

210000666

α

REPUBLIQUE DU SENEGAL

-----  
MINISTRE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
-----

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES  
AGRICOLES (I.S.R.A.)

LABORATOIRE NATIONAL DE L'ÉLEVAGE  
ET DE RECHERCHES VÉTÉRINAIRES

-----  
DEPARTEMENT ZOOVÉTO

666

MÉMOIRE DE CONFIRMATION

---

SALMONELLOSES ANIMALES ET HUMAINES  
ASPECTS BACTÉRIOLOGIQUES ET ÉPIDÉMIOLOGIQUES

PAR YAYA THIONGANE

REF. N°67/MICROBIO.

JUILLET 1984.

SALMONELLOSES ANIMALES ET HUMAINES  
ASPECTS BACTERIOLOGIQUES ET EPIDEMIOLOGIQUES

-C-L-----

1ère PARTIE

CHAPITRE I : DEFINITION ET IDENTIFICATION DES SALMONELLA

I - CARACTERES MORPHOLOGIQUES ET TINCTORIAUX

II - CARACTERES CULTURAUX

2.1 - Sur bouillon

2.2 - Sur gélose

III - ETUDE BIOCHIMIQUE

3.1 - Caractères biochimiques

3.1.1 - Action sur les glucides et alcool

3.1.2 - Action sur les protides

3.1.3 - Action sur les sels d'acides organiques

3.1.4 - Pouvoir réducteur

3.1.5 - Culture sur milieu au CNK

3.1.6 - Culture sur Clark-Lubs rouge de méthyle (R.M.) et Vosges Proskauer (V.P.)

3.2 - Diagnostic de groupe

3.2.1 - Méthode rapide

3.2.2 - Méthode lente.

IV - ETUDE ANTIGENIQUE

4.1 - Les anticènes

4.1.1 - Anticènes somatiques

4.1.2 - Anticènes flagellaires.

4.2 - Les sérums

4.3 - Le diagnostic du sérotype

4.3.1 - Détermination de l'antigène O

4.3.2 - Détermination des antigènes F

4.3.3 - Nom des *Salmonella*

**V - SYSTEMES COMPLEMENTAIRES**

5.1 - Détermination des biotypes

5.2 - Détermination des lysotypes

5.3 - Recherche de caractères antigéniques

5.4 - Sensibilité aux antibiotiques

5.5 - Recherche de toxine

**CHAPITRE II : SALMONELLOSES**

**I - SALMONELLOSES HUMAINES**

1.1 - Etude clinique

1.1.1 - Fièvre typhoïde et paratyphoïde

1.1.2 - Salmonelloses mineures

1.2 - Etude épidémiologique

1.2.1 - Age

1.2.2 - Sexe

1.2.3 - Terrain

1.2.4 - Années et cycle

1.2.5 - Saison

1.2.6 - Niveau de vie

1.2.7 - Activité professionnelle

## II - SALMONELLOSES ANIMALES

### 2.1 - Salmonelloses cliniques

#### 2.2.1 Salmonelloses primaires

#### 2.1.2 - Salmonelloses secondaires.

### 2.2 - Porteurs

#### 2.2.1 - Porteurs chroniques

#### 2.2.2 - Porteurs sains

##### 2.2.2.1 - Taux d'infection

###### a) Ganglions mésentériques

+ Porcs

+ Moutons et chèvres

+ Bovins

###### b) Coprocultures

+ Chevaux

+ Chiroptères

##### 2.2.2.2 - Sérotypes rencontrés.

## SURVIE DES SALMONELLA DANS L'ORGANISME ANIMAL

## CHAPITRE III : SALMONELLA DANS LES DIETES D'ORIGINE ANIMALE (N.O.A.)

### I - MODES DE CONTAMINATION

1.1 - Les viandes

1.2 - Les oeufs

1.3 - Le lait

II - FACTEURS DE SURVIE DANS LES D.O.A.

2.1 - Acidité

2.2 - Température

2.3 - Autres facteurs

2.3.1 - Saumures

2.3.2 - Fumage.

CHAPITRE IV : SALMONELLA DANS L'ENVIRONNEMENT

I - DANS LE FUMIER

II - DANS LA TERRE

III - DANS L'EAU

IV - DANS LES ANIMAUX.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE.

2ème PARTIE

ETUDE DE LA SENSIBILITE AUX ANTIBIOTIQUES  
DE QUELQUES SOUCHES ISOLEES CHEZ L'ANIMAL.

I - INTRODUCTION

II - MATERIEL

- 2.1 - Prélèvements
- 2.2 - Milieux de culture
- 2.3 - Antibiotiques

III - METHODES

- 3.1 - Methodes d'isolement
- 3.2 - Identification
- 3.3 - Sensibilité aux antibiotiques

IV - RESULTATS

- 4.1 - Sérotypes isolés
- 4.2 - Methodes d'isolement
- 4.3 - Antibiorésistance

V - DISCUSSION - CONCLUSION.

## INTRODUCTION

Les Salmonelloses, Anthropozoonoses ou plus simplement Zoonoses, sont dues à des Entérobactéries du genre *Salmonella*, germes largement répartis dans la nature. La détermination de ces bactéries basée essentiellement sur l'analyse antigénique, permet de reconnaître, à l'heure actuelle, plus de 2 000 sérotypes. Parmi ceux-ci, un petit nombre est adapté à une espèce donnée où il engendre une maladie plus ou moins individualisée. Dans ce cas, on assiste sur le plan pathologique, à une spécificité d'hôte. Ce sont les cas de : *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi A*, *Salmonella paratyphi B* chez l'homme, *Salmonella gallinarum-pullorum* chez la poule, *Salmonella abortus-ovis* chez les ovins, etc...

A l'opposé, un deuxième groupe englobant la majorité des *Salmonella* provoque des troubles pathologiques aussi bien chez l'homme que chez l'animal. Ces Salmonelloses dites "mineures" offrent une large extension et posent dans nos pays un problème important de santé publique et d'hygiène générale.

Le réservoir de ces germes ubiquitaires, le règne animal et son environnement peuvent contaminer la chaîne alimentaire et engendrer des toxico-infections chez l'homme. Les denrées d'origine animale (viande, lait, oeufs) jouent un rôle essentiel dans l'étiologie des gastro-entérites.

L'interdépendance zoologique (chaîne alimentaire) situe l'ampleur et l'importance de la tâche du vétérinaire (hygiéniste et pathologiste) dans la préservation de la santé publique. Il intervient dans la surveillance épidémiologique indispensable du réservoir animal. Cette surveillance devant aboutir à l'élaboration de mesures destinées à endiguer le phénomène, nécessite le recueil de données bactériologiques (isolement et identification des sérotypes, sensibilité à divers agents bactéricides) et épidémiologiques (principales sources de contamination, modes de transmission, facteurs de survie dans les produits et dans l'environnement).

## 1ère PARTIE

### CHAPITRE 1 : DEFINITION ET IDENTIFICATION DES SALMONELLA

Les *Salmonella* constituent un vaste groupe de plus de 2 000 sérotypes appartenant à la famille des Entérobactériaceae et apparentés par leurs caractères morphologiques, culturels, biochimiques, antigéniques et éventuellement lysotypiques.

#### I - CARACTERES MORPHOLOGIQUES ET TINCTORIAUX

Les *Salmonella* se présentent sous forme de bâtonnets de 0,6 à 0,8  $\mu$  de long très mobiles (sauf *Salmonella gallinarum-pullorum*). Elles sont dépourvues de capsule et de spore et ne retiennent pas le Gram (gram-négatives).

#### II - CARACTERES CULTURAUX

Ce sont des bactéries peu exigeantes cultivant facilement sur les milieux usuels : bouillon ordinaire et gélose nutritive.

##### 2.1 - Sur bouillon

Elles y produisent rapidement (en six heures) un trouble homogène (mais moins accentué qu'*Escherichia coli*) avec une collerette à la surface du liquide et un dépôt. Soulignons que *S. typhi* et *S. paratyphi* offrent un développement moins rapide.

##### 2.2 - Sur gélose

Les colonies y apparaissent rondes, surélevées, gris-blanchâtres, brillantes avec bords réguliers. Elles ont de 1 à 1,5 mm de diamètre, sauf quelques exceptions : *S. gallinarum-pullorum*, *S. abortus-ovis* et *S. typhi-suis* présentent des formes naines (ressemblant à celles des streptocoques). La croissance des *Salmonella* est optimale à 37°C et à pH : 7,6 (28).

### III - ETUDE BIOCHIMIQUE

#### 3.1 - Caractères biochimiques

L'identification des *Salmonella* repose sur des caractères biochimiques que l'on doit systématiquement rechercher avant de faire appel à l'agglutination.

##### 3.1.1 - Action sur les glucides

Les *Salmonella* exercent sur les glucides une action fermentative, constante et stable pour une espèce donnée. Elles fermentent avec souvent du razz, le glucose, le mannitol et le sorbitol. Elles sont sans action sur le lactose, sauf de très rares exceptions (variante de *S. anatum*).

D'autres glucides peuvent être employés pour différencier les sérotypes (comme l'arabinose pour *S. paratyphi C* et *S. cholerae-suis*) (36) et permettent d'établir des biotypes à l'intérieur d'un sérotype.

##### 3.1.2 - Action sur les protides

Les *Salmonella*, dans leur majorité, élaborent une décarboxylase pour la lysine, l'arginine et l'ornithine mais sont sans effet sur l'acide glutamique (28).

Elles n'hydrolysent pas l'urée (contrairement aux *Proteus*) et ne produisent pas d'indole sauf des variantes de *S. eastbourne* et *S. ordonez* (3, 28).

Elles ne possèdent pas de désaminase de la phényl-alanine et du tryptophane. Elles licuéfient ou non la gélatine.

##### 3.1.3 - Action sur les sels d'acides organiques

Ces bactéries utilisent ou non le citrate comme source de carbone (citrate de Simmons, de Christensen).

3.1.4 - Pouvoir réducteur

Elles transforment les nitrates, en nitrites, produisent en général de l'hydrogène sulfuré et ne possèdent pas d'oxydase.

3.1.5.- Sur milieu au cyanure de potassium

Absence de culture.

3.1.6 - Sur Clark. et Lubs

Elles sont rouge de méthyle + (RM +) et Voges-Proskauer - (VP -).

3.1.7 - Elles sont catalase positives.

3.2 - Diagnostic de groupe (détermination du genre *Salmonella*)

Il porte sur la combinaison des caractères biochimiques et s'opère selon deux méthodes :

3.2.1 - Méthode rapide (36)

Elle fait appel à des milieux combinés (au nombre de trois) permettant de rechercher plusieurs caractères à la fois. La lecture s'effectue en 24 h au maximum.

- Milieu n°1 : milieu de Hajna-Kligler donne cinq réponses :

- fermentation du glucose,
- production du gaz,
- fermentation du lactose,
- production d'H<sub>2</sub>S,
- présence de lysine décarboxylase.

Il est en outre possible de l'utiliser pour la recherche de la bêta-galactosidase, les désaminases de 7 à phénylalanine.

- Milieu n°2 : milieu "mannitol-mobilité" permet de savoir si le germe est mobile et fermente le mannitol.
- Milieu n°3 : milieu "urée-indole", fournit trois réponses :
  - présence d'uréase,
  - production d'indole,
  - présence d'une tryptophane désaminase.

La combinaison de ces réponses permet, dans la majorité des cas, de poser le diagnostic du genre *Salmonella* Za.

### 3.2.2 - Méthode lente

Contrairement à la précédente, cette méthode, plus complète, met en jeu une étude approfondie de la souche en cause par la détermination d'un plus grand nombre de caractères pendant une période de deux semaines (observations de virages tardifs).

#### IV - ETUDE ANTIGENIQUE

Les *Salmonella*, dont les caractères biochimiques sont identiques, ne peuvent être classées qu'en recherchant leurs composants antigéniques par agglutination avec des sérums spécifiques

##### 4.1 - Les antigènes

##### 4.1.1 - Antigènes somatiques (3, 28, 37, 38)

Il existe quatre types d'antigènes somatiques (du corps bactérien) mais seuls : O et Vi sont utilisés en diagnostic. L'antigène O, de nature complexe (protéine, polysaccharide spécifique, phospholipide) peut être fractionné sérologiquement en différents facteurs antigéniques. Ceux-ci sont désignés par des nombres allant de 1 à 59 et servent à classer les *Salmonella* en divers groupes O.

Cet antigène 3 représente l'endotoxine des *Salmonella*.

L'antigène Vi, de nature voisine de celle de l'antigène O, n'existe que chez deux sérotypes : *S. typhi* et *S. paratyphi C*.

##### 4.1.2 - Antigènes flagellaires (28)

Ils existent chez toutes les formes mobiles de *Salmonella*.

L'antigène H des *Salmonella* se présente sous deux types :

- type monophasique : une seule phase comme :

*S. typhi* = phase I (d)

*S. paratyphi A* = phase II (a)

- type diphasique : en deux phases comme :

*S. paratyphi B* = phase 1 (b) et phase 11 (1,2).

Les phases I, ou phases spécifiques sont désignées par les lettres a, b, c et les phases II, ou phases non spécifiques par des chiffres arabes 1, 2,

3 ...

#### 4.2 - Les sérums

Ces sérums, préparés sur lavins, doivent contenir des agglutinines correspondant aux différents antigènes O et H.

Les sérums O sont préparés, soit sous forme de mélange contenant plusieurs facteurs antipéniques réunis, soit sous forme de sérums spécifiques ou monovalents avec un seul facteur antigénique.

Les sérums H sont délivrés également sous ces deux formes.

#### 4.3 - Diagnostic du sérotype

La méthode la plus courante est l'agglutination sur lame et consiste en la détermination des antigènes O, H et éventuellement Vi.

##### 4.3.1 - Détermination de l'antigène O

- rechercher l'agglutination avec les différents sérums mélangés : OMA, OMB, OMC... etc (phase d'orientation),
- rechercher l'agglutination avec les sérums monovalents correspondant au sérum O mélangé, choisi à la phase d'orientation.

L'identification des monovalents O conduit à un groupe du schéma de Kauffman-White (groupe A, B, C1, C2, etc., .).

##### 4.3.2 - Détermination des antigènes H

Après avoir identifié le groupe -3 sur le tableau de Kauffman-White, on procède à la recherche des antigènes H des sérotypes les plus fréquents. Si cette opération n'aboutit pas, on opère par ordre alphabétique.

Notons que la méthode de Sven-Gard peut être envisagée au cas où l'une des deux phases des antigènes est inapparente. Elle consiste à cultiver la souche en présence du sérum anti-agglutinant la phase apparente, et ainsi le germe se développe en phase non apparente précédemment, laquelle pourra alors être déterminée.

Ces antigènes O, H et éventuellement Vi constituent la formule antigénique, caractéristique, de chaque sérotype et sur laquelle repose la classification de Kaufman-White. Celle-ci est une liste des divers sérotypes réunis suivant un antigène O spécifique de chaque groupe (l'antigène O : 9 est commun à toutes les Salmonelles du groupe D).

#### 4.3.3 - Nom des Salmonella (36)

Leur nomenclature a varié dans le temps.

A l'origine, le nom de la *Salmonella* indiquait le syndrome provoqué et l'espèce animale affectée, par exemples : *S. abortus-ovis*, *S. typhimurium*, *S. cholerae-suis*. Cette nomenclature présentait des défauts car *S. typhimurium* n'est pas en réalité strictement inféodée à la population murine.

Par la suite, les Salmonelles ont été désignées par le nom de la ville ou de la région où elles ont été isolées pour la première fois : *S. pikine*, *S. thiaroye*, *S. congo*, *S. minnesota*, etc..

## V - SYSTEMES COMPLEMENTAIRES

Il existe d'autres méthodes dont l'utilisation assure une plus grande précision du diagnostic épidémiologique. On peut citer :

- la détermination de chimiotypes ,
- la détermination des lysotypes,
- la recherche de caractères anti géniques ,
- la sensibilité aux antibiotiques,
- la production de toxine.

### 5.1 - Détermination de biotypes (ou chimiotypes)

Les substances employées sont le plus souvent des sucres et peuvent aider à différencier des chimiotypes à l'intérieur d'un sérotype.

Ainsi il existe par exemple des souches de *S. typhi* qui fermentent le xylose, d'autres qui ne le font pas. Si un porteur xylose + est à l'origine d'un foyer, toutes les souches isolées seront xylose + (38).

La détermination des chimiotypes requiert plusieurs substances de nature différente. CORDANO, en 1971 (13) en employant de l'inositol, du d-tréhalose, du d-tartrate, de la tétrathionate réductase, établit un schéma à 8 biotypes pour classer 513 souches de *S. typhimurium* isolées en France .

Tableau n°1 : Biotypes de *S. typhimurium* (fréquence et caractères différentiels)

Biotypes	Nombre de souches	Pourcentage	Caractères biochimiques			
			TTR	Inositol	Fréhalose	d: tartrate
a	231	45,0	+	+	+	+
b	131	25,0	+		+	+
c	15	3,0	+	+		+
a.	23	4,5	+	+	+	
e	4	0,7	+		+	
f	61	12,0	-	+	+	+
σ	44	8,5		+		+
h	4	0,7	-		+	+
TOTAL	513	99,4				

D'après COPDANO, 1971 (13).

### 5.2 - Détermination de lysotypes

Elle met en jeu la sensibilité des *Salmonella* à une gamme sélectionnée de bactériophages. Cette méthode, pratiquée dans les laboratoires spécialisés, se propose de déterminer les types bactériophagiques d'un nombre limité de sérotypes : bacilles typhiques, paratyphiques et *S. typhimurium* essentiellement. Cette technique offre une grande précision (3, 31, 37, 47, 50).

### 5.3 - Recherche de caractères antigéniques

COPDANO (13) soutient que l'étude de l'antigène O:5 de *S. typhimurium* présente un intérêt épidémiologique parce qu'il est lié à un déterminant chromosomique qui lui assure une stabilité certaine. Il rencontre cet antigène chez toutes les souches impliquées dans une même épidémie en France. En revanche, il écarte l'antigène O:1 instable et dépendant de l'inversion bactériophagique.

#### 5.4 - Sensibilité aux antibiotiques

Cette méthode consiste à rechercher le comportement des souches d'un même sérotype vis-à-vis de certains antibiotiques. En étudiant une épidémie à *S. typhimurium*, MARTEL et cols . , en 1979 trouvent que toutes les souches en cause présentent le même type antibiotique (36).

#### 5.5 - Production de toxine

La faculté de produire de la colicine a été retenue comme un caractère offrant un intérêt épidémiologique (36, 47).

## CHAPITRE II SALMONELLOSES

### I - SALMONELLOSES CHEZ L'HOMME

Les Salmonelloses constituent, en Afrique, un problème de santé publique.

Les *Salmonella*, dont 250 sérotypes ont été recensés au Sénégal en 1980, sont responsables à Dakar de 36,3 p.100 des septicémies, avec des variations selon les années (entre 26 et 49 p.100). Les lignes constituent un bref rappel clinique et épidémiologique (3, 16).

#### 1.1 - Etude clinique

##### 1.1.1 - Fièvre typhoïde et paratyphoïde

Elles sont provoquées par *S.typhi*, *S.paratyphi A* et *B*. En 1980, leur place parmi les autres sérotypes est la suivante : *S.typhi* : 63,4 p.100, *S.paratyphi A* : 0 p.100, *S.paratyphi B* : 1 p.100 (3).

Les symptômes se manifestent par une phase de début avec : fièvre constante, diarrhée, céphalée intense et des signes inconstants : angine de Ducrest, épistaxis ; une phase d'état offrant un tableau plus évocateur : fièvre persistante, troubles du transit digestif, tufos et prostration, splénomégalie, état saburral des voies digestives (19).

Le diagnostic au Laboratoire fait appel à l'hémoculture, la coproculture et le séro-diagnostic de Vidal.

Enfin, la fièvre typhoïde se caractérise par le réservoir exclusivement humain et une transmission fécale-orale.

##### 1.1.2 - Salmonelloses dites mineures

Elles sont provoquées par toutes les *Salmonella* autres que *S.typhi* et *S.paratyphi A* et *B*. Au Sénégal, ces genres peuvent appartenir à 247 sérotypes. Toutefois, certains sont plus fréquents. C'est ainsi qu'en 1980, l'ordre suivant a été constaté : *S.ordonez* (23 fois), *S.typhimurium* (19 fois), *S.camberen* (11 fois).

Elles sont caractérisées par une grande diversité dans leur manifestation clinique. En plus du tableau usuel de gastro-entérite fébrile, des formes extra-digestives à forte létalité (méningites et ostéites) peuvent survenir. Le réservoir animal et les aliments sont le plus fréquemment incriminés (19, 21, 31, 33, 41).

Tableau n°2 : Salmonelles dans les ostéites

Sérotypes	Nombre
<i>S. typhi</i>	5
<i>S. paratyphi B</i>	4
<i>s. enteritidis</i>	2
<i>S. paratyphi A</i>	1
<i>S. stanleyville</i>	1
<i>S. brandenburg</i>	1
<i>S. reading</i>	

D'après PADONOU (N.), 1979 (41).

Tableau n°3 : Sérotypes responsables de méningites (DIOP (I.M.), 1979 (21)

Groupe	Sérotypes	Nombre
B	<i>S. typhi</i>	14
	<i>S. stanleyville</i>	1
	<i>S. non précisé</i>	6
C <sub>1</sub>	<i>S. mon teideo</i>	1
D <sub>1</sub>	<i>S. typhi</i>	7
	<i>S. enteritidis</i>	9
G <sub>2</sub>	<i>S. ordonez</i>	1
S <sub>1</sub>	<i>S. ona</i>	1
	<i>S. antsalova</i>	1
	non précisé	9

## 1.2 - Etude épidémiologique

Les salmonelloses se maintiennent au 7<sup>ème</sup> ou 8<sup>ème</sup> rang après la rougeole, les diarrhées nutritionnelles et parasitaires, le paludisme, les méningites purulentes, le tétanos, la diphtérie et les pneumopathies (20). Leur incidence et leur fréquence sont influencées par certains paramètres.

### 1.2.1 - L'âge

Les jeunes paient le plus lourd tribut.

### 1.2.2 - Le sexe

La distribution met en évidence une fréquence supérieure chez l'homme (52 p.100) reflétant le sex-ratio. Toutefois, une inversion en faveur des filles survient dans la tranche d'âge de 6 à 15 ans, lorsque la participation aux travaux ménagers entraîne une exposition plus grande que celle des garçons (31).

Tableau n°4: Répartition par âge et sexe (HANE, 1978) (31).

Age	Sexe		TOTAL	%
	Masculin	Féminin		
0 - 11 mois	23	16	39	5,8
1 - 5 ans	35	30	65	9,7
6 - 10 ans	56	63	119	17,8
11 - 15 ans	65	76	141	21,1
16 - 20 ans	50	49	99	14,8
21 - 25 ans	44	35	79	11,8
26 - 30 ans	44	27	71	10,6
31 - 35 ans	14	10	24	3,6
36 - 40 ans	13	6	19	2,8
41 ans	7	5	12	1,8
<b>TOTAL</b>	<b>351</b>	<b>317</b>	<b>668</b>	<b>100</b>

### 1.2.3 - Le terrain

Certaines affections favorisent l'éclosion des Salmonelloses. Ce sont le paludisme, la drépanocytose. Ainsi, PADONOU et Coll, 1979, signalent l'existence de drépanocytose dans 25 p.100 des ostéites à Salmonelloses (41).

### 1.2.4 - Les années ou cycles

Les isollements varient au cours des années quantitativement et qualitativement. Ceux de *S. typhi*, *S. typhimurium* et *S. enteritidis* sont stables dans le temps. Ces sérotypes constituent un fond permanent. Il n'en est pas de même pour les autres sérotypes qui peuvent être divisés en deux groupes :

- a) les sérotypes représentés par quelques cas sporadiques, retrouvés ou non d'une année à l'autre,
- b) les sérotypes qui sont manifestement l'expression de vagues épidémiques qui surviennent sur l'endémie salmonellique. A Dakar, 1964 fut une année à *S. havana* et 1966-67 à *S. stanteyville*. L'épidémie de *S. ordonez* a été plus durable, en débutant en 1968 et en s'éteignant en 1976, une reprise se manifeste depuis 1977 (18).

### 1.2.5 - La saison

Son influence donne le lieu à discussion.

Au Sénégal, la diminution des cas en hivernage est attribuée au départ d'une fraction de la population des villes pour la campagne lors des cultures (31).

En Tunisie, une recrudescence est notée pendant les inondations.

Au Zaïre, la pluviométrie serait sans effet (34).

.../...

### 1.2.6 - Niveau de vie

Les Salmonelloses, comme de nombreuses affections, sont le baromètre du niveau d'hygiène et ne sévissent que lorsque les conditions sanitaires sont défectueuses. Ainsi, les zones à grande endémicité ont en commun :

- concentration des populations,
- approvisionnement en eau potable défectueux,
- conditions sanitaires insuffisantes (évacuation des eaux usées mal assurée, péril fécal, etc...),

### 1.2.7 - Activités professionnelles

Certaines professions sont plus exposées que d'autres. Les personnes manipulant les produits animaux sont les plus touchées.

En 1970, KRUFWA et Coll., au Zaïre, trouvent un taux d'infection de 1,18 p.100 dans une frange de la population n'ayant aucun contact professionnel avec les aliments d'origine animale. Ce taux faible contraste avec les chiffres élevés (14 p.100) rencontrés chez les bouchers et les cuisiniers (34)

ARTEL et Coll., 1979 rapportent des cas de Salmonelloses à *S. typhimurium* survenus chez des éleveurs de chevaux. Les soins apportés à des animaux atteints constituent une menace aussi grande que la consommation de viandes contaminées (38).

Tableau n°5 : Salmonelles chez les porteurs sains (d'après KRUFWA et Coll., 1970 (34))

Groupe examiné	Nbre de sujets examinés	Nbre de sujets positifs	Pourcentage de positifs
Manipulateurs d'aliments			
bouchers	188	16	8,51
cuisiniers	100	14	14,00
serveurs	122	6	4,92
autres!	92	9	9,78
TOTAL	502	45	8,96
Autres professions (employés, écoliers, militaires)			

## II - LES SALMONELLOSES ANIMALES

Elles peuvent revêtir diverses formes :

### 2.1 - Salmonelloses cliniques

La présence du germe occasionne des manifestations symptomatiques.

#### 2.1.1 - Salmonelloses primaires

Il s'agit d'affections où l'agent pathogène exclusif est une *Salmonella* qui se transmet d'animal à animal. A chaque espèce animal, est inféodé un sérotype (ou deux) susceptible d'engendrer des signes cliniques caractéristiques. Le schéma classiquement retenu est le suivant :

cheval : *S. abortus-équi*  
mouton : *S. abortus-ovis*  
bovin : *S. dublin* et *S. enteritidis*  
porc : *S. cholerae-suis*  
poule : *S. gallinarum-pullorum*.

Ces Salmonelloses primaires occupent au Sénégal une place limitée. Seule l'infection due à *S. gallinarum*, rencontrée chez la poule, constitue une enzootie meurtrière. Les affections à *S. abortus-ovis*, *S. dublin*, *S. abortus-équi* demeurent inconnues jusqu'à ce jour.

#### 2.1.2 Salmonelloses secondaires

Elles succèdent à des agressions microbiennes ou virales primitives, ou même à une atteinte organique non spécifique (traumatisme, accident, etc...). Toutes les *Salmonella* présentes dans le tube digestif peuvent être à l'origine de ces processus septiques et envahir l'organisme (muscles surtout) par la voie sanguine et lymphatique.

Au Sénégal, les Salmonelloses secondaires dont l'existence est reconnue ont pour agent :

- *S. typhimurium* rencontrée chez toutes les espèces domestiques et d'apparition consécutive à une atteinte virale,
- *S. enteritidis* observée chez le cheval, le porc et le chien lors de gastro-entérites.

.../...

## 2.2 - Porteurs

La présence du germe ne s'accompagne d'aucun signe clinique.

### 2.2.1 - Porteurs chroniques

Se rencontrent après la guérison clinique. Le germe persiste de façon insidieuse dans des sites privilégiés essentiellement hépatiques.

### 2.2.2 - Porteurs sains

Ce sont des animaux qui, toujours, sont demeurés cliniquement normaux mais qui hébergent la bactérie au niveau du tractus digestif (intestin et ganglions mésentériques). Divers sérotypes peuvent être rencontrés. Ils constituent un danger d'infection pour l'homme par risque de pollution des aliments et de l'environnement. L'existence d'un taux d'infection important à la fois chez l'homme et l'animal dû aux mêmes sérotypes démontre la contamination humaine par la consommation des viandes.

#### 2.2.2.1 - Taux d'infection

Le sujet a fait l'objet de nombreuses publications :

##### a) Ganglions mésentériques

###### - Porcs

En 1971, CHAMERON et Coll. (10) isolent 28 souches réparties en 18 sérotypes à partir de 137 échantillons de ganglions mésentériques de porcs sains abattus à Dakar, soit un taux d'infection de 18,9 p.100.

###### - Moutons et chèvres

En 1976, DOUTRE et BOCHE isolent chez le mouton (1 108 prélèvements) 53 souches (taux d'infection : 4,7 p.100) appartenant à 37 sérotypes (25).

La même année, chez la chèvre, 37 souches (taux d'infection : 3,6 p.100) appartenant à 27 sérotypes.

- Bovins

En 1976, DOUTRE et CARTEL isolent 51 souches à partir de 1 042 prélèvements (taux d'infection : 4,8 p.100) appartenant à 35 sérotypes (27).

b) Coprocultures

- Chevaux

En 1979, 535 coprocultures permettent l'isolement de 40 souches (taux d'infection : 7,4 p.100) appartenant à 28 sérotypes (27).

- Chiroptères

De 1971 à 1972, 264 analyses d'excréments de chauve-souris frugivores permettent l'isolement de 30 souches (taux d'infection de 11,7 p.100) réparties en 22 sérotypes (24).

382 prélèvements effectués chez des chauve-souris insectivores fournissent 52 souches (taux d'infection de 13,6 p.100) comportant 37 sérotypes (24).

Ces taux d'infection reflètent non seulement le mode d'élevage (hygiène, intensif ou extensif) mais aussi la qualité des aliments destinés aux animaux (farines de poisson souillées par les oiseaux lors du séchage).

2.2.2.2 - Sérotypes rencontrés

Une liste des divers sérotypes isolés jusqu'à ce jour offre l'avantage d'apprécier le rôle tenu par les animaux dans l'infection humaine et la distribution des *Salmonella*.

.../...

Tableau n°6 : Sérotypes recensés chez les animaux au Sénégal.

Groupes	Sérotypes	Espèces animales	Homme (isolé au moins 1 fois)
B	<i>S. brancaster</i>	Boeuf	
	<i>S. brandenburg</i>	Boeuf, mouton, agame, chiroptère,	X
	<i>S. bredeney</i>	Mouton, porc, chiroptère, boeuf	X
	<i>S. ches ter</i>	Oiseau (milan), mouton, chèvre, porc, poule,	X
	<i>S. derby</i>	Chiroptère,	X
	<i>S. essen</i>	Chiroptères, renard,	X
	<i>S. jericho</i>	Chiroptères,	X
	<i>S. reading</i>	Mouton, chiroptères,	X
	<i>S. sandiego</i>	Chiroptères,	X
	<i>S. schwarzengrund</i>	Chiroptères,	X
	<i>S. stanleyville</i>	Vautour, boeuf,	X
	<i>S. typhimurium</i>	Boeuf, chèvre, poule, cheval, chien, chiroptères, agame, porc, mouton, pigeon, perroquet, petits oiseaux de volière, vautour, rat, lapin, cobaye, singe,	X
	C <sub>1</sub>	<i>S. vom</i>	Chiroptères,
<i>S. yaounde</i>		Cheval	
<i>S. aequatoria</i>		Porc	X
<i>S. braenderup</i>		Cheval	X
<i>S. cayar</i>		Chiroptères	
<i>S. cholerae-suis</i>		Porc	X
<i>S. denver</i>		Mouton, agame,	
<i>S. ooma</i>		Chiroptères,	
<i>S. infantis</i>		Chiroptères	X
<i>S. isangi</i>		Mouton, chèvre	X
<i>S. kotte</i>		Agame	
<i>S. lille</i>		Boeuf	
<i>S. montevideo</i>		Porc, chiroptères, farine de poisson, chèvre, boeuf, cheval,	X
<i>S. mbandaka</i>	Chiroptères, volaille,		
<i>S. ness-ziona</i>	Porc,	X	

	<i>S. norton</i>	Poule	X
	<i>S. oakland</i>	Chiroptères	X
	<i>S. obogu</i>	Rat,	X
	<i>S. oranienburg</i>	Chiroptères, tortue, chèvre, boeuf,	X
	<i>S. redba</i>	Chiroptères, chèvre, mouton	
	<i>S. rissen</i>	Boeuf,	X
	<i>S. somone</i>	Mouton, agame,	X
	<i>S. tennessee</i>	Farine de poisson, mouton,	X
	<i>S. umhlali</i>	Chiroptères	X
	<i>S. virchow</i>	Mouton, porc, rat, chiroptères, boeuf, chèvre, poule	X
C <sub>2</sub>	<i>S. gatuni</i>	Farine de poisson,	X
C <sub>3</sub>	<i>S. albany</i>	Porc, rat, agame, boeuf,	X
	<i>S. altona</i>	Cheval	X
	<i>S. anders</i>	Chiroptères, boeuf	X
	<i>S. barony</i>	Cheval	
	<i>S. corvallis</i>	Singe, chiroptères, agame, tortue, chèvre boeuf, cheval, chien,	X
	<i>S. diogayè</i>	Chiroptères, agame,	
	<i>S. kentucky</i>	Mouton, dindon, vautour, porc, chiroptère boeuf, petit rongeur,	X
	<i>S. kralingen</i>	Porc	X
	<i>S. molade</i>	Agame	X
	<i>S. pikine</i> (combiné avec <i>S. altona</i> )	Volaille, porc, chiroptères	X
	<i>S. tado</i>	Serpent	X
C <sub>4</sub>	<i>S. lockleaze</i>	Chiroptères,	
D <sub>1</sub>	<i>S. dublin</i>	Bovin,	X
	<i>S. durban</i>	Porc, mouton, chiroptères, tortue, chèvre	X
	<i>S. eas tbourne</i>	Mouton, cobaye	X
	<i>S. enteritidis</i>	Volaille, chien, porc, mouton, cobaye, bovin, cheval, petit rongeur	X
	<i>S. gallinarum,</i> <i>S. pullorum</i>	Volaille	

	<i>S. goetteingen</i>	Vautour, chiroptères,	X
	<i>S. miami</i>	Chiroptères	X
	<i>S. panama</i>	Porc	
	<i>S. saarbrucken</i>	Chiroptères, porc, agame, chèvre, boeuf,	X
D <sub>2</sub>	<i>S. bambylor</i>	Chiroptères,	
	<i>S. linguere</i>	Boeuf	
	<i>S. ouakam</i>	Fau, agame,	X
	<i>S. sangalkam</i>	Chiroptères,	X
	<i>S. wernigerode</i>	Chiroptères,	
E <sub>1</sub>	<i>S. anatum....</i>	Porc	X
	<i>S. bolombo</i>	Chiroptères, cheval, mouton,	X
	<i>S. butantan</i>	Porc, boeuf,	
	<i>S. give</i>	Porc, chiroptères, agame, mouton, boeuf	X
	<i>S. goelzau</i>	Chiroptères,	X
	<i>S. joal</i>	Porc, cheval,	
	<i>S. meledgridis</i>	Porc	X
	<i>S. muenster</i>	Porc, mouton, agame, chèvre, boeuf, cheval, chiroptère,	X
	<i>S. oxford</i>	Chiroptère, mouton	X
	<i>S. shangani</i>		
	<i>S. souza</i>	Porc, chèvre,	X
	<i>S. vejle</i>	Porc, chèvre, cheval,	X
E <sub>2</sub>	<i>S. newhaw</i>	Petit rongeur	X
	<i>S. new-brunswick</i>	Mouton, chèvre, chiroptère, porc,	X
F <sub>4</sub>	<i>S. gnesta</i>	Cheval,	X
	<i>S. ilugun</i>	Agame,	X
	<i>S. ilandoff</i>	Tortue, cheval, volaille,	X
	<i>S. ngor</i>	Mouton, chèvre,	X
	<i>S. niloese</i>	Agame, poule,	
	<i>S. sambre</i>	Chiroptères,	
	<i>S. senftenberg</i>	Poulet,	X
	<i>S. taksony</i>	Agame,	X
	<i>S. tambacounda</i>	Chiroptères,	

F	<i>S. abaetetuba</i>	Porc, eau, agame, mouton,	
	<i>S. brijbhumi</i>	Poule,	
	<i>S. chandans</i>	Poule,	
	<i>S. fann</i>	Fau, chiroptères, renard,	
	<i>S. lene</i>	Agame	
	<i>S. maastricht</i>	Porc, chiroptères, mouton,	X
	<i>S. maracatbo</i>	Boeuf,	
	<i>S. marseille</i>	Agame, grenouille,	X
	<i>S. ribislaw</i>	Porc, mouton, eau,	X
G <sub>1</sub>	<i>S. friedencu</i>	Porc, agame, mouton	X
	<i>S. poona</i>	Chiroptères, agame, chèvre, boeuf, porc	
G <sub>2</sub>	<i>S. cubana</i>	Chiroptères, farine de poisson, agame, cheval,	X
	<i>S. farmsen</i>	Chèvre,	X
	<i>S. grumpensis</i>	Mouton,	X
	<i>S. havana</i>	Cheval, porc, mouton, chiroptères, agame, chèvre	X
	<i>S. kedougou</i>	Chimpanzé,	X
	<i>S. o katie</i>	Chiroptères,	X
	<i>S. ordonez</i>	Vautour,	X
	<i>S. tel el kebir</i>	Mouton, vautour, oiseau, porc, chiroptères,	X
H	<i>S. bahrenfeld</i>	Tortue,	
	<i>S. caracas</i>	Mouton,	X
	<i>S. madelia</i>	Agame,	X
	<i>S. uzaramo</i>	Chiroptères,	
I	<i>S. amunigum</i>	Milan, cheval,	X
	<i>S. barranquilla</i>	Cheval	X
	<i>S. gaminara</i>	Chèvre, agame, cheval, chiroptères,	X
	<i>S. hull</i>	Vautour, chiroptères,	X
	<i>S. nottingham</i>	Chiroptères, chèvres	X
	<i>S. saboya</i>	Agame,	
	<i>S. salford</i>	Fau, porc, chiroptères,	X
	<i>S. welikade</i>	Mouton, porc, chèvre, cheval,	X

J	<i>S. bignona</i>	Chèvre,	
J	<i>S. carmel</i>	Mouton,	X
	<i>s. dakra</i>	Cheval	
	<i>S. jangwani</i>	Chiroptères, agame, chèvre,	X
	<i>S. lode</i>	Chèvre,	
	<i>S. matadi</i>	Porc, chiroptères, agame,	X
K	<i>S. blukna</i>	Chiroptères,	X
	<i>S. cerro</i>	Porc, chiroptères, cobaye,	X
	<i>S. sinthia</i>	Chiroptères, agame,	X
L	<i>S. minnesota</i>	Chiroptères, mouton	X
	<i>S. ruiru</i>	Mouton,	
M	<i>S. banco</i>	Cheval,	
	<i>s. chicago</i>	Porc, boeuf,	
	<i>S. doorn</i>	Chiroptères	
	<i>S. nima</i>	Corbeau, chiroptères, boeuf, cheval,	X
	<i>s. ona</i>	Oiseau,	
	<i>S. pomona</i>	chiroptères, agame, boeuf,	X
	<i>S. te l-aviv</i>	Agame	X
	<i>S. vinohradý</i>	Chiroptères, agame, boeuf,	X
N	<i>S. anqoda</i>	Boeuf,	X
	<i>s. bietri</i>	Mouton, poule	X
	<i>s. godesberg</i>	Cheval,	
	<i>S. neudorf</i>	Serpent,	
	<i>S. urbana</i>	Eau, porc, chiroptères, agame, mouton, cheval, petit rongeur, volaille, chèvre,	X
O	<i>S. adelafde</i>	Tortue, chèvre, boeuf,	X
	<i>S. anecho</i>	Cheval,	X
	<i>S. camberene</i>	oiseau, chiroptères, agame, cheval, cobaye,	X
	<i>S. gambia</i>	Boeuf	X
	<i>S. tchad</i>	Cheval,	
	<i>S. widemarsh</i>	Boeuf,	

P	<i>S. freetown</i>	Acame,	
	<i>s. mgu lani</i>	Vautour, milan, porc, chiroptères,	x
	<i>S. thiaroye</i>	Mouton, porc, cheval, volaille,	x
	<i>S. yoff</i>	Chiroptères, acame,	x
Q	<i>S. champaign</i>	Volaille,	
	<i>s. hofit</i>	Porc, chiroptères, mouton, volaille	x
	<i>S. kokomlele</i>	Chiroptères, acame,	
	<i>S. windermere</i>	Chiroptères, porc,	x
R	<i>S. hamm</i>	Porc,	
	<i>S. johannesburg</i>	Volaille, mouton, porc, chiroptères, acame, chèvre, boeuf, cheval,	x
	<i>S. karamoja</i>	Porc,	
	<i>S. santhiaba</i>	Acame, âne, chèvre, volaille,	x
	<i>S. saugus</i>	Chiroptères,	
	<i>s. tilene</i>	Mouton, porc, chiroptères, boeuf,	x
S	<i>S. waycross</i>	Mouton, acame, petit rongeur,	x
T	<i>S. sipane</i>	Chiroptères, acame,	
	<i>S. taset</i>	Chiroptères,	
U	<i>S. mbao</i>	Porc, boeuf,	x
V	<i>S. fischers trasse</i>	Grenouille,	
	<i>s. lawra</i>	Chèvre	
	<i>S. malika</i>	Chiroptères	
W	<i>S. apapa</i>	Mouton, chèvre	x
	<i>s. tomow</i>	Boeuf	
x	<i>S. bergen</i>	Acame, cheval	
	<i>S. moualine</i>	Milan, porc, chèvre, volaille,	x
	<i>S. teshie</i>	Acame	x
50	<i>S. fass</i>	Cheval	
51	<i>S. antsalova</i>	Acame, boeuf, chiroptères,	x
	<i>S. gokul</i>	Chiroptères,	
	<i>S. tione</i>	Caméléon	
52	<i>S. derklé</i>	Mouton	

### III - SURVIE DES SALMONELLA DANS L'ORGANISME ANIMAL

La durée de survie des *Salmonella* dans l'organisme et dans le tractus digestif en particulier explique les différences de taux d'infestation observées dans les diverses espèces animales.

DELAGE, EN 1966, montre qu'un taux d'infestation bas correspond à une élimination des organismes ingérés et qu'au contraire, un taux élevé traduit une pullulation et une stase dans le tube digestif (17).

Des expériences consistant à faire absorber à des animaux d'espèces différentes : rongeurs (mériens), insectivores (hérisson), chéloniens des *Salmonella* (*S. duban* et *S. manhattan*) ont montré que la durée de survie de celles-ci dans le tube digestif dépend non seulement de l'espèce animale hôte, mais aussi du sérotype en cause. Les résultats suivants furent obtenus :

#### a) Chez les rongeurs (mériens)

Le taux d'infestation faible (2,7 p.100) s'accompagne d'une survie brève : 2,4 jours en moyenne (5 jours au maximum).

#### b) Chez les insectivores

Un taux d'infestation assez élevé (38 p.100) est observé pour une survie d'environ 23,5 jours (avec un maximum de 42 jours).

#### c) Chez les chéloniens

Un taux d'infestation très élevé (75 p.100) caractérise cette espèce (17, 26). Selon ces auteurs, lorsque les individus appartenant à ce groupe animal s'infestent, ils demeurent porteurs pour le reste de leur vie. Il semble n'y avoir aucun mécanisme de neutralisation (absence d'agglutinines). Un comportement coprophagique contribue à perpétuer les risques d'infestation.

KRUEWA et Cdl, en 1970, étudiant le rôle des porteurs sains chez l'homme dans l'épidémiologie des Salmonelloses à Kinshasa considèrent que cette infection constitue un parasitisme fugace et qu'elle ne correspondrait qu'à un simple transit du germe dans le tube digestif. En effet, un deuxième examen de contrôle effectué trois semaines après une première analyse bactériologique positive se révèle négatif (34).

Le mécanisme expliquant le phénomène de survie des Salmonelles dans l'organisme demeure mal connu.

LAFITAY et Coll. avancent que l'emploi inconsidéré d'antibiotiques lors de Salmonelloses mineures prolonge la durée d'excrétion des germes. Il y aurait à la fois création de souches antibio-résistantes et destruction de la flore intestinale normale diminuant ou même annulant ainsi la concurrence (35). En revanche, à Kinshasa, KRIBWA traitant des porteurs sains avec des antibiotiques divers (Tétracyclines, Chloramphénicol, Kanamycine) ne décèle aucun sujet positif après trois semaines. Un lot de porteurs non traités présente le même résultat (34).

Pour terminer, nous attirons l'attention sur un aspect du portage qui peut influencer l'interprétation des résultats. Un animal peut cesser d'excréter le germe pendant un certain temps (coprocultures négatives) sans pour autant se stériliser. Après une période plus ou moins longue, l'émission peut reprendre. Ce problème de la dissémination intermittente complique la surveillance épidémiologique des Salmonelloses.

CHAPITRE III : SALMONELLA DANS LES DENREES D'ORIGINE ANIMALE  
(D.O.A.)

I - MODES DE CONTAMINATION DES D.O.A.

La qualité bactériologique d'une D.O.A. reflète l'état de santé de l'animal et le respect des règles d'hygiène lors de sa préparation.

1.1 - Les viandes

Leurs modes de contamination sont divers.

Dans le cas de Salmonelloses primaire et secondaire, la bactériémie provoque une infection *in vivo* des muscles et des viscères.

En revanche, chez Les porteurs, une contamination *post-mortem* peut être observée. Celle-ci se produit à partir des souillures d'origine intestinale, soit à partir de germes en latence dans des gîtes privilégiés comme le foie et les ganglions mésentériques.

Pour les carcasses des gros animaux, l'essentiel des souillures survient lors de l'éviscération. Elles peuvent être aussi le fait des mains du personnel des outils ou des vêtements malpropres.

Pour la viande porcine, le passage dans les bacs d'échauffage et le matériel à épiler sont fréquemment incriminés.

.../...

Tableau n°7 : Isciements de *Salmonella* à partir d'échantillons d'aliments (d'après KRUPWA et Coll., 1970) (34).

Aliments	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons positifs	Pourcentage d'échantillons positifs
Viande de boeuf	225	8	3,36
Foie de boeuf	97	17	17,52
Charcuterie	41	0	0
Viande de porc	75	1	1,33
Foie de porc	29	2	6,90
Viande de chèvre	47	0	0
Foie de chèvre	8	1	12,50
Intestin de chèvre	3	1	12,50
Vianes autres	41	1	2,44
<b>TOTAL</b>	<b>571</b>	<b>31</b>	<b>5,4</b>
Poisson salé	72	0	0
Poisson fumé	70	0	0

### 1.2 - Les oeufs

Les *Salmonella* sont décelées dans les différentes parties de l'oeuf.

La contamination *in vivo* observée pour *S. pullorum* est en rapport avec une localisation ovarienne fréquente. Les oiseaux porteurs de germes les excrètent par la voie intestinale ; la coquille s'infecte au passage de cloaque. De plus, les bactéries du tube digestif peuvent coloniser l'oviducte et pénétrer dans l'oeuf au moment de la formation de l'albumine.

Tableau n°8 : *Salmonella* isolées d'ovaproducts congelés non pasteurisés.

Type d'échantillons	Nbre d'échantillons	Nbre d'échantillons positifs	Pourcentage	Sérotypes
Entiers	23	6	21	<i>S. pullorum</i>
Jaunes	36	11	30	<i>S. typhimurium</i> (2 fois) <i>S. typhimurium</i> et <i>S. pullorum</i> (1 fois) <i>S. pullorum</i> (8 fois)
Blancs	4	0	0	

d'après GANDON Y., 1963 (30).

### 1.3 - Le lait

Les *Salmonella* du lait proviennent de l'organisme animal et du milieu extérieur.

Les femelles excrètent les *Salmonella* dans le lait pendant la phase fébrile de la maladie.

*Salmonella dublin* provoque des mammites ; 3.e lait des vaches atteintes fut 4 l'origine d'une Salmonellose chez le porc (51).

Toutefois, les matières fécales constituent la source principale de contamination.

Les germes du milieu extérieur peuvent pénétrer les acinis par le canal du trayon.

Le colostrum constitue un milieu très favorable à la croissance de *Salmonella* et doit, à ce titre, attirer l'attention.

.../...

## II - FACTEURS DE SURVIE DES SALMONELLA

Des facteurs extrinsèques et intrinsèques déterminent la survie des *Salmonella* dans les D.O.A.

### 2.1 - Acidité

Elle est caractéristique de la denrée et s'exprime par le pH. Comme toutes les bactéries, le développement de *Salmonella* exige un pH. *In vitro*, le pH optimum est de 7.

Un pH de 4,5 (celui du lait caillé) gêne la croissance des *Salmonella*. L'albumine de l'oeuf s'oppose à la prolifération microbienne par un pH élevé, voisin de 9.

Notons l'influence variable de la molécule d'acide sur la survie des *Salmonella* : les acides organiques d'origine végétale tels que l'acide citrique, tartrique et malique ne possèdent pas de pouvoir antibactérien intrinsèque contrairement aux acides d'origine micro-organique qui sont de puissants antiseptiques.

Tableau n°9 : Influence du pH dans la survie des *Salmonella* dans les D.O.A.

Valeur du pH	Types d'acides présents	Survie en heures pour 10 souches d'entérobactériaceae*	
		5°C	24°C
4,1 - 3,8	malique, citrique	217	162
	acétique	133	16
	lactique	10	6
3,5 - 3,1	citrique, malique	73	26
3,1 - 3,0	malique	47	19
2,6 - 2,1	citrique	1	1

\* *S. typhi*, *S. paratyphi* B, *S. montevideo*, *S. senftenberg*, *S. typhimurium*, *Shigella sonnei*, *E. coli*, *Citrobacter freundii*, *Ent. aerogenes*, *Ent. cloacae*.

d'après MOSSER, 1963 (39).

## 2.2 - Température

Le développement des *Salmonella* est inhibé aux températures inférieures à 7°C. Entre ce seuil de croissance et les températures de congélation, elles demeurent en état de dormance. Une destruction maximale est observée au point de congélation.

En 1978, CAESARAS montre qu'à + 10°C la multiplication d'une souche de *S. typhimurium* dans une viande hachée est très active, puis la multiplication peut, soit se poursuivre si les circonstances sont favorables, soit être entravée, voire annihilée si des bactéries, telles les coliformes, sont présentes (6).

Soulignons que la croissance des *Salmonella* reste possible jusqu'à 46°C. Si l'on excepte quelques souches thermorésistantes, les températures de pasteurisation sont léthales.

Tableau n°10 : Thermorésistance des *Salmonella* dans la zone de pasteurisation (60 - 63°C) (39).

Sérotype	Température	Thermorésistance (minutes milieu protéiniques) pH : 6,5
<i>S. anatum</i>	60	1,8
	60	2,2
	62	1,5
<i>S. bareilly</i>	60	1,6
<i>S. berby</i>	60	1,8
<i>S. dublin</i>	60	19
	60	3,3
	62	2,4
<i>S. enteritidis</i>	60	3,2
	62	2,3
<i>S. gallinarum</i>	63	2,5
<i>s. manhattan</i>	60	19
	63	8,1
<i>S. meleagridis</i>	60	11,2
	60	1,9
<i>S. montevideo</i>	60	9,8

Tableau n°10 (suite)

<i>S. newport</i>	60	1,8
<i>S. oranienburg</i>	60	9,1
<i>S. paratyphi B</i>	60 63 63	2,1 0,8 19
<i>S. paratyphi C</i>	60 62	1,2 0,6
<i>S. pullorum</i>	60 60	2,3 1,7
<i>S. senftenberg</i> 775 V	60 60 60 63 63	66,5 48 80 30 2,5
Autres	60 60	18 1,9
<i>S. typhi</i>	60 63	1,5 0,6
<i>S. typhimurium</i>	60 60 62 63	15,4 3,3 1,6 2,5
<i>S. worthington</i>	60	7,7
milieux protéiniques employés : laits, ovoproduits, poulettes, produits laitiers et viande.		

Le traitement thermique présente comme inconvénient majeur la diminution de la valeur nutritive des protéines en particulier. L'effet bactéricide de la chaleur peut être contrecarré par une mauvaise diffusion dans l'aliment à traiter.

## 2.3 - Autres facteurs

### 2.3.1 - Les saumures

Avec 20 p.100 en poids, la croissance du germe est compromise. In présence de nitrites, une destruction des *Salmonella* est observée.

### 2.3.2 - Le fumage

Son effet bactéricide est controversé.

En 1963, BOSSSEL et Coll., considèrent que les poissons et les viandes fumés constituent des sources redoutées de Salmonelloses (39). Mais au contraire, KRUEWA en 1970, au Zaïre, ne leur attribue aucun rôle dans la propagation des Salmonelloses à Kinshasa. En effet, ce dernier auteur n'isole aucune souche de 142 échantillons de poissons salés ou fumés (34).

## CHAPITRE IV : POSITION DES SALMONELLA DANS L'ENVIRONNEMENT

En dehors de l'organisme animal, les germes survivent plus ou moins facilement en des lieux aux conditions climatiques extrêmes.

### I - DANS LE FUMIER

Les matières fécales constituent la voie presque exclusive de contamination du milieu extérieur ("péril fécal").

Selon les auteurs, les *Salmonella*, présentes dans le fumier, offrent des durées de vie variables.

JONES, en 1977, réisole *S. dublin* d'un fumier qu'il avait contaminé expérimentalement 74 jours plus tôt ; BOST et Coll., montrent que *S. anatum* peut persister 286 jours (54).

La compétition avec la flore normale du fumier, l'existence de produits acides toxiques, le sérotype en cause, la température ambiante, sont les principaux facteurs invoqués pour expliquer ces variations.

Cette survie dans le fumier est préoccupante car les animaux, malades ou porteurs, excrètent le germe dans leurs fécès qui souillent les pâturages ; les animaux jusqu'alors indemnes se contaminent en broutant. Pour enrayer cette diffusion dans le troupeau, des délais entre l'épandage et la mise au pâturage sont préconisés dans certains pays (Grande-Bretagne). De telles mesures sont inexistantes en Afrique tropicale.

### II - DANS LA TERRE

La terre reçoit également les déjections des animaux infectés et peut rester longtemps contaminée.

VAN OYE, en 1960, montre que les *Salmonella* survivent 10 à 15 mois, au moins en milieu desséché tout en conservant leur pouvoir pathogène et sans que soient modifiées ni leurs propriétés biochimiques, ni leurs structures antigéniques (49).

.../...

DELAGE, en 1960, souligne l'importance des caractéristiques du sol dans la conservation de ces germes (15). Il isole une *Salmonella* et une *Arizona* dans un échantillon de terre argileuse de pH = 7,95 (16).

Les terres limoneuses sont également très favorables à la pullulation de ces germes.

Pour l'Afrique, des données en provenance du Maroc sont publiées (16), elles ne sont pas totalement transposables pour les sols tropicaux. Ceux-ci subissent des conditions climatiques qui influencent différemment la survie des *Salmonella*. Cette notion demande à être précisée.

### III - DANS L'EAU

L'eau polluée par les *Salmonella* constitue un danger important en raison de la dissémination rapide de l'infection. Ce mode de propagation demeure fréquent.

Pour se développer d'une façon optimale, les Salmonelles ont besoin d'une température ambiante convenable et de la matière organique. Cette dernière est essentiellement d'origine fécale, ainsi les eaux d'égoûts ou provenant d'abattoirs sont les plus souvent incriminées.

DARRASSE et Coll., en 1959, à Dakar, rapportent la présence de *Salmonella* dans une eau de distribution souillée par des déjections d'agames (lézards). La résistance particulière de ces germes aux conditions extérieures est à l'origine de leur abondance et de leur persistance prolongée dans les canalisations. Les auteurs insistent sur le danger que représente l'eau comme source possible de Salmonellose pour l'homme (14).

Selon la richesse, en matière organique, les *Salmonella* peuvent survivre de deux semaines à deux mois (54). En zone tropicale, les conditions d'humidité et de température ambiantes assurent certainement une survie plus longue.

.../...

#### IV - DANS LES ABATTOIRS

La contamination des abattoirs par les *Salmonella* est un fait établi. Elle dépend de divers facteurs : modes de préparation des viandes, hygiène, température ambiante, etc...

Pour les porcs, la contiguïté de la salle d'abattage et de la boucherie serait la cause du fort taux de contamination. Le transport des viscères à travers les différentes salles et l'existence d'un taux de portage sain élevé jouent également un rôle non négligeable.

Les *Salmonella* sont isolées à la surface du sol et des murs. Elles se rencontrent également sur le matériel en contact direct avec la viande (balance, chariots, outils divers) et sur les vêtements.

Les salles réfrigérées de l'abattoir ne sont pas éparpillées. Mais ce sont les locaux où s'effectue la manipulation des viscères ou de stockage des carcasses saisies qui constituent les lieux les plus pollués, ils deviennent ainsi la source majeure de contamination de l'environnement.

Tableau n°11 : *Salmonella* au niveau de l'abattoir (7).

Secteurs	Nombre de relèvements	positifs	Pourcentage
<u>Salle d'abattage</u> (boeufs, veaux, moutons)	216	9	4,6
Sol :	60	6	10
murs, matériel, vêtements :	156	3	1,9
<u>Locaux de triperie</u> (boeufs, veaux, moutons)	112	9	8,0
<u>Salle d'abattage des porcs</u>	57	15	26,3
<u>Abattoir sanitaire</u>	39	6	15,3
<u>Secteur "sale"</u> : salles de saisie, du coche, de réception des issues, boyauderies	62	26	41,9
<u>Ex</u> : abattoir des volailles	9	5	
<u>Locaux de commercialisation, salles des ventes, entrepôts frigorifiques</u>	550	73	13,2
Balances	69	19	27,5
Chariots, cuves, récipients	56	9	16,0
Plans de travail	146	20	13,7
Murs	47	6	12,7
Outils, vêtements, poignes de porte	77	8	10,3
Sol	72	6	8,3
Crochets, barres à crochet	46	3	6,5
Armoires de bureau	26	0	0
<u>Intérieurs de véhicule</u>	11	2	
<u>TOTAUX</u>	<u>1 045</u>	<u>143</u>	<u>13,7</u>

d'après CATSARAS, 1978 (7).

.../...

## CONCLUSION

Au Sénégal, l'existence chez l'homme de Salmonelloses est évidente. Toutefois, ces affections n'ont qu'une importance secondaire si on les compare à d'autres endémies tropicales infectieuses (tuberculose, rougeole, etc...) ou parasitaires (paludisme, bilharziose, etc...).

La détermination précise du sérotype permet non seulement de rechercher l'origine d'un foyer (humain ou animal) mais aussi d'étudier la distribution des diverses *Salmonella*. Celles-ci possèdent un pouvoir pathogène qui peut revêtir un caractère dramatique dans certaines conditions épidémiologiques, en particulier chez les enfants qui sont souvent les principales victimes. De même la susceptibilité de certains travailleurs (denrées alimentaires) aux Salmonelles est un fait établi.

Les animaux sont bien souvent le réservoir de *Salmonella* (à l'exception de *S. typhi* et des sérotypes paratyphiques) et leur rôle dans l'épidémiologie est essentiel. Tout aliment d'origine animale peut être source d'infection humaine. Les supports les plus courants sont: les viandes contaminées de porcs, volailles et de bovins, les oeufs et le lait. L'homme contracte l'infection soit en consommant des produits pollués, soit par contacts répétés ou continus avec des animaux domestiques ou vivant dans son environnement immédiat (agames, chiroptères, etc...). Les animaux propagent la maladie par leurs excréments ou par leurs oeufs contaminés (volailles infectées). Les Salmonelles peuvent demeurer vivantes dans le milieu extérieur pendant plusieurs jours, voire des semaines, et en particulier sous les tropiques où elles trouvent des conditions de température et d'humidité favorables à leur développement. L'eau contaminée peut être source d'infection pour l'homme et les animaux. La résistance du germe dans le sol est de nature à perpétuer les risques de contamination dans les pâturages.

La pasteurisation (lait), la réfrigération et la congélation, l'abaissement ou l'élévation du pH (D.O.A.) en général, ne sont pas toujours suffisants pour stériliser un aliment lorsque les Salmonelles sont en cause.

La lutte contre les Salmonelloses (éradication chez l'homme et diminution de l'incidence chez l'animal) doit mettre en jeu différentes mesures :

a) Chez l'homme

La protection vis-à-vis de l'infection repose sur :

- la vaccination,
- la recherche de porteurs et la lutte contre le péril fécal.,
- l'éducation sanitaire des ménagères et autres manipulateurs d'aliments,
- la distribution de l'eau bactériologiquement contrôlée,
- l'assainissement et l'évacuation des eaux usées.

b) Chez les animaux

La prophylaxie des Salmonelloses consiste à :

- la recherche et l'élimination des porteurs (ce qui est actuellement possible pour la pullorose et la typhose aviaires par les épreuves sérologiques),
- le contrôle bactériologique des aliments destinés aux animaux (farines de poisson, la viande et d'os),
- une conduite rationnelle de l'élevage (fumier, épandage, etc...).

c) Au niveau des abattoirs

Les risques de contamination de la viande au sein même des abattoirs sont extrêmement importants et entraînent le respect des normes lors de la conception des locaux destinés aux diverses manipulations des produits :

- séparation des salles selon leur usage et leur degré de contamination,
- promotion de méthodes modernes d'abattage,
- mise en place d'une mécanisation adéquate,
- accélération du rythme de travail dans les espaces non réfrigérées,
- épuration des eaux usées avant leur réintroduction dans le cycle hydrique naturel.

## 2ème P A R T I E

-----

### ETUDE DE LA SENSIBILITE AUX ANTIBIOTIQUES DE QUELQUES SOUCHES ISOLEES CHEZ L'ANIMAL

#### I - INTRODUCTION

Au Sénégal, le portage de *Salmonella* par différentes espèces animales, domestiques ou non, a donné lieu à des travaux divers (9, 10, 23, 24, 25, 26, 27, 48). Ces derniers se proposaient uniquement de mettre en évidence l'importance du réservoir animal (taux d'infection, relevé des sérotypes connus, recherche de sérotypes nouveaux) et d'attirer l'attention sur le danger que représentent les animaux en tant qu'agents disséminateurs d'entérobactéries pathogènes. En revanche, au Laboratoire, aucun auteur ne s'est intéressé à l'étude de leur comportement vis-à-vis des antibiotiques auxquels on fait souvent appel à titre curatif ou préventif (alimentation). Cet usage, de plus en plus fréquent et parfois abusif engendre des résistances pouvant avoir de graves conséquences thérapeutiques.

Dans le présent travail, sont rapportés et commentés les résultats d'antibiogrammes effectués avec des souches isolées chez le cheval, le boeuf, le porc, le chien et la poule, etc...

#### II - MATERIEL

##### 2.1 - Prélèvements

Des prélèvements de nature diverse ont été utilisés :

a) Chez l'homme

La protection vis-à-vis de l'infection repose sur :

- la vaccination,
- la recherche de porteurs et la lutte contre le péril fécal,
- l'éducation sanitaire des ménagères et autres manipulateurs d'aliments,
- la distribution de l'eau bactériologiquement contrôlée,
- l'assainissement et l'évacuation des eaux usées.

b) Chez les animaux

La prophylaxie des Salmonelloses consiste à :

- la recherche et l'élimination des porteurs (ce qui est actuellement possible pour la pullorose et la typhose aviaires par les épreuves sérologiques),
- le contrôle bactériologique des aliments destinés aux animaux (farines de poisson, la viande et d'os),
- une conduite rationnelle de l'élevage (fumier, épandage, etc...).

c) Au niveau des abattoirs

Les risques de contamination de la viande au sein même des abattoirs sont extrêmement importants et entraînent le respect des normes lors de la conception des locaux destinés aux diverses manipulations des produits :

- séparation des salles selon leur usage et leur degré de contamination,
- promotion de méthodes modernes d'abattage,
- mise en place d'une mécanisation adéquate,
- accélération du rythme de travail dans les espaces non réfrigérés,
- épuration des eaux usées avant leur réintroduction dans le cycle hydrique naturel.

## PERSPECTIVES

Elles concernent :

### 1 - Les recherches bactériologiques

On se proposera :

- de tenter d'isoler le maximum de souches grâce à des prélèvements systématiques devant tous cas cliniques suspects,
- d'effectuer un choix judicieux des milieux de culture,
- d'élaborer des méthodes et techniques d'isolement efficaces et adaptées à chaque type de prélèvement,
- de recenser systématiquement les sérotypes (centralisation au Centre sérologal des Entérobactéries),
- de déterminer les chimiotypes et lysotypes de certains sérotypes compte tenu de la fréquence des isoléments et d'un pouvoir pathogène établi,
- de déterminer la sensibilité des souches aux agents et aux traitements physiques antibactériens usuels, les résistances et les auto-antitoxines,
- de proposer des schémas thérapeutiques tenant compte de la nature de l'infection (ex : proscription des antibiotiques chez les porteurs sains).

### 2 - Les recherches épidémiologiques

On s'efforcera :

- d'étudier l'évolution dans le temps de la fréquence des différents sérotypes rencontrés chez les différentes espèces animales,
- de préciser la proportion des divers sérotypes et la prédominance éventuelle d'une espèce, les sources d'infection, les modes de transmission et de diffusion lors d'enquêtes épidémiologiques,
- de surveiller la circulation des sérotypes surtout ceux présentant une multi-résistance en raison du risque de transfert d'une résistance plasmidique à *S. typhi* (sérotipe dominant chez l'homme),

.../...

- de déterminer l'impact du réservoir de virus animal en réalisant :
  - l'inventaire des sérotypes rencontrés,
  - le dénombrement des espèces animales impliquées,
  - des enquêtes dans le but d'élucider les divers modes de transmission,
  - de préciser le rôle particulier de l'environnement sur l'évolution des Salmonelloses (facteurs de stress chez l'animal, facteurs de survie pour la bactérie, etc...).

### 3 - Collaboration scientifique

Une collaboration étroite et régulière avec le Centre sénégalais des Entérobactéries de l'Institut Pasteur de Dakar et le service des Entérobactéries de l'Institut Pasteur de Paris (Professeur LE MINOR) doit permettre une étude complète des souches isolées (chimiotypie et lysotypie). Une liaison avec les centres hospitaliers locaux pourra apporter des précisions quant aux données et thérapeutiques.

### 4 - Résultats escomptés

On citera :

- la surveillance des foyers infectieux,
- l'établissement d'une carte épidémiologique,
- la mise au point de mesures concrètes de lutte (prévention et traitement).

2ème P A R T I E

ETUDE DE LA SENSIBILITE AUX ANTIBIOTIQUES DE QUELQUES  
SOUCHES ISOLEES CHEZ L'ANIMAL

I - INTRODUCTION

Au Sénégal, le portage de *Salmonella* par différentes espèces animales, domestiques ou non, a donné lieu à des travaux divers (9, 10, 23, 24, 25, 26, 27, 48). Ces derniers se proposaient uniquement de mettre en évidence l'importance du réservoir animal (taux d'infection, relevé des sérotypes connus, recherche de sérotypes nouveaux) et d'attirer l'attention sur le danger que représentent les animaux en tant qu'agents disséminateurs d'entérobactéries pathogènes. En revanche, au Laboratoire, aucun auteur ne s'est intéressé à l'étude de leur comportement vis-à-vis des antibiotiques auxquels on fait souvent appel à titre curatif ou préventif (alimentation). Cet usage, de plus en plus fréquent et parfois abusif engendre des résistances pour lesquelles des conséquences thérapeutiques graves.

Dans le présent travail, sont rapportés et commentés les résultats d'antibiogrammes effectués avec des souches isolées chez le cheval, le boeuf, le porc, le chien et la poule, etc...

II - MATERIEL

2.1 - Prélèvements

Des prélèvements de nature diverse ont été utilisés :

.../...

Tableau n°12 : Répartition des isolaments.

Prélèvements Origine	Fécès	Ganqlions mésentériques	Foie	Sang et os
Porc	11	13		
Boeuf	2			
Mouton	1			
Chèvre	2			
Cheval	11			
Chien	5			
Poule	8		4	5
TOTUM	40	13	4	5

## 2.2 - Milieux de culture

### a) Milieu de transport des fécès

La solution de conservation adaptée pour le transport les excréments est celle de CLINIAN-TEAGUE répondant à la composition suivante : glycérine : 300 ml, eau distillée : 700 ml, NaCl : 4,2 g, phosphate monopotassique : 1 g, phosphate bipotassique : 3 g.

### b) Milieux d'enrichissement pour *Salmonella*

Deux milieux sont employés : bouillon au sélénite de sodium et bouillon au tétrathionate de Na. Ceux-ci possèdent une sélectivité reconnue vis-à-vis des *Salmonella* grâce à l'action combinée de deux types de substances :

- + les unes favorisent spécifiquement leur croissance (tétrathionate, hile, sélénite),
- + les autres se comportent en inhibiteurs synergiques vis-à-vis de bactéries susceptibles de les concurrencer (iode, vert brillant).

c) Milieu d'isolement

- + la gélose *Salmonella-Shigella* (ou gélose SS) qui, en plus de substances inhibitrices pour les germes indésirables, renferme du thiosulfate (capable avec les ions Fer, d'individualiser les colonies de *Salmonella* qui réduisent par formation de sulfure de fer) et du lactose (composé réactionnel dont la dégradation acide provoque le virage de l'indicateur coloré),
- + la gélose Mac Conkey, moins sélective, est considérée comme un milieu différentiel ; la dégradation du lactose est décelée par un indicateur coloré.
- + la gélose de Muller-Hinton est utilisée pour l'étude de l'antibiogramme.

d) Milieu d'identification

Correspondent à ceux classiquement employés pour l'étude des principales propriétés biochimiques des Entérobactériaceae :

- fermentation des sucres (lactose, glucose) sur milieu de Kligler,
- recherche de l'uréase en milieu urée-indole de l'Institut Pasteur,
- les autres tests sont lus sur milieux classiques : citrate, mobilité, et ...

2.3 - Antibiotiques

Les antibiotiques employés ont été fournis par le Centre sénégalais des Entérobactéries (Institut Pasteur de Dakar) et correspondent à ceux couramment utilisés dans la thérapeutique des infections salmonelliques au Sénégal :

Ampicilline	(Amp)	Chloramphénicol	(Cmp)
Carbénicilline	(Car)	Tétracycline	(Tét)
Céfalotine	(Cln)	Amphotéricine	(Amp)
Céfoxitine	(Cxt)	Polymyxine	(Pol)
Céfotaxime	(Ctx)	Colistine	(Col)
Gentamycine	(Gen)	Triméthoprime - Sulfaméthoxazole	(Tsu)
Amikacine	(Akn)	Acide nalidixique	(Nal)

.../...

### III - METHODES

#### 3,1 - Méthodes d'isolement

Diverses méthodes d'isolement ont été mises en oeuvre :

##### a) Émanculture :

Employée lors des syndromes infectieux fébriles. Du sang prélevé par ponction cardiaque sur le cadavre est ensemencé en bouillon mis à incuber à 37°C pendant 24 à 48 heures. Un isolement sur gélose nutritive est ensuite effectué. Les colonies suspectes font alors l'objet de tests d'identification (galerie classique d'Entérobactériaceae).

##### b) Coproculture :

Souvent utilisée (64 p.100 des isoléments). Son utilité pour le dépistage des porteurs est reconnue.

Selon RICOESE, on doit y faire appel systématiquement lors de tout syndrome digestif, infectieux ou non, grave ou bénin (46, 47).

Deux techniques ont été mises en oeuvre :

+ coproculture classique consistant en un enrichissement sur milieux usuels (sélénite, Muller-Kauffman) et en un isolement (S.S.) suivi d'une identification (tests biochimiques),

+ technique de IC THI NFW simplifiée (22). Elle a concerné exclusivement les prélèvements issus de chevaux :

Les matières fécales prélevées dans du milieu de transport (5 g pour 10 ml de milieu) servent à ensemencer d'une part le milieu gélosé de Tac Conkey et d'autre part des bouillons d'enrichissement Sélénite, Muller-Kauffman (2 à 3 ml du liquide conservateur dans 10 ml de milieu d'enrichissement).

.../...

Les boîtes de gélose Mac Conkey inoculées sont incubées à 37°C pendant 24 h, ensuite repiquage des colonies lactose négatives (au moins deux colonies par boîte) est effectué pour identification,

Les tubes de milieu d'enrichissement sont incubés à 37°C pendant 48 h et servent à inoculer des boîtes de gélose SS. Les colonies offrant des caractères possibles de *Salmonella* (à centre noir ou translucides, lactose négative) sont repiquées sur milieu urée-indole. Toutes les cultures ne produisant pas d'uréase sont considérées comme des souches d'entérobactéries pathogènes probables et sont alors ensemencées sur les tubes de la galerie d'identification biochimique des *Salmonella*.

c) Ganglions mésentériques et foie :

Représentent 27,1 p.100 des isoléments.

3.2 - Identification par les méthodes biochimiques et sérologiques usuelles

Soulignons que l'identification du sérotype, par établissement de la formule antigénique, est accomplie par le Centre sénégalais des Entérobactéries (Dakar) et complétée ou confirmée par l'Institut Pasteur de Paris.

3.3 - Recherche de la sensibilité aux agents bactériens

La sensibilité est recherchée par la méthode de diffusion en gélose de Muller-Hinton en employant les disques fournis par l'Institut Pasteur. L'appréciation du degré de sensibilité des germes est faite en fonction du diamètre des zones d'inhibition. Les précisions suivantes ont été fournies par le laboratoire fournisseur :

- souche sensible : peut être atteinte par un traitement à dose habituelle par voie générale ;
- souche intermédiaire : peut être atteinte par un traitement local, une augmentation des doses par voie générale ou une concentration physiologique (urines, bile) ;
- souche résistante : ne répond à aucun type de traitement.

#### IV - RESULTATS

##### 4.1 - Sérotypes isolés

62 souches de *Salmonella* ont pu être identifiées et possèdent toutes, les caractères suivants :

- recherche d'oxydase	: -
- réduction des nitrates en nitrites	: +
- fermentation des glucoses, mannitol	: +
- fermentation du lactose	: -
- production de H <sub>2</sub> S et de gaz	: +
- production d'indole	: -
- test à l'O.M.I.G.	: -
- recherche à l'uréase	: -
- culture sur milieu au citrate (Simmons)	: +
- hydrolyse de la gélatine	: -
- mobilité	: +
- décarboxylation de la lysine et de l'ornithine	: +
- déhydrogénation de l'arginine	: +
- fermentation du malonate	: -

Ces souches appartiennent à 29 sérotypes, 5 souches sont en cours de sérotypage.

Les tableaux 13 et 14 répertorient les divers sérotypes isolés respectivement chez les porcs porteurs sains et chez diverses espèces présentant toutes des symptômes cliniques

Tableau n°13 : Classification antigénique des sérotypes isolés  
chez des porcs porteurs sains

Serotype	Formule antigénique	Nombre de souches
B <i>S. chester</i>	1,4,(5),12;e,h;e,n,x	1
C <sub>1</sub> <i>S. oranienburg</i>	6,7;m,t;—	3
<i>s. virchow</i>	6,7;r;1,2	1
<i>S. aequatoria</i>	6,7;z4,z23;e,n,z15	1
C <sub>2</sub> <i>S. blockley</i>	6,8;k;1,5	2
D <sub>1</sub> <i>S. durban</i>	9,12;a;e,n,z15	1
<i>S. panama</i>	1,9,12;1,v;1,5	1
E <sub>1</sub> <i>S. give</i>	3,10;1,v;1,7	3
E <sub>2</sub> <i>S. new-brunswick</i>	3,15;1,v;1,7	1
E <sub>4</sub> <i>S. sambre</i>	1,3,19;z4,z24;—	1
G <sub>1</sub> <i>S. poona</i>	1,13,22;z;1,6,(z59)	1
I <i>S. gaminara</i>	16;d;1,7	1
M <i>s. sankt-georg</i>	28;r,(i);e,n,z15	4
N <i>S. urbana</i>	30;b;e,n,x	2
Q <i>S. windermere</i>	39;4;1,5	1/24

.../...

Tableau n°14 : Classification antigénique des sérotypes isolés chez diverses espèces animales malades.

Groupe sérologique	Sérotipe	Formule antigénique	Origine du prélèvement nombre de souches
B/	<i>S. chester</i>	1,4(5),12;e,h;e,n,x	Poules (1)
	<i>S. typhimurium</i>	1,4,(5),12;i;1,2	Chèvres (2)
C <sub>1</sub>	<i>S. virchow</i>	6,7;r;1,2	Poules (3)
C <sub>3</sub>	<i>S. alminko</i>	8,20;α,s,t;—	Veau (1)
D <sub>1</sub>	<i>S. durban</i>	9,12;a;e,n,z15	Cheval (2)
	<i>S. gallinarum-pullorum</i>	1,9,12;	Poules (10)
E <sub>4</sub>	<i>S. bedford</i>	1,3,19;1,z13,z28;e,n,z15	Cheval (2)
G <sub>1</sub>	<i>S. kédougou</i>	1,13,23;i;1,v	Chien (3)
G <sub>2</sub>	<i>S. grampensis</i>	13,23;i;1,7	Taureau (1)
	<i>S. tel el kibir</i>	13,23;d;e,n,z15	Cheval (1)
	<i>S. havana</i>	1,13,23;f,σ,(s);—	Cheval (1)
J	<i>S. matadi</i>	17;k;e,n,x	Poules (1)
N	<i>S. bietri</i>	30;y;1,5	Cheval (2)
Q	<i>S. hofit</i>	39,i,1,5	Chien (1)
R	<i>S. tilène</i>	1,40;e,h;1,2	Chien (1)
U	<i>S. berkeley</i> + 5 souches en cours de typage	43;a;1,5	Mouton (1)

Ainsi, chez le porc, 24 souches de *Salmonella* appartenant à 15 sérotypes sont isolées; chez les autres, 33 souches comprenant 16 sérotypes sont mises en évidence.

*S.aequatoria*, *S.blockley*, *S.panama*, *S.sankt-georg*, *S.aliminke*, *S.bedford*, *S.berkeley*, sont nouvelles chez l'animal au Sénégal.

24 sérotypes ont déjà été observés (dont au moins une observation chez l'homme).

#### 4.2 - Méthodes d'isolement

La méthode d'isolement mise en oeuvre chez les chevaux mérite une attention particulière et les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau 15.

Tableau n°15 : Milieux donnant lieu à l'isolement de *Salmonella*.

Souches	Ensemencement direct	Après enrichissement	
		Miller-Kauffman	Sélénite
1		X	
2		X	
3		X	
4		X	
5		X	
6		X	
7		X	
8	X		
9	X		
10			X

1000000

On remarque :

- que l'inoculation indirecte (après enrichissement préalable) permet l'isolement d'un grand nombre de souches (80 p.100) avec une nette supériorité pour le milieu au tétrathionate,
- que l'inoculation directe met en évidence des souches qui n'ont pu être isolées après enrichissement.

Le problème de l'emploi simultané d'un milieu différentiel (Lac Conkey) et d'un milieu sélectif après enrichissement est ainsi posé.

#### 4.3 - Antibiorésistance des souches isolées

Sur les 62 souches faisant l'objet de cette étude, 59 ont été soumises à l'antibiogramme vis-à-vis de 14 antibiotiques.

Les résultats des antibiogrammes sur 24 souches isolées chez des porcs porteurs sains est présenté dans le tableau 16.

.../....

Tableau n°16 : Antibiogrammes pratiqués sur 24 souches de *Salmonella* isolées chez des porcs sains.

Nombre de souches testées	Antibiotiques	Souches sensibles	Souches intermédiaires	Souches résistantes
24	Ampicilline	24 (100 %)	0	0
24	Carbenicilline	24 (100 %)	0	0
24	Céfalotine	24 (100 %)	0	0
24	Céfoxitine	24 (100 %)	0	0
24	Céfotaxime	24 (100 %)	0	0
24	Amikacine	24 (100 %)	0	0
24	Gentamicine	24 (100 %)	0	0
24	Chloramphénicol	24 (100 %)	0	0
24	Tétracycline	24 (100 %)	0	0
24	Minocycline	21 (87 %)	3 (13 %)	0
24	Polymyxine	24 (100 %)	0	0
24	Colistine	24 (100 %)	0	0
24	Triméthoprime-sulfaméthoxazole	24 (100 %)	0	0
24	Acide nalidixique	24 (100 %)	0	0

Le tableau 17 donne le résultat des antibiogrammes pratiqués sur 35 souches isolées soit à partir de l'excrément, soit à partir du foie ou du sang d'animaux malades.

.../...

Tableau n°17 : Antibiogrammes effectués sur 35 souches de *Salmonella*.

Nombre de souches testées	Antibiotiques	Souches sensibles	Souches intermédiaires	Souches résistantes
35	Ampicilline	34	1	0 0
35	Carbenicilline	35	0	0 0
35	Céfalotine	33	2	0 0
35	Céfoxidine	33	2	0 0
35	Céfotaxime	33	1	1 2,85
35	Amikacine	33	1	1 2,85
35	Gentamicine	34	0	1 2,85
35	Chloramphénicol	32	1	2 5,71
35	Tétracycline	19	12	4 11,42
35	Mincycline	12	20	3 8,57
35	Polymyxine	26	0	9 (25,7)
35	Colistine	33	0	2 5,71
35	Erythromicine + sulfaméthoxazole	33	0	2 5,71
35	Acide nalidixique	32	1	2 5,71/27

L'examen des tableaux 16 et 17 montre une différence entre les souches isolées de porteurs sains qui sont sensibles à tous les produits testés et les souches cliniques résistantes aux polypeptides, aux tétracyclines, au chloramphénicol et aux sulfamides.

.../...

Ces résistances entraînent les remarques suivantes :

- environ le 1/2 (33,8 p.100) de ces souches présente une résistance à une ou plusieurs substances antibactériennes testées. Cette résistance est assez bien répartie pour les 11 sérotypes avec toutefois une prédominance pour deux sérotypes : *S.virchow* et *S.pullorum* qui interviennent pour 30 p.100 de l'ensemble des cultures résistantes,
- une polyrésistance allant de 2 à 6 antibiotiques affecte 46 p.100 des souches résistantes et représente 17 p.100 de l'ensemble des souches cliniques testées,
- *S.tilène* et *S.pullorum*, sérotypes très fréquents, se particularisent par une polyrésistance élevée (*S.tilène* a 5 antibiotiques, *S.pullorum* a 6).

Tableau n°13 : Résistance aux antibiotiques

Sérotypes	Nombre de souches isolées	Cultures résistantes							
		Nombre	Pourcentage	Nombre d'antibiotiques					
				1	2	3	4	5	6
<i>S.typhimurium</i>	2	1	50	x					
<i>S.virchow</i>	3	2	66,6	x		x			
<i>S.pullorum</i>	10	2	20		x				x
<i>S.kédougou</i>	3	1	33,3	x					
<i>S.grumpensis</i>	1	1	100		y				
<i>S.tel el Kébir</i>	1	1	100	x					
<i>S.tilène</i>	1	1	100						x
<i>S.berkeley</i>	1	1	100	x					
YIT 30 (typage en cours)	1	1	100		x				
YIT 33 ( -- )	1	1	100	x					
YIT 34 ( -- )	1/25	1/13	100	x					

Les antibiotiques, auxquels les *Salmonella* isolées sont résistantes, sont classés par ordre de fréquence décroissante : la polymyxine (25,7 p.100) ; la tétracycline (11,42 p.100) ; la minocycline (8,57 p.100) ; la chloramphénicol, la colistine, la triméthoprime-sulfaméthoxazole et l'acide nalidixique (5,71 p.100) ; et enfin la céfotaxime, l'amikacine et la gentamycine (2,85 p.100).

Les souches résistantes présentent six spectres de résistance ou antibiotypes.

Tableau n°19 : Antibiotypes

Antibiotypes	Nombre / pourcentage
Pol	7 (53,84)
Tet.in.	2 (15,38)
Comp.Tét.	1 (7,69)
Comp.Tét.Min.	1 (7,69)
Ctx.pol.Col.Tsu.Nal.	1 (7,69)
Akn.Gen.Pol.Col.Tsu.Nal.	1 (7,69)

Notons qu'aucune résistance n'est rencontrée vis-à-vis de l'ampicilline, la carbénicilline, la céfalotine et la céfoxitine pour toutes les souches testées.

## V - DISCUSSION

Le choix du milieu d'isolement optimum pour la mise en évidence de *Salmonella* à partir d'un prélèvement donné présente des difficultés. Pour la plupart des échantillons (matières fécales surtout), la vitalité des *Salmonella* est fortement diminuée par l'action de la dessiccation. Les germes suivants sont fréquemment incapables ou moins aptes à cultiver d'emblée dans les milieux d'enrichissement. Ainsi, le milieu au tétrathionate inhibe *S. paratyphi* et le milieu au sélénite *S. anatum*. L'emploi simultané d'un milieu non spécifique vise à surmonter les inconvénients des milieux sélectifs usuels. Au cours du présent travail, le milieu Mac Conkey a permis d'isoler deux souches que les méthodes classiques d'enrichissement n'avaient pas décelées.

Ces souches, en cours de sérotypage, se sont révélées délicates en agglutination flagellaire (possibilité de sérotypes rares ou nouveaux). Ces observations prouvent la nécessité d'ensemencer le prélèvement à la fois directement sur des milieux non inhibiteurs (Mac Conkey) et indirectement sur des géloses sélectives (avec enrichissement préalable). De meilleurs résultats sont ainsi obtenus.

La grande sensibilité des souches de *Salmonella* isolées chez les porteurs sains n'est pas surprenante ; en 1970, TRUINA effectue la même observation au Zaïre.

La résistance des souches cliniques est préoccupante et résulte de l'action défavorable qu'exercent les antibiotiques sur l'évolution bactériologique des Salmonelloses. En effet, ces substances sélectionnent des souches résistantes, prolongent leur durée d'excrétion et activent un pouvoir pathogène latent en supprimant la compétition biologique qu'exerce la flore normale de l'intestin.

Une autre menace réside dans le risque de transfert du plasmide de résistance à *S. typhi*, soit par contact direct dans l'intestin du malade atteint d'une double Salmonellose, soit par l'intermédiaire d'une bactérie commensale. Le passage de ce plasmide à une souche de *S. typhi* pose des problèmes thérapeutiques grave qu'il convient de prévenir en freinant l'emploi abusif d'antibiotiques lors d'infections mineures. Il est donc nécessaire de connaître ce risque et de demeurer vigilant.

B I B L I O G R A P H I E

- 1 - BAYLET (R.) et Coll. - Entéro-infections bactériennes : notes épidémiologiques. Méd.Af.Noire, 1965, numéro spécial : 33-39.
- 2 - BORLAND (E.L.) - *Salmonella* infection in dogs, cats, tortoises and terrapins. Vet.Rev., 1975, 96 (18) : 401-402.
- 3 - BUISSON (Y.) - Rapport d'activités du Centre sénégalais des Entérobactéries, 1980 (Institut Pasteur de Dakar, 12 p.
- 4 - CATSARAS (M.) - *Salmonella* dans les boucheries. I : considérations techniques. Bull.Acad.Vet., 1972, 45 : 379-382.
- 5 - CATSARAS (M.) - *Salmonella* dans les boucheries. II : considérations hygiéniques. Bull.Acad.Vet., 1973, 46 : 207-211.
- 6 - CATSARAS (M.) - Multiplication des *Salmonella* dans la viande hachée. Bull.Acad.Vet., 1978, 51 (2) : 155-165.
- 7 - CATSARAS (M.) - Enquête sur la pollution d'un abattoir marché par les *Salmonella*. Bull.Acad.Vet. de France, 1978, 51 (4) : 399-406.
- 8 - CHABBERT (Y.A.) - L'antibiogramme : sensibilité et résistance des bactéries aux antibiotiques. Editions de la tourelle, 1963, 257 p.
- 9 - CHAMERON (J.), DOUÏRE (M.P.), SARRAT (M.) et MARTEL (J.) - Les Salmonelloses au Sénégal. Importance des rapaces anthropophiles de la région du Cap-Vert en tant que réservoirs de salmonelles. Rev.Elev.Méd.vét.Lays trop., 1971, 24 (1) : 9-18.

.../...

- 10 - CHAMERON (J.), MARTEL (J.L.), SARRAT (F.) et DOUTRE (I.P.) - Isolement de 28 souches de *Salmonella* à partir de ganglions mésentériques de porcs sains abattus à Dakar. Rev.Elev.Méd.vét.Pays trop., 1971, 24 (4) : 497-504.
- 11 - CHELPEAUX (E.C.) et COUPERIE (F.) - Quelques aspects bactériologiques des hémocultures à Abidjan. Bull.Soc.Path.Exot., 1974 (5) : 478-483.
- 12 - CLEGG (F.C.) and HEATH (F.J.) - *Salmonella* excretion by terrapins and the associated hazard to human health. Vet.Rec., 1975, 96 (4) : 90-91.
- 13 - CORDANO (A.L.), RICHARD (C.) et VIEU (J.F.) - Liotypes le *S. typhimurium*. An.Inst.Past., 1971, 121 : 473-478.
- 14 - DARRASSE (P.), LEMIRON (L.) et LECOMTE (M.) - Isolement de plusieurs *Salmonella* dans une eau de distribution : originalité de la contamination. Bull.Soc.Path.Exot., 1979, 52 (1) : 53-60.
- 15 - DELAGE (E.) - Survie de *Salmonella* dans la terre. Bull.Acad.Nat.Méd., 1960, 144-686.
- 16 - DELAGE (E.) - Présence de *Salmonella* et *Arizona* dans la terre. Bull.Acad. Nat.Méd., 1961, 145 : 575-576.
- 17 - DELAGE (E.) - Survie des *Salmonella* incérées dans le tractus digestif de quelques animaux. Bull.Soc.Path.Exot., 1965 (6) : 943-949.
- 18 - DENIS (J.P.) et Coll. - Les Salmonelloses en Afrique : Données bactériologiques et épidémiologiques. Dakar Médical, 1979, 24 (1) : 1-5.
- 19 - DERRIER (J.F.) et Coll. - Les Salmonelloses à l'Hôpital Principal de Dakar en 1977. Dakar Médical, 1979, 24 (1) : 6-11.

- 20 - DIOP (R.) et Coll. - Evolution de la morbidité due aux Salmonelloses dans le service de clinique médicale du CDU de Dakar. *Dakar Médical*, 1979, 24 (1) : 12-23.
- 21 - DIOP Mar (I.) - Les méningites à Salmonelles. *Dakar Médical*, 1979, 24 (1) : 24-28.
- 22 - DO THI NHUAN et Coll. - Contribution à l'étude des porteurs sains de *Salmonella* et de *Shigella* en milieu hospitalier à Saïgon. *Bull.Soc.Path. Exot.*, 1968, (1) : 97-104.
- 23 - DOUIRE (M.P.), - CHAMBON (J.) et SÈGHA (F.) - Note sur les Salmonelloses à *Salmonella typhimurium* des oiseaux de cage au Sénégal. *Rev.Elev.Méd.vét. Pays trop.*, 1967, 20 (1) : 121-124.
- 24 - DOUIRE (M.P.) et SARRAT (E.) - Sérotypes de *Salmonella* isolées chez les chiroptères frugivores et insectivores du Sénégal. Importance épidémiologique. *Rev.Elev.Méd.vét.Pays trop.*, 1973, 26 (3) : 279-287.
- 25 - DOUIRE (M.P.) et ROCHE (R.) - Sérotypes de *Salmonella* isolées chez les petits ruminants abattus à Dakar. *Rev.Elev.Méd.vét.Pays trop.*, 1976, 29 (3) : 205-209.
- 26 - DOUIRE (M.P.) et ROCHE (R.) - Portage de *Salmonella* chez *Testudo sulcata*, tortue terrestre du Sénégal. *Rev.Elev.Méd.vét.Pays trop.*, 1978, 29 (4) : 313-316.
- 27 - DOUIRE (M.P.) et CARTEL (J.L.) - Sérotypes de *Salmonella* isolées chez les bovins et les chevaux du Sénégal. *Rev.Elev.Méd.vét.Pays trop.*, 1979, 32 (1) : 19-23.
- 28 - DIAS (J.) - Bactériologie médicale. Editions médicales Flammarion, 1959, 1207 p.

- 29 - GALLAIS (H.) et Coll. - La fièvre typhoïde en Afrique Noire. Méd.Afr. Noire, 1983, 43 (4) : 366-370.
- 30 - GANDON (Y.) - Les *Salmonella* des oeufs et ovoproducts français et étrangers. Ann.Inst.Pasteur, 1963, 104 : 584-597.
- 31 - HANE (A.A.) - Les Salmonelloses au Sénégal : étude épidémiologique, clinique, bactériologique et thérapeutique. Thèse de Doctorat en Médecine, Dakar, 1978, n°32, 114 p.
- 32 - HARIWIG (N.F.) et Coll. - Mechanisms of *Salmonella* contamination in abattoirs : prevalence of *Salmonella* in swine bile J.A.V.M.A., 1976 (10) : 1132.
- 33 - HOUWONDJI (F.) - Place des Salmonelloses dans les gastro-entérites à Cotonou. Dakar Médical, 1979, 24 (1) : 36-41.
- 34 - KRUEHA (F.) et Coll. - Epidémiologie de la Salmonellose à Kinshasa : rôle des porteurs sains et des aliments. An.Soc.beloe.Méd.trop., 1970, 50 : 319-338.
- 35 - LAFFAIX et Coll. - Principes généraux de l'antibiothérapie en milieu tropical. Bull.Soc.Path.Exot., 1981, 74 (6) : 709-713.
- 36 - LEMINOR (L.) - Le diagnostic de laboratoire des entérobactéries. Editions de la Tourelle, 2<sup>e</sup> édition, 1963, 193 p.
- 37 - LEMINOR (L.) - Importance épidémiologique de la détermination des sérotypes de *Salmonella*. An.Inst.Past., 1963, 104 : 670-677.
- 38 - MARTEL (J.L.), MICHEL ERIAND (Y.), VIEU (J.F.) - *Salmonella typhimurium*, agent d'anthropozoonose, A propos d'un foyer de Salmonellose humaine et équine. Bull.Soc.des Sci.vét.Méd.Corp. de Lyon, 1979, 81 (5) : 247-254.

- 39 - BOSSEL (D.A.A.) - La survie des *Salmonella* dans les différents produits alimentaires. An.Inst.Past., 1963, 104 : 551-569.
- 40 - MUYEMBE (T.I.) et Coll. - Epidémiologie et pharmacorésistance des Salmonelloses à Kinshasa. An.Soc.Bel.Méd.trop., 1977, 57 (6) : 545-556.
- 41 - PADONOU (P.) et Coll. - Ostéomyélites à Salmonelles de l'enfant (20 observations). Dakar Médical, 1979, 24 (1) : 29-35.
- 42 - PANTALON (J.) - Présence de Salmonelles dans les viandes (données françaises et étrangères). An.Inst.Past., 1963, 104 : 589-620.
- 43 - PAPA (F.) - Etude des Scorpions comme réservoir de *Salmonella*. Bull.Soc.Path.Exot., 1974 (3) : 241-247.
- 44 - POHL (P.) et Coll. - Evolution des Salmonelloses bovines en Belgique : aspects clinique, bactériologique et épidémiologique. An.Méd.vét., 1974, 118 (5) : 325-336.
- 45 - RICHARDSON (A.) - Salmonellosis in cattle. Vet.Rec., 1975, 96 (15) : 329-331.
- 46 - RICOSSE (J.F.) - Les Salmonelloses au Vietnam vues au laboratoire. Bull.Soc.Path.Exot., 1969 (1) : 15-56.
- 47 - RICOSSE (J.F.) - La fièvre typhoïde au Vietnam : étude bactériologique. Méd.Trop., 1979, 39 (4) : 415-424.
- 48 - SAGNA (F.) - Salmonellose de la poule à *Salmonella* pikine. Rev.Elev.Méd.vét.Pays trop., 1969, 22 (3) : 335-336.
- 49 - VAN OYE - Durée de vie de certaines entérobactéries à l'état desséché et à la température ambiante. La Presse médicale, 1963, 71 (45) : 2121-2122.

- 50 - VIEU (J.F.) et ALLIOS (G.) - Lysotypes de *Salmonella typhi* en Irak. Bull. Soc.Path.Exot., 1981 (1) : 11-17.
- 51 - WALTON (J.R.) - Salmonellosis. Br.Vet.Journ., 1983, 139 (3) : 185-191.
- 52 - WATSON (W.A.) et MAC QUEEN (B.J.) - *Salmonella* infection and meat hygiene poultry meat. Vet.Rec., 1975, 96 (6) : 351-353.
- 53 - WATSON (W.A.) - Salmonellosis and meat hygiene : red meat. Vet.Rec., 1975, 96 (17) : 374-376.
- 54 - WILLIAMS (B.M.) - Environmental considerations. Vet.Rec., 1975, 86 (14) : 318-321.
- 55 - NONE (I.) et DE LAURE (H.) - Prévention des Salmonelloses. Dakar Médical, 1979, 24 (1) : 47-50.
- 56 - WYETH (P.J.) - Effect of infections bursal disease on the response of chickens to *S. typhimurium* and *E.coli* infections. Vet.Rec., 1975, 96 (11) : 238-243.