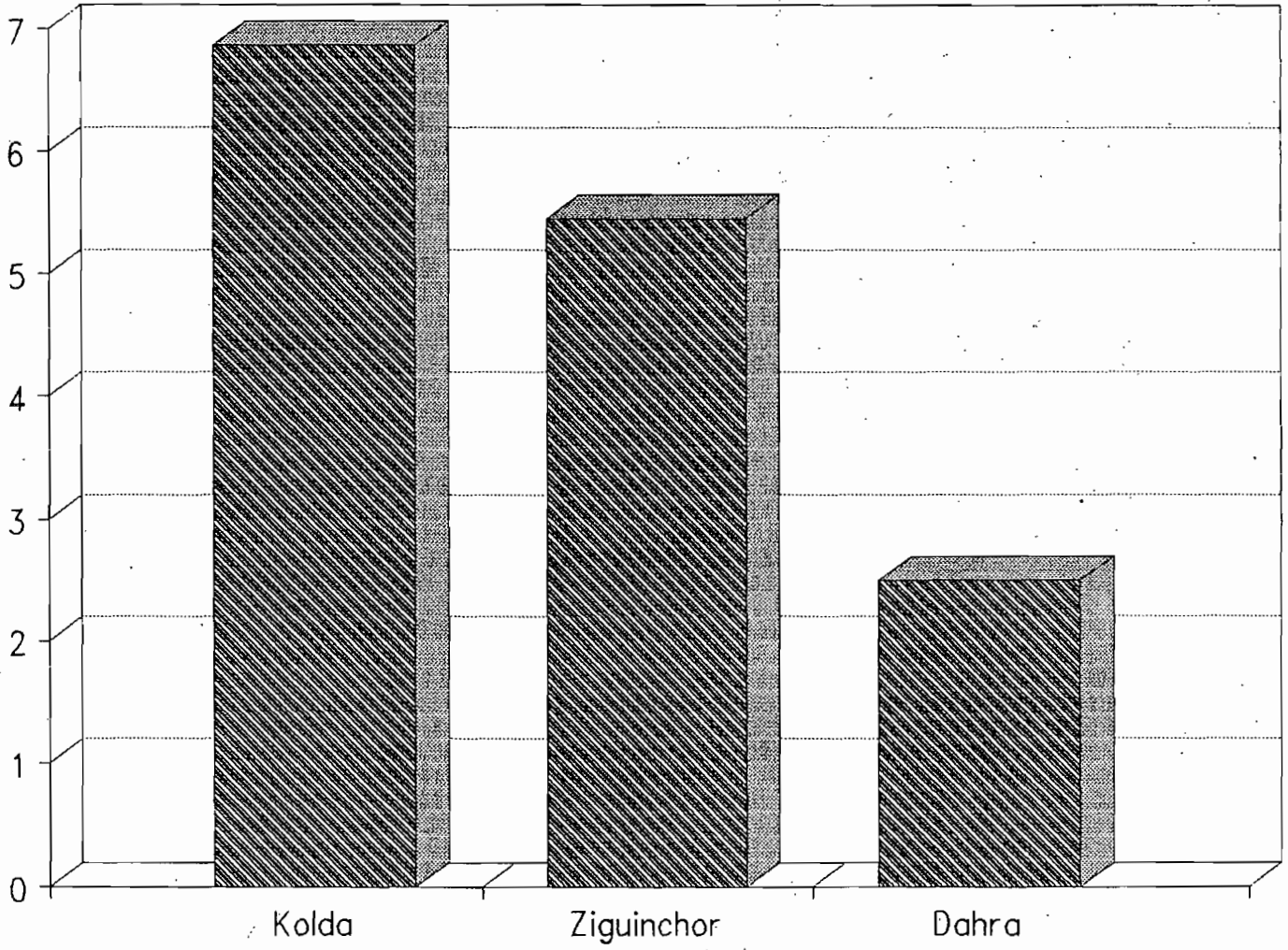
- A l'analyse statistique, l'écart entre la prévalence de Kolda et celle de Ziguinchor est non significatif.

$X^2 = 0,87$ pour 2 ddl (degré de liberté) si les suspects sont considérés comme tels.

$X^2 = 0,18$ pour 1 ddl (si les suspects sont considérés comme des cas négatifs)

.../...

Histogramme n° 2 : Séroprévalence réelle de la campylobactériose en fonction de la zone.



- La prévalence moyenne est de $6,13 \pm 1,64$ p.100 dans la zone Sud (Kolda - Ziguinchor) et de $2,50 \pm 1,10$ p.100 à Dahra en zone Nord (voir tableau n° 12)

A l'analyse statistique, la différence entre le Sud et le Nord est significative à $P > 0,001$ ($P =$ pourcentage d'erreur) si les suspects sont considérés comme tels.

Si les suspects sont considérés comme des cas négatifs, cette différence n'est pas significative au seuil de 5 p.100.

Tableau n° 12 : Séroprévalence réelle en agglutinines anti *Campylobacter fetus* en fonction des zones Sud et Nord

Zones	Nombre de sérums	Positifs	Suspects	Taux de positivité réelle
<u>Sud</u> (Kolda - Ziguinchor)	212	13	25	$6,13 \pm 1,64$
<u>Nord</u> (Dahra)	200	5	3	$2,5 \pm 1,10$

$$X^2 = 21,40$$

$$ddl = 2$$

Si les suspects sont considérés comme tels.

$$X^2 = 3,25$$

$$ddl = 1$$

Si les suspects sont considérés comme des cas négatifs

2. Variations en fonction du site

Cette particularité concerne les zones de Kolda et de Dahra (tableau n° 13 page 62).

Dans la région de Kolda, la prévalence est de (voir tableau n° 13) :

- 12,50 ± 5,22 p.100 dans le village de Saré Pathé
- 8,33 ± 7,97 p.100 dans le village de Ndangane
- 2,00 ± 1,97 p.100 dans le village de Dialambéré

Dans la zone de Dahra, la prévalence est de :

- 2,00 ± 1,40 p.100 dans les troupeaux du CRZ,
- 3,00 ± 1,70 p.100 dans un troupeau privé de Diéri Birane.

L'analyse statistique n'est pas possible pour cette étude car la taille des effectifs calculés est inférieure à 5.

Tableau n° 13 : Séroprévalence réelle en agglutinines anti *Campylobacter fetus* selon les sites

Zones	Sites	Nombre de sérums	positifs	Suspects	Taux de positivité p.100 ± écart type
KOLDA	Ndangane	12	1		8,33 ± 7,97
	Saré Pathé	40	5	4	12,5 ± 5,22
	Djalambéré	50	1	6	2 ± 1,97
	Sous total	102	7	10	6,86 ± 2,50
DAHRA	CRZ	100	2	2	2 ± 1,40
	Diéri Birane	100	3	1	3 ± 1,70
	Sous total	200	5	3	2,5 ± 1,10

3. Variations en fonction du sexe

- A Kolda, 1 des 5 mâles testés s'est révélé positif pour 6 femelles sur 97.

- A Dahra, le mâle testé s'est révélé négatif alors que 5 femelles sur 199 ont réagi positivement.
- A Ziguinchor, les deux mâles testés se sont révélés négatifs alors que 6 femelles sur 108 ont réagi positivement.

La taille des échantillons surtout chez le mâle ne permet pas d'en faire une analyse statistique.

D/ LA MUCOAGGLUTINATION

Sur 500 prélèvements testés, 4 se sont révélés positifs, soit une prévalence de $0,80 \pm 0,39$ p.100. Ces 4 cas positifs sont obtenus dans la zone Sud (Kolda - Ziguinchor) (voir tableau n° 14).

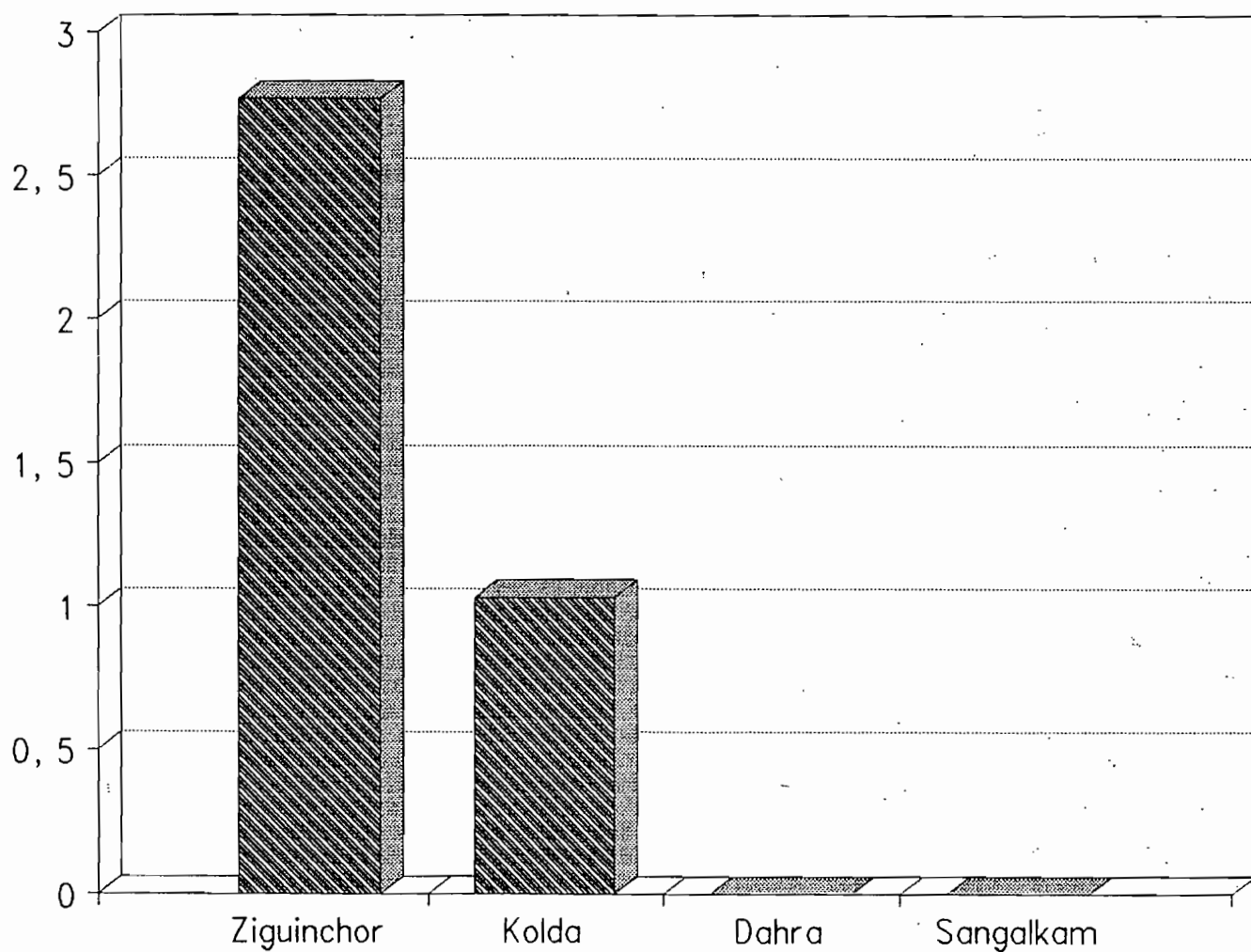
Tableau n° 14 : Prévalence en mucoagglutinines anti *Campylobacter fetus* chez les vaches des 4 zones étudiées.

Zones	Nombre d'échantillons de mucus	Positifs	Taux de positivité réelle p.100 \pm écart type	suspects	Taux de positivité relative p.100 \pm écart type
Kolda	97	1	$1,03 \pm 1,02$	0	$1,03 \pm 1,02$
Ziguinchor	108	3	$2,77 \pm 1,57$	1	$3,70 \pm 1,81$
Dahra	199	0	-	0	-
Sangalkam	96	0	-	0	-
TOTAL	500	4	$0,8 \pm 0,39$	1	$1 \pm 0,44$

La prévalence est de $2,77 \pm 1,57$ p.100 pour Ziguinchor et $1,03 \pm 1,02$ p.100 pour Kolda (voir histogramme n° 3 page 64).

Ces résultats ne peuvent être soumis à l'analyse statistique.

Histogramme n° 3 : Prévalence réelle en mucoagglutinines anti *Campylobacter fetus* en fonction des zones.



CHAPITRE III - DISCUSSIONS

A/ MATERIEL ET METHODES UTILISEES SUR LE TERRAIN

1. Le choix de la zone

L'étude prospective que nous avons menée a ciblé 3 zones écologiques fondamentales, exclusivement.

Leur choix est guidé par le fait qu'elles sont d'accès plus facile. De plus, lors d'une enquête préliminaire (24), la campylobactériose avait été suspectée dans la zone Sud (Kolda).

Le problème de l'acheminement jusqu'à Dakar dans les meilleures conditions des prélèvements destinés à la bactériologie constitue la contrainte la plus sérieuse ; cette contrainte est cependant levée par l'usage de milieu de transport.

2. Le matériel animal

Cette étude a surtout concerné les bovins du fait de l'impact plus important de cette affection sur la reproduction de cette espèce.

La modicité de la taille des échantillons est à la mesure des moyens matériels et financiers du service de Bactériologie du Laboratoire National de l'Elevage et de Recherches vétérinaires (L.N.E.R.V.) vis-à-vis d'une situation appelant clarification sans délai afin de compléter les données jusqu'ici obtenues dans l'étude de la pathologie de la reproduction des bovins au Sénégal (38).

3. Le milieu de transport utilisé

Le milieu de transport T.G.V. a été utilisé pour l'acheminement des prélèvements destinés aux études bactériologiques. Son manque de spécificité pour les *Campylobacter* traduit les contaminations fréquentes observées dans les tubesensemencés. L'usage du T.E.M. aurait peut être permis d'éviter de tels désagréments.

En effet, ce milieu de transport expérimenté récemment par **Bawa** et coll. au Nigéria a permis d'obtenir des résultats significatifs (5).

4. Les prélèvements de mucus vaginaux

4.1. Méthodes de prélèvement

Le prélèvement de mucus pour la mucoagglutination est délicat. Plusieurs méthodes ont été décrites dans la littérature (39). Chacune de ces méthodes a ses limites (40). Celles de la technique du lavage vaginal sont de deux ordres, au moins :

- en entraînant une forte dilution du mucus, elle peut provoquer de fausses réactions négatives ;
- par ailleurs, cette méthode est contraignante lorsque la taille de l'échantillon est forte et qu'il faille disposer d'un assez grand nombre de pipettes.

Comme pour toutes les autres techniques de prélèvement, le lavage vaginal nécessite une contention parfaite de l'animal à l'exclusion du seul couloir de contention gênant pour l'opérateur.

4.2. Moment du prélèvement

Le moment du prélèvement par rapport au cycle sexuel de l'animal varie selon que le mucus prélevé est destiné à la bactériologie ou à la mucoagglutination.

En effet, au moment de l'oestrus, les *Campylobacter* primitivement localisés dans l'utérus se retrouvent dans l'espace cervicovaginal avec les sécrétions utérines. La chance de détecter les germes dans le mucus vaginal est ainsi forte (39).

Par contre, durant cette période, le mucus est plus ou moins dilué. Ce qui peut entraîner une chute du taux d'anticorps et occasionner par ce fait de fausses réactions négatives (46). D'où la nécessité de faire les prélèvements de mucus pour mucoagglutination durant la période interoestrus. Cela implique la connaissance de l'état cyclique des sujets et vient ajouter à la délicatesse du prélèvement.

.../...

5. Prélèvement de liquide de lavage du prépuce

Avec une bonne contention du taureau, le lavage du prépuce se fait aisément. Mais, la viabilité des *Campylobacter* dans la solution saline est fortement conditionnée par le degré de contamination du prélèvement. Pour cette raison, l'usage du T.E.M. est fortement indiquée (11, 16, 30).

Ramos a démontré que le prélèvement par aspiration du liquide préputial à l'aide d'une pipette réduisait les contaminants et facilitait l'isolement (55).

B/ MATERIEL ET METHODES DE LABORATOIRE

1. Les souches utilisées pour la préparation de l'antigène

Des souches de référence de *campylobacter fetus subsp. fetus* et *Campylobacter fetus subsp. venerealis* sont utilisées pour la préparation de l'antigène.

Il est cependant connu que les souches de *Campylobacter* présentent une complexité antigénique à l'origine de l'existence de sérotypes (6). Cela justifie la plus grande sensibilité obtenue avec un antigène composé lors des tests d'agglutination (45).

La nécessité de travailler avec plusieurs antigènes a été démontré par **Murthy** et coll. (43).

Pour un diagnostic fiable et pour minimiser les coûts d'analyse, il serait donc souhaitable de disposer d'un antigène composé à défaut de souches isolées localement.

2. Préparation de l'antigène

La gélose au sang est utilisée pour la préparation de l'antigène. Ce milieu riche favorise un développement rapide des contaminants, malgré toutes les dispositions prises (conditions de parfaite stérilité, usage d'antiseptiques) et cela d'autant plus facilement que le délai de culture des *Campylobacter* est relativement long (3 jours).

.../...

C'est ainsi que certains auteurs ajoutent systématiquement du vert brillant dans les milieux destinés à la préparation de l'antigène *Campylobacter fetus* (43).

Ainsi avons-nous ajouté du vert brillant dans la gélose au sang pour réduire les contaminations. Malheureusement, il a été constaté aussi une réduction de la densité des cultures.

Avec le milieu de **Skirrow**, nous avons pu noter que *Campylobacter fetus subsp. fetus* pousse plus difficilement que *Campylobacter fetus ssp. venerealis*.

3. Préparation du mucus en vue de la mucoagglutination

Le traitement du mucus vaginal par la solution physiologique saline est utilisé pour l'extraction des anticorps. Cependant, l'extraction par une solution physiologique phénolée à 0,5 p.100 à partir d'Agar spécial fondu et du mucus est de plus grande sensibilité (45). Cependant, la qualité de la gélose joue un rôle important dans la fiabilité du test (39).

C/ RESULTATS

1. La standardisation

Les résultats de la standardisation attestent de la justesse et de la qualité de la technique mise en oeuvre. De plus, ils sont conformes aux résultats de référence fournis par l'O.I.E. en ce qui concerne la standardisation de l'antigène à *Campylobacter fetus* (48).

La standardisation a permis de confirmer l'existence de réactions croisées entre *Campylobacter fetus subsp. venerealis* et *Campylobacter fetus subsp. fetus*.

.../...

Cependant, le sérum préparé à partir de *Campylobacter fetus* ssp. *Venerealis* n'a pas donné des réactions avec l'antigène homologue. La raison pourrait être due au fait qu'au cours des différents essais de repiquage pour la préparation de l'antigène, la souche ait été perdue. Et cela, après la préparation du sérum hyperimmun.

2. La bactériologie

Des résultats de la bactériologie, il ressort qu'une suspicion de l'infection à *Campylobacter fetus* pèse sur les trois sites (Ziguinchor, Kolda et Dahra) avec un taux moyen de $1,75 \pm 0,58$ p.100.

Ces résultats ne concernent que les femelles bovines et aucun cas positif n'a été obtenu à Sangalkam.

Si les tests d'agglutination avaient pu être menés jusqu'à leur terme, confirmant que les suspects sont réellement des positifs, les résultats définitifs concorderaient alors avec ceux obtenus dans d'autres pays, c'est-à-dire une prévalence faible. Ce qui aurait alors confirmé les résultats obtenus dans d'autres pays, notamment au Nigéria où **Bawa** et collaborateurs ont trouvé une prévalence de 2,9 p.100 chez les bovins (4,81 p.100 chez les femelles et 2,56 p.100 chez les mâles) (5).

En France, en 1960-1962, le taux des avortements foetaux dus à la campylobactériose était estimé à 3 p.100 par le Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires (7).

Au cours de ces mêmes années, toujours en France, au Laboratoire de Contrôle des Reproducteurs, sur 2 071 liquides de lavage préputial, *Campylobacter fetus* était isolé 7 fois (0,33 p.100).

Aux U.S.A., le taux des avortements foetaux dus à la campylobactériose était de 5 à 29 p.100 et de 9 à 11 p.100 au Royaume-Uni (7).

.../...

2.1. Variations en fonction de la zone

La prévalence en suspects est plus élevée à Ziguinchor $3,63 \pm 1,78$ p.100 qu'à Kolda ($2,94 \pm 1,67$ p.100) et Dahra ($1,00 \pm 0,7$ p.100). Par ailleurs, la prévalence (suspects) de la zone Sud (Kolda - Ziguinchor) est de $3,30 \pm 1,22$ p.100 et est plus élevée que celle de la zone Nord (Dahra).

Le taux de suspicion est donc plus élevé dans la zone Sud. L'explication pourrait être recherchée dans la situation écologique et le mode d'élevage différents entre ces deux zones. Une meilleure connaissance de l'épidémiologie en rapport avec ces paramètres, est donc nécessaire.

2.2. Variations en fonction du site

A Kolda, le taux de suspicion est de $5,00 \pm 3,44$ p.100 dans le village de Saré Pathé, et de $2,00 \pm 1,97$ p.100 dans le village de Dialambéré. Aucun cas suspect n'a été enregistré dans le village de Ndangane.

Le mâle représentant un élément important de l'endémicité de l'infection à *Campylobacter fetus* au sein d'un troupeau, le taux de suspicion plus élevé dans le village de Saré Pathé pourrait trouver son explication dans le fait que tous les animaux prélevés (38 femelles et 2 mâles) appartiennent à un même troupeau. Ces deux mâles peuvent donc assurer la dissémination de l'infection à l'intérieur de ce troupeau qui comporte un grand nombre de femelles.

Tandis qu'à Dialambéré, les 50 animaux prélevés, sont en fait répartis dans 8 troupeaux distincts, l'ensemble constituant le troupeau villageois dans les principes. Un seul cas positif a ainsi été obtenu pour ce troupeau villageois.

A Dahra, les cas suspects n'ont été obtenus qu'à Diéri Birane ($2,00 \pm 1,4$ p.100). Cela peut être dû au fait que les animaux de ce village en extensif libre, sont moins suivis sanitaires que ceux du centre (C.R.Z.) bénéficiant d'un suivi rapproché dans tous les domaines.

.../...

3. La séroagglutination

Des résultats de la séroagglutination, il ressort que l'infection à *Campylobacter fetus* existe sur les trois sites étudiés (Kolda, Dahra, Ziguinchor) avec une prévalence de $4,36 \pm 1,00$ p.100. Les suspects représentent 6,79 p.100 de l'effectif testé.

En France, des enquêtes sérologiques menées par **Jacotot** et coll. en 1954 révélaient des taux de séropositivités de 20 p.100 (34). Depuis, peu d'études ont été faites sur la séroagglutination vibrionienne au profit de la mucoagglutination et de l'isolement.

3.1. Variations en fonction de la zone

La prévalence est de $6,86 \pm 2,50$ p.100 pour la région de Kolda et de $5,45 \pm 2,16$ p.100 pour Ziguinchor. Cette différence est non significative à l'analyse statistique. Le contexte écologique (zone soudano-guinéenne) et le mode d'élevage (sédentarisme) similaires dans ces deux zones peuvent en être l'explication.

La zone Sud (Kolda - Ziguinchor) paraît plus infectée que le Nord (Dahra) avec des prévalences moyennes respectives de $6,13 \pm 1,64$ p.100 et $2,5 \pm 1,10$ p.100. Cette zone Nord est caractérisée par sa situation en zone sahélienne et par un mode d'élevage transhumant.

Ces constatations rendent nécessaire une meilleure connaissance de l'épidémiologie de la campylobactériose bovine.

3.2. Variations en fonction du sexe

La prévalence est de $8,33 \pm 7,97$ p.100 chez les mâles, et de $4,25 \pm 1,00$ p.100 chez les femelles. La prévalence semble plus élevée chez les mâles mais la taille de leur échantillon ne permet pas de faire l'analyse statistique.

4. La mucoagglutination

Sur 500 prélèvements testés, 4 se sont révélés positifs, soit une prévalence de $0,80 \pm 0,39$ p.100.

La région de Ziguinchor paraît plus infectée avec une prévalence de $2,77 \pm 1,57$ p.100 que la région de Kolda ($1,03 \pm 1,02$ p.100).

Aucun cas de positivité n'a été obtenu dans les zones de Dahra et de Sangalkam.

Ces résultats vont dans le sens de ceux des deux premiers tests et prouvent ainsi l'existence de la campylobactériose génitale au Sénégal avec cependant une faible prévalence. De fausses réactions négatives sont toutefois possibles, liées à la qualité et au traitement du mucus, au moment du prélèvement.

Les résultats négatifs obtenus dans la zone de Dahra et de Sangalkam ne sauraient traduire dans l'absolu l'inexistence de l'infection campylobactérienne, loin s'en faut, puisque des séroconversions ont été mises en évidence à Dahra.

Des études plus systématiques permettraient de conclure définitivement.

En France, entre 1960 et 1962, au Laboratoire central de recherches vétérinaires, sur 1 353 mucoagglutinations de vaches stériles, 40 étaient positives ($2,95$ p.100) et 12 douteuses ($0,88$ p.100) (7).

En Inde, en 1966, sur 1 413 animaux examinés (bovins et buffles), 16 étaient infectés par la campylobactériose ($1,13$ p.100) et 109 ($7,71$ p.100) présentaient une réaction douteuse (43).

Au total, l'infection à *Campylobacter* existe chez les bovins au Sénégal, avec une prévalence faible cependant.

Les résultats des différents tests mis en oeuvre indiquent une certaine complémentarité et la nécessité d'associer plusieurs tests pour le diagnostic de la campylobactériose.

En effet, *Campylobacter fetus* peut être décelé chez des sujets dont le test de mucoagglutination est négatif lorsque ce dernier est effectué durant les premiers ou les derniers stades de l'infection ou pendant la période oestrale (26).

De même, *Campylobacter fetus* peut être absent alors que le test de mucoagglutination est positif. Ce test de mucoagglutination peut être positif 5 ans 1/2 après l'infection initiale et longtemps après la disparition de *Campylobacter fetus* (26).

La campylobactériose a commencé à attirer l'attention des vétérinaires des pays développés à partir des années 50 et était rendue responsable de pertes économiques importantes (7).

Cependant, par l'application de méthodes prophylactiques efficaces (surtout insémination artificielle), cette affection ne constitue plus une préoccupation pour ces pays.

En Afrique (surtout anglophone), ce n'est qu'à partir des années 70 que des études préliminaires sur cette affection ont été menées. Bawa et coll. en 1990 montraient que la campylobactériose pouvait constituer un problème important pour la fertilité du bétail au Nigéria avec une prévalence de 2,9 p.100 (5).

Cette affection, par sa seule existence, appelle la mise en place d'un programme de lutte efficace.

.../...

CHAPITRE IV - PROPOSITION D'UN PLAN DE LUTTE CONTRE LA CAMPY-
LOBACTERIOSE BOVINE AU SENEGAL

A/ CONCEPTS GENERAUX

La lutte contre la campylobactériose bovine repose sur la prophylaxie et le traitement.

1. Méthodes prophylactiques

1.1. Prophylaxie sanitaire

La prophylaxie générale contre l'infection à *Campylobacter fetus*, comme pour la plupart des maladies contagieuses, repose essentiellement :

- sur le dépistage grâce à des méthodes de diagnostic appropriées, des foyers de propagation de l'infection,
- sur la délimitation de ces foyers, pour empêcher à la maladie de se propager,
- sur l'élimination de ces foyers.

Dans le cas de la campylobactériose génitale, la situation est un peu simplifiée par le fait que la maladie est pratiquement toujours vénérienne. En effet, en 1962, **Park** et coll. avaient montré qu'à côté de *Campylobacter fetus subsp. venerealis*, *Campylobacter fetus subsp. fetus* pouvait se développer dans le vagin et entraîner l'infertilité chez les vaches (50).

Mac Laren a confirmé cette affirmation et a montré qu'il était prouvé que des souches de *Campylobacter fetus subsp. fetus* qualifiées de souches intermédiaires de **Park** étaient responsables des épidémies d'infertilité dans le Nord de l'Ecosse et qu'elles pouvaient être transmises par la voie vénérienne (42).

Des isollements de *Campylobacter fetus subsp. fetus* dans le liquide de lavage préputial du taureau avaient également été effectués par **Bawa** et coll. au Nigéria (5).

Néanmoins, *Campylobacter fetus subsp. venerealis* demeure le principal responsable de la campylobactériose vénérienne.

Dans tous les pays où les mesures de prophylaxie sanitaire énoncées plus haut ont été correctement appliquées, la prévalence de l'infection à *Campylobacter* a été réduite au minimum, voire éradiquée.

L'identification des infectés repose habituellement sur l'application du test de muco-agglutination chez les femelles reproductrices, test dont la valeur se mesure et se justifie à l'échelle du troupeau.

Dans le cas où les mesures prophylactiques sanitaires ne sont pas rendues obligatoires et systématiques, leur organisation et leur succès dépendent, dans une très large mesure, de l'information qui est donnée aux éleveurs sur la maladie, son mode de transmission et ses conséquences.

Le taureau étant la source de contamination des femelles, l'acquisition des reproducteurs mâles se fera sur la base des points suivants (39) :

- n'acheter que des taureaux provenant d'élevages indemnes,
- des taureaux n'ayant jamais été mis en service ou n'ayant sailli que des génisses vierges,
- des taureaux ayant réagi négativement à des épreuves de diagnostic appropriées.

Les nouvelles femelles devront aussi satisfaire aux mêmes conditions.

La méthode de prophylaxie appliquée à l'échelle du troupeau doit être étendue à l'échelle nationale afin d'empêcher la maladie de s'introduire dans les pays où elle n'existe pas.

Le succès de la lutte contre la maladie dépend, dans une grande mesure, de la possibilité de pratiquer l'insémination artificielle avec des troupeaux sains et de disposer de méthodes de diagnostic efficaces (39).

Cependant, dans les pays où l'on ne dispose pas d'infrastructures de diagnostic fiables et où la maladie peut être soupçonnée, le recours à la vaccination peut s'avérer utile.

1.2. Prophylaxie médicale

Cette prophylaxie est utile dans les pays où l'insémination artificielle n'est pas encore maîtrisée et où on ne dispose pas de moyens de diagnostic efficaces (39).

Des vaccins sont disponibles à cet effet.

1.2.1. Les vaccins à germes vivants

Naguère utilisés, ces vaccins montrent que l'injection sous cutanée, avant la reproduction, de 10 ml de suspension de *Campylobacter fetus* vivants d'origine bovine ou ovine, confère une bonne protection aux vaches (2). Ils sont désormais abandonnés en faveur des vaccins tués.

1.2.2. Les vaccins à germes tués

Des injections sous cutanées, à des génisses ou des vaches, de suspension de *Campylobacter fetus subsp. venerealis* tués et adjuvée confère une immunité post-vaccinale équivalente à une immunité post-infectieuse (8, 10).

Cette immunité dure 15 mois. La réaction locale est faible, avec formation d'un granuloma au point d'injection disparaissant rapidement.

.../...

Chez le taureau, l'administration en deux injections à deux mois d'intervalle suivie d'un rappel annuel, d'une suspension de 5 ml contenant 40 mg de cellules sèches de *Campylobacter fetus subsp. venerealis* dans un adjuvant minéral huileux, confère une protection efficace contre l'infection.

Les taureaux sont les plus importants à vacciner étant les sources d'infection des troupeaux (17).

Il existe une protection croisée entre le vaccin à base de *Campylobacter fetus subsp. venerealis* et celui à base de *Campylobacter fetus subsp. venerealis* biotype H₂S(+) (naguère dénommé *Campylobacter fetus subsp. venerealis* biotype *intermedius*) (14, 37).

De plus, les vaccins préparés à partir du sérotype B (souche intermédiaire de **Park**) de *Campylobacter fetus subsp. fetus* peuvent conférer une immunité contre l'infection à *Campylobacter fetus subsp. venerealis*. (13).

Ainsi, pour une protection plus complète, l'utilisation de vaccins plurivalents préparés à partir de souches isolées au niveau d'une contrée semble plus appropriée (27).

Les résultats les plus intéressants sont aussi obtenus par la double injection (44).

La persistance de l'infection chez les animaux atteints serait due à une mutation antigénique de *Campylobacter fetus* lui permettant d'échapper aux mécanismes de défense de l'hôte (19, 33).

2/ Méthodes thérapeutiques

Le traitement s'impose chez les mâles surtout si les animaux atteints sont de valeur et que leur abattage constituerait un manque à gagner important pour le troupeau par rapport au coût de la lutte (39).

Les animaux atteints seront donc isolés du troupeau, traités, et après évaluation de l'efficacité du traitement, ils seront éventuellement réutilisés comme reproducteurs.

Plusieurs antibiotiques (terramycine, streptomycine, pénicilline, auréomycine), peuvent être utilisés surtout sous une forme associée par voie locale.

Cependant, les animaux guéris peuvent se réinfecter.

La vaccinothérapie est aussi utilisée dans certains pays pour le contrôle de l'infection mais son efficacité est discutée (61).

B/ LUTTE CONTRE LA CAMPYLOBACTERIOSE DES BOVINS AU SENEGAL

Cette lutte sera entreprise sur la base des considérations suivantes :

- maladie à transmission surtout vénérienne,
- les mâles constituent des porteurs sains,
- il se produit une auto-stérilisation chez la femelle.

La prophylaxie essentielle reposera donc :

- soit sur la pratique systématique de l'insémination artificielle,
- soit sur l'utilisation de géniteurs indemnes de toute infection à *Campylobacter* en monte naturelle.

Dans notre contexte, l'insémination artificielle n'est pas toujours réalisable, aussi devra-t-on s'évertuer à appliquer consciencieusement une bonne prophylaxie sanitaire pour éviter que la maladie ne s'introduise ou ne se propage dans une zone donnée.

.../...

1. En zone infectée

Dans notre contexte, seules les zones Sud (Kolda, Ziguinchor) et Nord (Dahra) se révèlent infectées. Cependant, des travaux ultérieurs avec des moyens techniques plus affinés et une extension des zones d'étude, permettront certainement de révéler une prévalence de l'infection à *Campylobacter fetus* dans d'autres sites.

La lutte contre l'infection à *Campylobacter fetus* dans ces zones, commence par le cantonnement des animaux atteints. Leur déplacement sera interdit. Ils seront séparés de ceux non infectés.

La reproduction peut se poursuivre à l'intérieur du troupeau d'animaux non infectés par saillie naturelle ou insémination artificielle.

Dans le groupe des infectés, la fertilité des femelles redeviendra peu à peu normale, au fur et à mesure que la résistance à l'infection se développera. Cela nécessitera 3 à 6 mois voire davantage dans certains cas. Cette guérison peut cependant être accélérée par le traitement.

- Les femelles infectées seront ainsi traitées par des injections intra utérines d'antiseptiques (LOTAGEN N.D. solution à 1 ou 2 p.100, Chloramine T à 2 ou 4 p.100), de nitrofuranes ou d'antibiotiques (Streptomycine, tétracyclines, chloramphénicol).

Les injections seront répétées 2 ou 3 fois à 24 - 48 heures d'intervalle si le col est ouvert ou aux chaleurs suivantes. Le volume global des ces injections ne doit pas dépasser 125 ml.

Après traitement, les femelles seront soumises à un repos sexuel de 3 mois. Ce traitement est complété par l'application dans la région vulvovaginale de pommade renfermant les mêmes agents antimicrobiens.

Le traitement par la voie générale ne peut être envisagé que chez les femelles gestantes contaminées.

- Chez les mâles, le traitement s'impose car il n'y a pas d'autoépuration.

.../...

L'antibiothérapie par voie générale (tétracycline, streptomycine, chloramphénicol) durant 5 jours consécutifs est indiquée.

A cela, il faudra associer un traitement local, après extériorisation de la verge, avec les mêmes agents que ceux utilisés chez la femelle, sous forme de crème appliquée par massage. Ces mâles ne seront réutilisés pour la saillie qu'après contrôle.

2. En zone indemne

La prophylaxie consistera essentiellement à empêcher la maladie de s'y introduire.

Pour cela, il faudrait éviter le mouvement d'animaux d'une zone infectée vers cette zone indemne.

De plus, l'acquisition d'un nouveau géniteur mâle doit se faire sur la base de certaines conditions, à savoir :

- provenir d'élevages indemnes,
- n'avoir jamais été mis en service ou n'avoir sailli que des femelles indemnes,
- avoir réagi négativement aux épreuves de diagnostic appropriées.

Ces mesures sont également valables chez les nouvelles femelles car il ne faudrait pas qu'elles soient les sources de contamination des géniteurs mâles.

Les éleveurs devront aussi être pleinement associés à ce programme de lutte en leur donnant d'amples informations sur l'épidémiologie de la maladie pour espérer un résultat positif durable.

Ces mesures ne peuvent être appliquées sans une législation déclarative de la maladie.

3. Proposition d'un texte de législation sanitaire

La campylobactériose génitale bovine est inscrite sur la liste B des maladies à déclaration obligatoire de l'O.I.E. (Office Internationale des Epizooties).

Mesures de police sanitaire

1. Tout avortement, symptômes prémonitoires ou consécutifs, toute infertilité chronique chez une femelle constituent une suspicion de campylobactériose génitale bovine au même titre que pour les autres maladies abortives comme la brucellose...
2. Tout vétérinaire sanitaire informé de la suspicion définie à l'article 1 est tenu de procéder aux prélèvements nécessaires au diagnostic de la campylobactériose génitale (mucus, sang, avortons) en même temps que ceux des autres maladies abortives et de les expédier au laboratoire.
3. Tout animal présentant des symptômes entraînant une suspicion de campylobactériose génitale doit être isolé jusqu'à ce que les épreuves de laboratoire confirment ou infirment l'origine campylobactérienne de l'infection.
4. Lorsque l'existence de la campylobactériose génitale est confirmée, la déclaration est faite à l'autorité administrative compétente qui prend un arrêté portant déclaration d'infection de la localité en question.
5. Les animaux infectés seront recensés, isolés et soumis au traitement. Les femelles traitées seront soumises à un repos sexuel de 3 mois.
6. Les mouvements de la zone infectée vers celles non infectées seront interdits.

7. Pendant toute la durée de la déclaration d'infection, doivent être soigneusement désinfectés et détruits :

- les avortons, les foetus et enveloppes placentaires,
- les fumiers, litières, pailles se trouvant sur les étables contaminées.

8. Les mesures seront levées 3 mois après la disparition du dernier cas de maladie. Les animaux isolés et traités ne seront remis dans le troupeau qu'après contrôle.

CONCLUSION GENERALE

A un moment où le Sénégal, comme la plupart des pays du tiers monde, lutte pour son autosuffisance alimentaire aussi bien en produits agricoles qu'en protéines animales, certaines maladies dites de la reproduction continuent à entraver la productivité du bétail et à tarir l'élevage à sa source.

Ces affections à l'origine d'avortements et de stérilité font l'objet d'attention justifiée de la part des autorités scientifiques et des responsables d'exploitations modernes.

C'est ainsi que depuis 1988, des enquêtes séroépidémiologiques sont menées par l'I.S.R.A. (Service de Bactériologie du L.N.E.R.V.) pour établir le statut immunitaire des troupeaux vis à vis de certaines affections bactériennes pouvant affecter les phénomènes de reproduction chez les bovins, ovins et caprins au Sénégal (38).

La séroprévalence de certaines pathologies comme la brucellose, la listériose, la leptospirose, la chlamydiose et la fièvre Q. a ainsi été établie.

Pour compléter la liste de ces affections présumées abortives ou à forte incidence sur la reproduction du bétail, il s'imposait à la recherche de se prononcer définitivement sur l'existence ou non d'une affection toujours évoquée dans cette gamme de maladies et ayant pour nom **Campylobactériose génitale bovine** ou "Vibriose".

Cette maladie vénérienne peu connue en Afrique se traduit chez les bovins par de la stérilité enzootique et la nécrose placentaire accompagnée d'avortements.

Au Sénégal, une enquête préliminaire avait été entreprise par le L.N.E.R.V. en 1974, suggérant une forte suspicion de la campylobactériose (24).

La contrainte majeure de son diagnostic au laboratoire semble liée aux techniques mises en oeuvre et de la particularité de la maladie du point de vue immunologique.

Pour relever ce déficit du diagnostic auquel nous sommes confrontés, notre étude a ciblé 4 zones écologiques différentes pouvant avoir une incidence sur l'épidémiologie de la maladie :

- La zone Sud, où les anciennes régions naturelles de la Basse et Haute-Casamance sont concernées, peuplées de Ndama.
- La zone Nord, où le site de Dahra et des environs immédiats sont retenus, peuplés de zébu Gobra.
- La zone des Niayes dans la région de Dakar, compte tenu de son microclimat et des modes d'élevage qui s'y opèrent.

Au total, 512 animaux ont fait l'objet de 3 types de prélèvements : le sang pour le test de séroagglutination, le mucus vaginal pour la mucoagglutination et les tests bactériologiques, le liquide de lavage du prépuce pour les tests bactériologiques.

La fiabilité de ces tests repose sur la fabrication de bons antigènes et l'usage de milieux de cultures adéquats.

1. Une bonne combinaison de différents milieux de culture et d'antiseptiques spéciaux obtenus après maints essais, a permis finalement d'obtenir une culture de *Campylobacter fetus* à partir des prélèvements pathologiques et des souches de référence. Les difficultés de préparation et de standardisation des antigènes ont aussi été vaincus.

2. Les études bactériologiques indiquent une prévalence moyenne (suspects) de $1,75 \pm 0,58$ p.100 pour les 4 zones étudiées, avec $3,30 \pm 1,22$ p.100 pour la zone Sud, $1,00 \pm 0,7$ p.100 pour la zone Nord et 0 p.100 pour la zone des Niayes.
3. Le test de séroagglutination révèle une prévalence moyenne de $4,36 \pm 1,00$ p.100 pour l'ensemble des 4 zones étudiées avec $6,13 \pm 1,64$ p.100 pour la zone Sud, $2,5 \pm 1,10$ p.100 pour la zone Nord et 0 p.100 pour la zone des Niayes.
4. Le test de mucoagglutination donne, quant à lui, une prévalence moyenne de $0,80 \pm 0,39$ p.100 enregistrée surtout dans la zone Sud. La Basse-Casamance (région de Ziguinchor) étant plus infectée que la Haute-Casamance (région de Kolda) avec des prévalences respectives de $2,77 \pm 1,57$ p.100 et $1,03 \pm 1,02$ p.100 ; le Nord et les Niayes paraissant indemnes.

Au total, l'infection à *Campylobacter fetus* existe dans trois des quatre sites étudiés avec une prévalence faible cependant.

Toutefois, ces résultats, en particulier ceux obtenus dans la zone des Niayes ne permettent pas de conclure définitivement sur la prévalence de l'affection au Sénégal. Des études systématiques s'imposent donc.

Néanmoins, il est d'ores et déjà opportun d'envisager des mesures de lutte visant à contenir cette infection destinée à s'épanouir dans le contexte privilégié d'un élevage que les autorités souhaiteraient désormais pratiquer sur un mode intensif et semi intensif.

Nous proposons à cet effet un plan de lutte, essentiellement axé sur les méthodes de prophylaxie sanitaires, associées à une pratique plus étendue de l'insémination artificielle dans la mesure du possible.

ANNEXES

ANNEXES I

Système de transport des germes vivants (T.G.V.)

Formule : (en grammes pour 1 litre de milieu)	Chlorure de sodium	3
	Chlorure de potassium	0,2
	Chlorure de calcium	0,1
	Chlorure de magnésium	0,1
	Phosphate monopotassique	0,2
	Phosphate disodique	1,15
	Thioglycolate de sodium	1
	Charbon	10
	Agar	4

pH 7,3

Stériliser à l'autoclave 115 °C pendant 20 minutes puis répartir en tubes.

ANNEXES II

Milieu de Skirrow pour l'isolement primaire de *Campylobacter*

Composition du milieu

1. Agar Bacto *Campylobacter*

Ingrédients par litre

- Protéose peptone, Difco	15	gr
- Digestion de foie	2,5	gr
- Extraits de levure Bacto	5	gr
- Chlorure de sodium	5	gr
- Bacto Agar	12	gr

pH final 7,4 ± 0,2 à 25 °C

2. Supplément S antimicrobien bacto *Campylobacter*

Formule

- Vancomycine	10	mg
- Polymyxine B	2 500	unités
- Triméthoprim	5	mg

Préparation du milieu

1. Réhydrater la base Agar par chauffage dans un litre d'eau distillée jusqu'à ébullition puis stériliser à l'autoclave à 121 °C pendant 15 minutes.
2. Réhydrater le supplément antimicrobien par adjonction de 10 ml d'eau distillée stérile.
3. Ajouter aseptiquement à la base Agar réhydratée et stérilisée 5 à 7 p.100 de sang de cheval stérile lysé ou 10 p.100 de sang de mouton stérile défibriné.
4. Ajouter aseptiquement 1 p.100 du supplément antimicrobien (10 ml du supplément pour 1 litre de base Agar) à la base Agar.
5. Mélanger complètement en évitant la formation de bulles et répartir dans des tubes ou des boîtes de pétri.

ANNEXES III

Préparation de l'antigène à *Campylobacter fetus*

(Technique de l'O.I.E.)

- L'antigène est préparé à partir d'une culture de 48 heures de *Campylobacter fetus* sur gélose au sang
- Une suspension de cette culture dans du P.B.S. (phosphate buffered salin) stérile et pipetée dans des boîtes de Roux contenant de la gélose au sang et répandue sur toute la surface du milieu par douce agitation.
- Les boîtes sont incubées pendant 2 jours à 37 °C en atmosphère microaérophile dans 85 p.100 N, 10 p.100 Co₂ et 5 p.100 d'O₂.
- La récolte de l'antigène est alors effectuée avec 10 ml d'une solution physiologique formolée à 0,5 p.100 et quelques billes de verre.
- La suspension ainsi obtenue est filtrée à travers une gaze et lavée 3 fois par centrifugation à 6 000 tours pendant 20 minutes.
- Le produit du dernier lavage est resuspendu dans du sérum physiologique formolé à 0,25 p.100 et stocké pendant une semaine avant le titrage.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ADAM, J.G.-
Les pâturages naturels et postcultureux du Sénégal.
Bulletin de l'IFAN, 1966, Série A, 28 (2) : 450-537.

- 2 - ALVIN, B. H. ; KRAMER, T.M.-
Artificial stimulation of resistance to bovine Vibriosis.
Am. J. Vet. Res., 1963, 24 : 951-955.

- 3 - ARIMI, S.M. ; PARK, R.W. ; FRICKER, C.L.-
Study of haemolytic activity of some *Campylobacter spp.* on blood agar plates.
J. Appl. bacteriol. 1990, 69 (3) : 384-389.

- 4 - BAH, S.-
Principales causes d'avortement chez la vache : diagnostic et traitement.
Rapport de stage au L.N.E.R.V. 1985 Réf. 109/Microbiologie

- 5 - BAWA, E.K. ; ADEKEYE, J.O. ; OYEDIPE, E.O. ; UMOH, J.U.-
Prevalence of bovine Campylobacteriosis in indigenous cattle of three states in Nigeria.
Trop. Anim. Health. Prod., 1991, 23 (3) : 157-160.

- 6 - BERG, R.L. ; JUTILA, J.W. ; FIREHAMMER, B.D.-
A revised classification of *Vibrio fetus*
Am. J. Vet. Res. 1971, 32 : 11-22.

- 7 - BERTRAND, M.-
Les avortements infectieux non brucelliques des bovins :
épizootologie -prophylaxie.
Bull. Off. Int. Epiz. Paris 1963, 60 : 273-293.

8 - CLARK, B.L. -

Controle of bovine Vibriosis by vaccination.
Aust. Vet. J., 1967, 43 : 437-440.

9 - CLARK, B.L. ; DUFTY, J.H. ; MONSBOURGH, M.J. -

The effect of repetitive sampling on the incidence of false positive reactions in the vaginal mucus agglutination test for bovine Vibriosis.

Aust. Vet. J., 1970, 46 : 317-321.

10 - CLARK, B.L. ; DUFTY, J.H. ; MONSBOURGH, M.J. -

Immunisation against bovine Vibriosis.

Comparison of the protective properties of bacterins prepared by two methods.

Aust. Vet. J., 1972, 48 (8) : 376-381.

11 - CLARK, B.L. ; DUFTY, J.H. ; MONSBOURGH, M.J. -

Isolation of *Campylobacter fetus subsp. Venerealis* and *Campylobacter fetus subsp. intermedius* from the preputial secretions of bulls.

Aust. Vet. J., 1974, 50 (7) : p. 324.

12 - CLARK, B.L. ; DUFTY, J.H. ; MONSBOURGH, M.J. ; PARSONSON, I.M. -

Immunisation against bovine Vibriosis. Vaccination of bulls against infection with *Campylobacter fetus subsp. Venerealis*.

Aust. Vet. J., 1974, 50 (9) : 407-409.

13 - CLARK, B.L. ; DUFTY, J.H. ; MONSBOURGH, M.J. -

Immunisation of cattle against Vibriosis with vaccines prepared from *Campylobacter fetus subsp. fetus*.

Aust. Vet. J., 1975, 51 (7) : 333-336.

- 14 - CLARK, B.L.; DUFTY, J.H.; MONSBOURGH, M.J.; PARSONSON, I.M. -
Immunisation against bovine Vibriosis due to *Campylobacter fetus*
subsp. fetus biotype intermedius.
Aust. Vet. J., 1976, 52 (8) : 362-365.
- 15 - CLARK, B.L.; DUFTY, J.H.; MONSBOURGH, M.J.; PARSONSON, I.M. -
A dual vaccine for the immunisation of cattle against Vibriosis.
Aust. Vet. J., 1977, 53 (10) : 465-466.
- 16 - CLARK, B.L.; DUFTY, J.H. -
Isolation of *Campylobacter fetus* from bulls.
Aust. Vet. J., 1978, 54 : 262-263.
- 17 - CLARK, B.L.; DUFTY, J.H. -
The duration of protection against infection with *Campylobacter fetus*
subsp. Venerealis in immunised bulls.
Aust. Vet. J., 1982, 58 (5) : p.220.
- 18 - CORBEIL, L.B.; CORBEIL, R.R.; WINTER, A.J. -
Bovine Venereal Vibriosis : activity of inflammatory cells in
protective immunity.
Am. J. Vet. Res., 1975, 36 (4) : 403-406.
- 19 - DE LISLE, G.W.; PETTETT, A.M.; WALL, E.P.; COLLINS, D.M. -
An examination of *Campylobacter fetus subsp. fetus* by restriction
endonuclease analysis and serology.
Vet. Microb., 1987, 14 : 53-60.
- 20 - DIOP, B.A. -
Essai de Géozootechnie du Sénégal.
Thèse Méd. Vét. Dakar, 1990, n° 12.

- 21 - DIRECTION DE LA PREVISION ET DES STATISTIQUES
Rapport situation économique, Dakar 1988.
- 22 - DIRECTION DE LA SANTE ET DES PRODUCTIONS ANIMALES
Etude sectorielle de l'élevage au Sénégal (situation et perspectives).
- 23 - DONALDSON, L.E.; CLARK, B.L. -
Bovine Vibriosis in two herds of beef in Northern Queensland.
Aust. Vet. J., 1970, 46 (10) : 500-502.
- 24 - DOUTRE, M.P.; FERRET, H.; SAGNA, F.; SANE, M.-
La Vibriose.
Rapport annuel du L.N.E.R.V. de Dakar-Hann (Sénégal), 1974 : p. 71.
- 25 - DUFTY, J.H.; CLARK, B.L.; MONSBOURGH, M.J. -
The influence of age on the susceptibility of bulls to *Campylobacter fetus subsp. Venerealis*.
Aust. Vet. J., 1975, 51 (6) : 294-297.
- 26 - DUMAS, J.-
Vibrio fetus.
bactériologie médicale.
Collection médico-chirurgicale à révision annuelle, Paris, 1965 : 503a-503i.
- 27 - FIREHAMMER, B.D.; BERG, R.L. -
Bacterins for immunisation against bovine Vibriosis.
J. Am. Vet. Med. Assoc., 1966, 149 : 1640-1642.
- 28 - FIVAZ, B.H.; SWANEPOEL, R.; MCKENZIE, R.L.; WILSON, A.-
Passive transmission of *Campylobacter fetus* by immunised bulls.
Aust. Vet. J., 1978, 54 (11) : 531-533.

29 - FLORENT, A.-

A propos des vibrions responsables de la Vibriose génitale des bovins et ovins.

Bull. Off. Int. Epiz., 1963, 60 : 1063-1074.

30 - GARCIA, M.M. ; STEWART, R.B. ; RUCKERBAUER, G.M.-

Quantitative evaluation of a Transport-Enrichment-Medium for *Campylobacter fetus*.

Vet. Rec., 1984, 115 (17) : 434-436.

31 - GAUTHIER, J. ; CHEVE, J. -

Etude de l'avortement vibrionien dans l'espèce bovine : isolement des souches de *Vibrio fetus*.

Rec. Méd. Vét., 1955, 131 (8) : 555-563.

32 - HEWSON, P.L. ; LANDER, K.P. ; GILL, K.P. -

Enzyme linked immunosorbent assay for antibodies to *Campylobacter fetus* in bovine vaginal mucus.

Res. Vet. Sci., 1985, 38 (1) : 41-45.

33 - IRENE, V.W. ; JOHN, H. -

Antigenic and restriction enzyme analysis of isolates of *Campylobacter fetus subsp. Venerealis* recovered from persistently infected cattle.

Am. J. Vet. Res., 1989, 50 (6) : 807-813.

34 - JACOTOT, H. ; VALLEE, A. -

Eléments d'enquêtes sérologiques sur l'infection du bétail français par *Vibrio fetus*.

Ann. Inst. Pasteur, 1956, 90 (4) : 498-501.

- 35 - JACOTOT, H.; VALLEE, A.-
Eléments d'enquêtes bactériologiques sur l'infection du bétail français par *Vibrio fetus*.
Ann. Inst. Pasteur, 1956, 90 (5) : 657-658.
- 36 - JOBARD, J.M.; CLEAU, D.; VUITTON, D.; ORY, J.P.-
Campylobacter fetus ssp. *fetus* septicemia associated with a colonic abscess.
Ann. Gastro enterol. Hepatol., 1991, 27 (1) : 27-29.
- 37 - JOHNS, D.R.; MATER, R.J.; MEDVECZKY, N.E.-
Bovine Vibriosis vaccination : Immunity conferred by a single biotype.
Aust. Vet. J. 1977, 53 (10) : 467-469.
- 38 - KONTE, M.; NDIAYE, M.; NDIAYE, A.M.S.; WAZ FERNANDEZ, E.; TALL A.-
La pathologie bactérienne de la reproduction chez les bovins au Sénégal : enquêtes séroépidémiologiques.
DAKAR : L.N.E.R.V. 1990 : (Réf. 059/Patho. Inf.)
- 39 - LAING, J.A. -
L'infection à *Vibrio fetus* chez les bovins.
Etudes agricoles de la F.A.O., Rome 1960, 51 : 66p.
- 40 - LANDER, K.P.-
New technique for collection of vaginal mucus from cattle.
Vet. Rec., 1983, 112 : p.570.
- 41 - LARSON, K.; RINGEN, L.-
Serologic analysis of bovine Vibriosis.
Am. J. Vet. Res., 1967, 28 (126) : 1231-1235.

- 42 - MAC LAREN, A.P.; AGUMBAH, G.J. -
Infertility in South West Scotland caused by an "intermediate" strain
of *Campylobacter fetus ssp. fetus*.
Br. Vet. J., 1988, 144 (1) : 29-44.
- 43 - MURTHY, B.S.K.; SODERLING, O.-
The serological and bacteriological diagnosis of vibrio fetus infection
in Indian cattle and buffaloes.
Ind. Vet. J., 1968, 45 (11) : 895-902.
- 44 - NEWHALL, J.H. -
Results of fields trials and controlled laboratory studies on bovine
Vibriosis bacterins.
J. Am. Vet. Med. Assoc., 1966, 149 : 1643-1646.
- 45 - NEWSAM, I.D.B.; MONSBOURGH, M.J. -
Diagnosis of bovine Vibriosis.
Part I : the production and use of standard suspensions of Vibrio
fetus agglutinating antigen.
Aust. Vet. J., 1967, 43 (7) : 237-242.
- 46 - NEWSAM, I.D.B.; CLARK, B.L.; SAINT GEORGE, T.D. -
Diagnosis of bovine Vibriosis.
Part II : Indirect haemagglutination using tanned sheep
erythrocytes.
Aust. Vet. J., 1967, 43 (8) : 272-282.
- 47 - NEWSAM, I.D.B.; SAINT GEORGE, T.D.-
Diagnosis of bovine Vibriosis.
Part III : Indirect haemagglutination using untanned sheep
erythrocytes.
Aust. Vet. J., 1967, 43 : 283-285.

- 48 - OFFICE INTERNATIONALE DES EPIZOOTIES (O.I.E.)
Bovine genital Campylobacteriosis.
O.I.E. Manual : Recommended diagnosis techniques and requirements
for biological products, Paris 1990, Vol II : 1/11 - 11/11.
- 49 - PAGOT, J.-
L'élevage en pays tropicaux : techniques agricoles et productions
animales.
Editions G.P. Maisonneuve et Larose, Paris, 1985.
- 50 - PARK, R.W.A.; MUNRO, I.B.; MELROSE, D.R.; STEWART, D.L.-
Observations on the ability of two biochemical types of vibrio fetus
to proliferate in the genital tract of cattle and their importance with
respect to infertility.
Brit. Vet. J., 1962, 118 : p.411.
- 51 - PAYNE, W.J.; GRANT, M.A.; SHAPLEIGH, J.; HOFFMAN, P.-
Nitrogen oxide reduction in Wolinella succinogens and campylobacter
species.
J. Bacteriol. 1982, 152 (2) : 915-918.
- 52 - PELISSIER, P.; BA, C.; FAYE, A.-
Géographie du Sénégal.
Les atlas Jeune-Afrique, 3e édition, Paris 1983.
- 53 - PHILPOTT, M.-
Diagnosis of Vibrio fetus infection in the bull.
I. A modification of Mellick's fluorescent antibody test.
Vet. Rec. 1968, 82 (15) : 424-427.

ÉCOLE INTER-ÉTATS
DES SCIENCES ET MÉDECINE
VÉTÉRINAIRES DE DAKAR
BIBLIOTHÈQUE

- 54 - PHILPOTT, M. -
Diagnosis of *Vibrio fetus* infection in the bull.
II. An epidemiological survey using a fluorescent antibody test and
comparing test with a cultural method.
Vet. Rec. 1968, 82 (15) : 458-463.
- 55 - RAMOS, A.A.; GUIDA, H.G.; ANDRADE, V.L. -
Comparison of three technics for collection of preputial samples for
the diagnosis of *Campylobacteriosis*.
Presq. Agropec. Bras., Brasilia, 1986, 21 (3) : 303-309.
- 56 - ROJO, P.; CID, M.; LATORRE, M.; ALVAREZ, M.; CISTERNA, R. -
Pericarditis caused by *Campylobacter fetus fetus*.
Enferm. Infecc. Microbiol. Clin. 1990, 8 (9) : 593-595.
- 57 - SENEGAL INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL
Atlas national du Sénégal, Dakar 1977, 147 p.
- 58 - SYLL, M. -
Les productions animales dans l'économie sénégalaise : situations et
perspectives.
Thèse de Doctorat Vétérinaire. Dakar 1989, n° 12.
- 59 - TAUL, L.K.; KLECKNER, A.L. -
Fluorescent antibody studies of *Vibrio fetus* : staining characteristics
in semen, preputial exsudate and pure culture.
Am. J. Vet. Res. 1968, 29 (3) : 711-715.
- 60 - VAN DER WALT, M.L. -
The demonstration of the K antigen of *Campylobacter fetus* using a
microtitre agglutination test.
Onderstepoort. J. Vet. Res. 1987, 54 (4) : 613-615.

- 61 - VASQUEZ, L.A.; BALL, L.; BENNETT, B.W.; RUPP, G.P.; ELLIS, R.; OLSON, J.D.; HOFFMAN, M.H.-
Bovine genital Campylobacteriosis (Vibriosis) : Vaccination of experimentally infected bulls.
Am. Vet. J. Res. 1983, 44 (8) : 1553-1557.
- 62 - VERON, M.; CHATELAIN, R. -
Taxonomic study of the genus *Campylobacter* Sebald and Veron, and designation of the neotype strain for *Campylobacter fetus* (Smith and Taylor) Sebald and Veron.
Int. J. Syst. Bact. 1973, 23 : 122-134.
- 63 - VERON, M.-
Campylobacter.
Cours de Microbiologie systématique (bactériologie)
Inst. Pasteur Paris, 1983.
- 64 - WAGNER, W.C.; DUNNE, H.W.; VAN V.-
Incidence of Vibriosis in an artificial insemination stud.
Cornell. Vet. 1965, 55 : 209-220.
- 65 - WARE, D.A.-
Pathogenicity of *Campylobacter fetus* ssp. *Venerealis* in causing infertility in cattle.
Br. Vet. J. 1980, 136 (3) : 301-303.
- 66 - WINTER, A.J.; DUNNE, H.W.-
An antigenic analysis of *Vibrio fetus*.
I. Properties of soluble extract of the organism.
Am. J. Vet. Res. 1962, 23 : 150-158.
- 67 - WINTER, A.J. -
An antigenic analysis of *Vibrio fetus*.
III. Chemical, biologic and antigenic properties of the endotoxin.
Am. J. Vet. Res. 1966, 27 : 653-658.

TABLE DES MATIERES

	Pages
<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>PREMIERE PARTIE</u> - ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE SUR L'ELEVAGE AU SENEGAL ET GENERALITES SUR LA CAMPYLO- BACTERIOSE GENITALE DES BOVINS	4
CHAPITRE I : LE SENEGAL : PRESENTATION GENERALE	5
A/ Situation	5
B/ Présentation physique	5
1. Le climat	5
2. Le relief	5
3. La végétation	6
4. Hydrographie	8
4.1. Les eaux de surface	8
4.2. Les eaux temporaires	8
4.3. Les eaux souterraines	8
C/ Population humaine	9
CHAPITRE II : L'ELEVAGE BOVIN AU SENEGAL	10
A/ L'effectif bovin	10
B/ Les races exploitées	10
C/ Zones et modes d'élevage	12
1. La zone sylvopastorale	12
2. La zone de la Vallée du Fleuve Sénégal	14
3. La zone du Bassin arachidier	14
4. Les zones Sud et Sud-Est	15
5. La zone des Niayes	15
D/ Exploitation du cheptel bovin	16

.../...

	Pages
E/ Les contraintes majeures de l'élevage bovin au Sénégal	16
1. Les contraintes alimentaires	16
2. Les contraintes socio-économiques	17
3. Les contraintes liées au mode d'élevage	17
4. Les contraintes pathologiques	17
4.1. Les parasitoses	17
4.2. Les maladies infectieuses	18
CHAPITRE III : LA CAMPYLOBACTERIOSE GENITALE DES RUMINANTS DOMESTIQUES	20
A/ Définition	20
B/ Espèces affectées	20
C/ Importance	20
1. Médicale	20
2. Economique	20
3. Hygiénique	21
D/ Historique	22
E/ Etiologie	22
1. Le germe	22
1.1. Classification	23
1.2. Morphologie	23
1.3. Résistance	23
1.4. Conditions de culture	23
1.5. Caractères biochimiques	24
1.5.1. Caractères communs au genre <i>Campylobacter</i>	24
1.5.2. Caractères biochimiques particuliers à <i>Campylobacter fetus</i>	24
2. Les propriétés biologiques	26
2.1. Habitat et pouvoir pathogène	26
2.1.1. Dans les conditions naturelles	26
2.1.2. Dans les conditions expérimentales	26
2.2. Pouvoir antigénique et immunogène	26
2.3. Pouvoir toxique	28

	Pages
F/ Pathogénie	28
1. Plan symptomatique	28
2. Plan lésionnel	29
3. Plan métabolique	29
G/ Etude clinique	30
1. Infection à <i>Campylobacter fetus subsp.venerealis</i>	30
1.1. Chez le taureau	30
1.2. Chez la vache et la génisse	30
1.2.1. Symptômes	30
1.2.2. Lésions	31
2. Infection à <i>Campylobacter fetus subsp.fetus</i>	31
H/ Epidémiologie	32
1. Epidémiologie analytique	32
1.1. Sources de contagion	32
1.2. Réceptivité et sensibilité des sujets	32
1.2.1. Facteurs intrinsèques	32
1.2.2. Facteurs extrinsèques ou causes favorisantes	33
1.3. Mode de transmission	33
1.3.1. Mode de contagion	33
1.3.2. Les voies de pénétration	33
2. Epidémiologie synthétique	34
2.1. Evolution dans l'espace	34
2.2. Evolution au sein d'un effectif	34
2.3. Evolution au sein d'un individu	34
I/ Diagnostic	35
1. Diagnostic sur le terrain	35
2. Diagnostic expérimental	35
2.1. Chez la vache et la génisse	35
2.1.1. Analyses bactériologiques	35
2.1.1.1. Principe	35
2.1.1.2. Mode opératoire	35
2.1.1.3. Difficultés de l'analyse bactériologique	36

	Pages
2.1.2. Analyses sérologiques	36
2.1.2.1. L'épreuve de séroagglutination	36
a - Principe	36
b - Mode opératoire	38
c - Valeur du test	38
2.1.2.2. L'épreuve de mucoagglutination	38
a - Principe	38
b - Mode opératoire	38
c - Valeur du test	38
2.1.2.3. L'hémagglutination indirecte	39
a - Principe	39
b - Valeur du test	39
2.1.2.4. L'Elisa	40
a - Principe	40
b - Valeur du test	40
2.2. Chez le taureau	40
2.2.1. Analyses bactériologiques	40
2.2.2. Procédé de l'"accouplement d'épreuve" (b test mating) des génisses	40
2.2.3. L'immunofluorescence	41
2.2.3.1. Principe	41
2.2.3.2. Valeur du test	41
 <u>DEUXIEME PARTIE</u> - ETUDE DE LA CAMPYLOBACTERIOSE BOVINE AU SENEGAL.....	43
CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES	44
A/ Sites d'expérimentation	44
B/ Matériels	45
1. Le matériel animal	45
2. Les types de prélèvements	46
3. Le milieu de transport	46
4. Le matériel de laboratoire	46
4.1. Matériel de prélèvement	46
4.2. Matériel de traitement des prélèvements	46
4.3. Les souches utilisées pour la préparation de l'antigène et les matériels de standardisation	47

.../...

	Pages
4.4. Matériel de culture bactériologique	47
4.4.1. Le milieu d'isolement	47
4.4.2. Milieu pour la conservation des souches et la préparation de l'antigène	47
C/ Méthodes	48
1. Les méthodes de terrain	48
1.1. Les techniques de prélèvement	48
1.1.1. Prélèvement de mucus vaginal	48
1.1.2. Prélèvement de liquide de lavage du prépuce ..	49
1.1.3. Prélèvement de sang	49
2. Les méthodes de laboratoire	49
2.1. Méthodes bactériologiques	49
2.1.1. Ensemencement et incubation	50
2.1.2. Isolement et identification	50
2.2. Les méthodes immunologiques	50
2.2.1. Préparation et standardisation des antigènes	50
2.2.1.1. Technique de préparation des antigènes	50
2.2.1.2. Standardisation des antigènes	51
2.2.2. Préparation des prélèvements en vue des tests immunologiques	52
2.2.2.1. Préparation du sérum	52
2.2.2.2. Préparation du mucus	52
2.2.3. Le test de séroagglutination	52
2.2.4. Le test de mucoagglutination	53
2.3. Méthode d'analyse statistique	53
CHAPITRE II : RESULTATS	54
A/ La standardisation	54
1. Sérum anti <i>Campylobacter fetus subsp. fetus</i>	54
2. Sérum anti <i>Campylobacter fetus subsp. venerealis</i>	54

	Pages
B/ La bactériologie	55
1. Variations en fonction de la zone	56
2. Variations en fonction du site	58
C/ La séroagglutination	59
1. Variations en fonction de la zone	59
2. Variations en fonction du site	61
3. Variations en fonction du sexe	62
D/ La mucoagglutination	63
CHAPITRE III : DISCUSSIONS	65
A/ Matériel et méthodes utilisés sur le terrain	65
1. Le choix de la zone	65
2. Le matériel animal	65
3. Le milieu de transport utilisé	65
4. Les prélèvements de mucus vaginaux	66
4.1. Méthodes de prélèvement	66
4.2. Moment du prélèvement	66
5. Prélèvement de liquide de lavage du prépuce	67
B/ Matériel et méthodes de laboratoire	67
1. Les souches utilisées pour la préparation de l'antigène	67
2. Préparation de l'antigène	67
3. Préparation du mucus en vue de la mucoagglutination	68
C/ Résultats	68
1. La standardisation	68
2. La bactériologie	69
2.1. Variations en fonction de la zone	70
2.2. Variations en fonction du site	70
3. La séroagglutination	71
3.1. Variations en fonction de la zone	71
3.2. Variations en fonction du sexe	71
4. La mucoagglutination	71

CHAPITRE IV : PROPOSITION D'UN PLAN DE LUTTE DE LA CAMPYLOBACTERIOSE BOVINE AU SENEGAL	74
A/ Concepts généraux	74
1. Méthodes prophylactiques	74
1.1. Prophylaxie sanitaire	74
1.2. Prophylaxie médicale	76
1.2.1. Les vaccins à germes vivants	76
1.2.2. Les vaccins à germes tués	76
2. Méthodes thérapeutiques	77
B/ Lutte contre la Campylobactériose des bovins au Sénégal	78
1. En zone infectée	79
2. En zone indemne	80
3. Proposition d'un texte de législation sanitaire	81
 <u>CONCLUSION GENERALE</u>	 83
 <u>ANNEXES</u>	 87
 <u>BIBLIOGRAPHIE</u>	 91

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, Fondateur de l'Enseignement Vétérinaire dans le Monde, je promets et je jure devant mes maîtres et aînés :

- d'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire,
- d'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code déontologique de mon pays,
- de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire,
- de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation".

"QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE S'IL ADVIENNE
QUE JE ME PARJURE".