

# UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

Faculté des Sciences  
et Techniques  
(FST)



Ecole Inter-Etats  
des Sciences et Médecine  
Vétérinaires (EISMV)



Année : 2004

N° : 6

**ETUDE DE LA RESISTANCE AUX ANTIBIOTIQUES DES  
SOUCHES DE *SALMONELLA SPP* ET *ESCHERICHIA COLI*  
ISOLEES DE LA VIANDE DE POULET DE CHAIR AU SENEGAL**

## MEMOIRE DE DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES DE PRODUCTIONS ANIMALES

Présenté et soutenu publiquement le 22 Novembre à 10 heures à l'EISMV  
par

**Aïssatou FOFANA**

Née le 17 Septembre 1977 à Thiès SENEGAL

### MEMBRES DU JURY

**PRESIDENT** Monsieur François Adébayo ABIOLA  
Directeur de l'EISMV

**MEMBRES :** Monsieur Bhen Sikina TOGUEBAYE  
Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques de L'UCAD

Monsieur Malang SEYDI : Co –Directeur de mémoire  
Professeur à l'EISMV

Madame Rianatou Bada ALAMBEDJI : Directrice de mémoire  
Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV

## DEDICACES

*Je dédie ce mémoire à :*

♥ *Dieu Tout Puissant qui nous a donné la santé et le courage de mener à bien cette formation*

♥ *A mon guide spirituel Cheikh Ahmadou Bamba, dont la sagesse éclaire mon esprit.*

♥ *A mes parents pour tous les sacrifices consentis à mon égard, et l'amour que vous me portez. Ce travail est le vôtre.*

♥ *A mes frères et sœurs , Ami, Lalla, Pape, Néné, Samba, Boubacar, Vieux, Fansou, Tahara. Que l'amour et la solidarité qui nous lient demeurent à jamais.*

♥ *A mon beau frère Pape Bayena Guissé, pour l'amour paternel que tu me portes. Je te suis reconnaissante pour toujours.*

♥ *A mes neveux et nièces Maïmouna, Papa, Boury , El hadji, que ce mémoire constitue pour vous un culte à l'effort perpétuel.*

♥ *A mon amie de toujours Démo Idéva Ndiaye, merci pour toutes ces années de complicité.*

## **Nos sincères remerciements vont également à :**

- Monsieur SENE, technicien au laboratoire de MIPI, pour l'appui technique et la bonne convivialité durant l'expérimentation
- Tout le personnel du laboratoire d'HIDAOA, à messieurs Nalla BA et Amadou Lamine KONE, pour leur encadrement technique.
- Madame Fatou Kiné LOUM DIAGNE , technicienne à l'Institut Pasteur de Dakar , pour sa disponibilité, et la contribution apportée à la réalisations de nos travaux.
- Tous les enseignants du DEA de Productions Animales, pour leur dévouement et la qualité de leurs enseignements
- Professeur Ayao MISSOHOU, pour son appui scientifique
- Toute la troisième promotion du DEA-PA, pour leur sympathie durant cette formation
- N'Kaya TOBI, Yakhya FALL, Nafissatou BA pour l'aide apportée à la bonne réalisation de ce document.
- Mademoiselle Fatou Binetou DIAGNE et Madame Mariam DIOUF, documentalistes à l'EISMV
- Tout le personnel du Laboratoire de Sécurité Alimentaire Hygiène et Environnement de l'Institut Pasteur de Dakar

## **A NOS MAITRES ET JUGES**

- ***Au Professeur François Adébayo ABIOLA, Président du jury***

*C'est avec honneur et respect que nous présentons ce travail devant votre auguste jury. Puisse le culte du savoir que vous nous faites rechercher et acquérir, trouver ici un accomplissement satisfaisant.*

- ***Au Professeur Bhen Sikina TOGUEBAYE***

*Vos qualités d'homme de science, nous ont constamment servi d'exemple aux cours de nos études. Veuillez recevoir ici notre sincère reconnaissance.*

- ***Au Professeur Malang SEYDI***

*Votre disponibilité sans faille et la rigueur de notre encadrement ont forcé notre respect et notre admiration. Puisse ce travail être l'occasion de vous exprimer notre grande sympathie.*

- ***A Madame Rianatou Bada ALAMBEDJI***

*Vous avez guidé ce travail avec la compétence et la rigueur scientifique qu'on vous connaît. Votre sagesse, vos qualités humaines ont éclairé notre entreprise. Soyez assurée de notre respect, de notre admiration et de notre profond attachement*

## Liste des Abréviations

**AFNOR** : Agence Française de Normalisation

**ADH**: Arginine Dihydrolase

**ADN** : Acide désoxyribonucléique

**°C** : degré Celsius

**CASFM** : Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie

**CFA** : Communauté Financière Africaine

**CIT**: Citrate de sodium

**COL BVH** : Collège de Bactériologie, Virologie et Hygiène des Hôpitaux

**E. coli** : *Escherichia coli*

**GEL**: Gélatine de Kohn

**H<sub>2</sub>S** : Sulfure d'hydrogène

**INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique

**LDC** : Lysine-Décarboxylase

**ND** : Nom Déposé

**ODC** : Ornithine Décarboxylase

**PTX** : gélose Peptone Tergitol

**RESESAV** : Réseau Sénégalais d'épidémiosurveillance Aviaire

**RV** : Rappaport Vassiliadis

**S** : *Salmonella*

**SC** : Sélénite Cystine

**SPSS** : Statistical Package for the Social Science ( logiciel de gestion et d'analyse de données statistiques de portée générale).

**TIAC** : Toxi-Infections Alimentaires Collectives

**URE** : Urée

**VP**: Voges Proskauer

## Liste des illustrations

**Figure 1** : Distribution en sérotypes des souches de *Salmonella spp*

**Figure 2** : Profils de sensibilité et de résistance de *Salmonella spp*

**Figure 3** : Profils de résistance des sérotypes de *Salmonella spp*

**Figure 4** : Profils de sensibilité et de résistance des souches d'*Escherichia coli*

**Figure 5** : Comparaison des profils de sensibilité et de résistance des souches d'*E. coli* et *Salmonella spp*

**Tableau I** : Les antibiotiques utilisés, leurs abréviations et les diamètres critiques

**Tableau II** : Les principaux médicaments distribués dans les élevages visités

**Tableau III**: Proportion d'échantillons positifs aux germes étudiés dans la peau et le muscle

**Tableau IV** : Fréquence de résistance des différents sérotypes de *Salmonella spp* aux 16 antibiotiques testés

**Tableau V** : Fréquence de résistance aux antibiotiques des souches d'*E. coli* et *Salmonella spp*

# TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

## PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

### CHAPITRE I : PRODUCTION DE LA VIANDE DE POULET DE CHAIR DANS LA REGION DE DAKAR..... 2

1-1 Les différents types d'élevage.....	2
1-2 Les dominantes pathologiques des poulets de chair.....	2
1-3 Les mesures de lutte contre les maladies aviaires.....	3
1-3-1 La prophylaxie sanitaire.....	3
1-3-2 L'utilisation des antibiotiques.....	3
1-3-2-1 Généralités sur les antibiotiques.....	3
1-3-2-2 Objectifs d'utilisation.....	4
1-3-2-3 Nature des antibiotiques utilisés.....	5

### CHAPITRE II : ETUDE DE QUELQUES MICROORGANISMES PATHOGENES ET INDICATEURS D'HYGIENE.....6

2-1 Le genre <i>Salmonella</i> .....	6
2-2 L'espèce <i>Escherichia coli</i> .....	6
2-3 Les sources de contamination.....	7
2-4 Les facteurs de risques de contamination.....	7

### CHAPITRE III : LA RESISTANCE DES BACTERIES AUX ANTIBIOTIQUES ET CONSEQUENCES..... 8

3-1 Définition de l'antibiorésistance.....	8
3-1-1 Supports génétiques de la résistance.....	8
3-1-2 Mécanismes de la résistance.....	9
3-2 Evolution de l'antibiorésistance.....	10
3-3 Conséquences de l'antibiorésistance.....	10
3-3-1 Conséquences sur la santé animale.....	10
3-3-2 Conséquences sur la santé humaine.....	10
3-4 Surveillance de l'antibiorésistance.....	11

# DEUXIEME PARTIE : ETUDE DE LA RESISTANCE AUX ANTIBIOTIQUES DES SOUCHES DE *SALMONELLA SPP* ET *ESCHERICHIA COLI* ISOLEES DE LA VIANDE DE POULET DE CHAIR

<b>CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>12</b>
1-1 Enquêtes sur le terrain.....	12
1-1-1 Zone d'étude.....	12
1-1-2 Echantillonnage.....	12
1-1-3 Questionnaire.....	12
1-1-4 Prélèvements.....	12
1-2 Analyses de laboratoire.....	12
1-2-1 Matériel de laboratoire .....	12
1-2-2 Méthodes.....	13
1-2-2-1 Préparation de l'échantillon.....	13
1-2-2-2 Isolement et identification de <i>Escherichia coli</i> .....	13
1-2-2-3 Isolement, identification et sérotypage des Salmonelles.....	14
1-2-2-4 Antibiogramme.....	15
1-2-2-5 Analyses statistiques.....	16
<b>CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>17</b>
<b>2-1-Résultats.....</b>	<b>17</b>
2-1-1 Utilisation des antibiotiques et conditions d'hygiène.....	17
2-1-2 Statut microbiologique des carcasses de poulets de chair.....	17
2-1-3 Les sérovars de Salmonelles.....	18
2-1-4 La résistance aux antibiotiques.....	18
2-1-4-1 Chez les différents sérovars de Salmonelles.....	18
2-1-4-2 Chez les souches d' <i>Escherichia coli</i> .....	20
2-1-4-3 Comparaison des profils de résistance des deux germes étudiés..	21
<b>2-2-Discussion.....</b>	<b>22</b>
2-2-1 Méthodologie.....	22
2-2-2 Les espèces bactériennes étudiées.....	22
2-2-3 Les antibiotiques testés.....	22
2-2-4 Les principaux résultats.....	22
<b>Conclusion- Perspectives.....</b>	<b>27</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>28</b>
<b>Annexes</b>	



## INTRODUCTION

L'évolution de l'élevage intensif est allée de pair avec un accroissement de l'antibiothérapie. Actuellement, en élevage intensif, les bactéries isolées à l'occasion d'une pathologie, sont en majorité simultanément résistantes à plusieurs familles d'antibiotiques. La préoccupation majeure est le développement de la fréquence de résistance de certains germes responsables d'infections, mais également l'augmentation de leur multirésistance.

Ce phénomène de multirésistance constitue un double risque : pour l'élevage (échec thérapeutique) et pour l'homme (transmission directe).

La résistance bactérienne est surtout observée lorsque les antibiotiques sont utilisés abondamment et que les bactéries peuvent se transmettre rapidement entre les individus. Ainsi l'utilisation intensive des antibiotiques dans un but thérapeutique, préventif ou comme stimulateur de croissance fait des élevages avicoles un lieu privilégié pour que des pathogènes résistants puissent apparaître, se développer et se propager.

*Salmonella spp* et *Escherichia coli* sont les bactéries les plus fréquemment isolées dans ces élevages. Des études menées dans plusieurs pays, montrent que ces bactéries développent une résistance à certains antibiotiques, et face à cette situation, ces pays ont élaboré des réseaux de surveillance sur la résistance aux antibiotiques. C'est ainsi que nous sommes intéressés à l'étude de la résistance aux antibiotiques des souches de *Salmonella spp* et *E. coli* d'origine aviaire au Sénégal.

Ce travail a pour objectif de déterminer à travers la qualité microbiologique des carcasses de volaille, les profils de résistance de certaines bactéries isolées de la viande de poulet de chair, au regard des antibiotiques les plus utilisés dans les élevages avicoles et chez l'homme. La répétition de ce travail permettra dans l'avenir d'estimer les risques que cette antibiorésistance peut représenter pour la santé publique.

Cette étude comporte deux parties :

- la première partie est consacrée à une synthèse bibliographique
- la deuxième partie fait l'état des lieux de la résistance aux antibiotiques des souches de *Salmonella spp* et *Escherichia coli* d'origine aviaire, dans la région de Dakar.

**PREMIERE PARTIE : SYNTHESE  
BIBLIOGRAPHIQUE**

## **CHAPITRE I : Production de la viande de poulet de chair dans la région de Dakar**

Pour satisfaire les besoins en protéines animales d'une démographie sans cesse croissante, et dans des conditions de sécurité alimentaire de plus en plus strictes, l'aviculture moderne s'est développée autour des zones urbaines et péri-urbaines de la région de Dakar. L'amélioration de la productivité a permis de réduire les coûts de production et aujourd'hui le poulet de chair fournit la viande la moins chère aux consommateurs.

En 2003, la production nationale de volaille industrielle était de 5982 tonnes, avec un prix de vente au kilogramme de 1423 FCFA. Le prix connaît ainsi une baisse par rapport aux années 2001 et 2002, contrairement à la viande bovine qui a connu une hausse [32].

### **1-1 Les différents types d'élevages**

Il existe deux types d'élevages avicoles au Sénégal : l'aviculture moderne et l'aviculture traditionnelle. Cette dernière fait de plus en plus place à l'aviculture moderne à cause des problèmes d'ordre sanitaire, alimentaire et génétique auxquels elle reste confrontée [6]. L'aviculture moderne est localisée essentiellement dans les régions de Dakar et de Thiès qui présentent des conditions climatiques mieux adaptées au développement et à la survie des races améliorées. Elle est de type semi-industriel et utilise des races améliorées qui reçoivent un aliment complet et en quantités précises, bénéficient d'une protection sanitaire et médicale, et sont logées dans des conditions contrôlées [14]. L'effectif varie de 100 à 2000 têtes pour les petits producteurs et de 2000 à 10000 têtes pour les grands producteurs.

Malheureusement, la promiscuité des élevages en zone urbaine et péri-urbaine, la concentration des animaux dans un seul endroit et l'utilisation des souches sélectionnées plus productives mais plus sensibles facilitent le développement de nombreuses pathologies qui portent ainsi atteinte à la rentabilité des élevages.

### **1-2 Les dominantes pathologiques des poulets de chair**

Avant 1998, les dominantes pathologiques étaient la maladie de Newcastle, la maladie de Gumboro, les maladies respiratoires chroniques, les colibacilloses, les salmonelloses et les coccidioses. A présent, cette situation épidémiologique a évolué, car selon le RESESAV (Réseau Sénégalais d'Epidémiologie Aviaire), des programmes de vaccination adéquats ont limité l'impact des maladies virales. Cependant, les maladies bactériennes restent plus fréquentes : les colibacilloses représentaient 45% et les salmonelloses 15% en 2001 [7]. Ces maladies bactériennes jouent un rôle important en santé animale mais aussi en hygiène alimentaire. En santé animale, la colibacillose est la cause la plus fréquente de salpingite et

d'ovarite, tandis que la pullorose, infection due à *Salmonella pullorum gallinarum*, est devenue rare grâce à l'efficacité des contrôles. D'autres sérotypes de *Salmonella* sont régulièrement isolés chez les poussins, ils sont moins pathogènes mais leur éradication est plus difficile [22]. Leur importance en hygiène alimentaire est liée aux toxi-infections alimentaires collectives (T.I.A.C.). Les T.I.A.C. sont des accidents aigus d'allure toxique consécutifs à l'ingestion d'aliments contaminés par des bactéries ou par les produits de leur métabolisme [5].

### **1-3 Les mesures de lutte contre les maladies aviaires**

En aviculture, la productivité, la rentabilité et la qualité des produits sont conditionnées par l'état sanitaire du cheptel. Pour préserver la santé des oiseaux c'est plus que la thérapeutique, la prophylaxie médicale et surtout sanitaire qu'il convient d'appliquer [11].

#### **1-3-1 La prophylaxie sanitaire**

La prophylaxie a pour but de prévenir l'apparition et le développement de tout germe dans l'élevage, afin de diminuer la pression microbienne.

L'hygiène est un maillon indispensable au même titre que la vaccination et la nutrition à la contribution d'une meilleure gestion de la prophylaxie sanitaire. C'est un ensemble de moyens et pratiques qui, à travers la désinfection, visent à abaisser une charge contaminante (vecteurs de maladies), de l'environnement des animaux [2].

Les mesures de sécurité sanitaire concernent toute la production et elles se font dans le temps et dans l'espace [11].

*Les barrières sanitaires dans le temps* permettent de limiter le développement des germes et elles reposent sur trois notions : l'élevage en bande unique, le nettoyage et la désinfection en fin de bande, le maintien de bonnes conditions d'élevage (propreté, ambiance, alimentation, abreuvement).

*Les barrières sanitaires dans l'espace* sont les mesures d'isolement afin d'empêcher l'introduction de contaminants par les vecteurs animés ou inanimés.

#### **1-3-2 L'utilisation des antibiotiques**

##### *1-3-2-1 Généralités sur les antibiotiques*

Les antibiotiques sont des substances naturelles produites par des bactéries du sol et certains champignons, qui à faible concentration, agissent sur d'autres bactéries, sans être toxiques pour l'homme. Ils peuvent aussi être obtenus par synthèse. L'importance des antibiotiques est considérable en raison de leur efficacité en médecine humaine et animale. Ils ont contribué à l'essor de l'élevage et constituent la première classe de médicaments vétérinaires dans le monde avec une part de marché

de 30% environ [28]. Leur importance tient également à l'apparition des antibiorésistances bactériennes directement liées à leur utilisation massive.

L'activité antibactérienne n'est pas identique sur toutes les espèces bactériennes. Selon la sensibilité des germes à l'antibiotique, on parle de germes sensibles, intermédiaires ou résistants.

Une souche bactérienne est dite sensible lorsqu'elle est inhibée ou détruite par l'antibiotique à des concentrations thérapeutiques normales. Elle est dite intermédiaire lorsqu'elle est inhibée ou détruite par l'antibiotique à des concentrations thérapeutiques élevées. Elle est qualifiée de résistante lorsque les concentrations nécessaires pour l'inhiber ou la détruire ne peuvent être atteintes dans l'organisme.

La liste des antibiotiques actifs sur une espèce bactérienne définit l'antibiogramme. L'antibiogramme consiste à tester un panel d'antibiotiques vis à vis de chaque bactérie isolée, afin de déterminer pour chaque antibiotique si la bactérie y est sensible, intermédiaire ou résistante. Il sert également à la surveillance épidémiologique de la résistance bactérienne. Les techniques de mesure de sensibilité aux antibiotiques comprennent les méthodes de dilution en milieu liquide ou solide, et celles de diffusion en milieu solide.

#### *1-3-2-2 Objectifs d'utilisation*

Les antibiotiques sont administrés aux animaux d'élevage pour trois raisons : la première, thérapeutique, c'est à dire pour traiter les maladies ; la deuxième, pour prévenir les infections. La troisième raison est pour stimuler la croissance des animaux et améliorer le rendement de production.

Sur le plan thérapeutique, les antibiotiques doivent autant que possible être utilisés seuls, c'est la règle de la mono-antibiothérapie. Toutefois on est souvent conduit en thérapeutique anti-infectieuse à associer des antibiotiques [28] pour :

- élargir le spectre d'activité lors d'infections polybactériennes ou lorsque l'on ignore la nature du germe en cause.
- obtenir un effet synergique
- réduire les risques de développement des résistances bactériennes
- limiter les risques de toxicité de certains antibiotiques en réduisant les doses de chacun.

A titre préventif ou d'antibiosupplémentation, les antibiotiques sont ajoutés de manière routinière, à petites doses et pendant des périodes prolongées, dans les aliments.

### *1-3-2-3 Nature des antibiotiques utilisés*

En tant que médicament vétérinaire, les antibiotiques destinés aux animaux doivent être soumis à une autorisation de mise sur le marché qui est délivrée après évaluation de la qualité, de la sécurité et de l'efficacité de ces produits [30]. Mais au Sénégal, comme dans la plupart des pays africains, les réglementations concernant la détention, la distribution et l'utilisation des médicaments vétérinaires connaissent un grand retard [3]. Dans les élevages avicoles, peu d'éleveurs sont encadrés par un vétérinaire, et l'aviculteur manipule lui-même les antibiotiques. Ce sont surtout les antibiotiques à large spectre qui sont utilisés. Ils sont administrés aussi bien par voie orale que par voie parentérale. Les principales familles d'antibiotiques utilisées à l'heure actuelle sont :  $\beta$ -lactamines, Aminosides, Tétracyclines, Quinolones, Nitrofuranes, Sulfonamides, Diaminopyrimidines, Antibiotiques polypeptidiques [3].

Ces antibiotiques, lorsqu'ils sont utilisés judicieusement, permettent de combattre les maladies dues à plusieurs germes pathogènes.

## Chapitre II : Etude de quelques micro-organismes pathogènes et indicateurs d'hygiène

Tout produit alimentaire, transformé ou non que l'homme consomme peut être contaminé par des microorganismes [24]. La viande de poulet de chair, à l'instar des autres denrées alimentaires n'est pas sans risque pour la santé du consommateur. Elle peut contenir des germes pathogènes (Staphylocoques, Campylobacter, Salmonelles, Clostridies), ou indicateurs d'hygiène (Coliformes), qui vont entraîner des troubles plus ou moins graves.

Nous traiterons uniquement de *Salmonella spp* et *Escherichia coli*, qui font l'objet de notre étude.

### 2-1 Le genre *Salmonella*

La contamination des volailles par *Salmonella* est à prendre en compte en fonction de son incidence chez l'homme, non seulement en raison des risques de toxi-infections alimentaires mais aussi et surtout à cause de la dissémination de ces microorganismes dans le milieu extérieur [20].

Les *Salmonella* sont des bacilles à Gram négatif appartenant à la famille des entérobactéries. Avec ces dernières elles ont en commun de fermenter le glucose, de réduire les nitrates en nitrites, et d'être dépourvues d'oxydase. Leur identification différentielle repose sur leur capacité à produire du H<sub>2</sub>S (sulfure d'hydrogène), la possession d'une lysine-décarboxylase et l'absence d'uréase et de tryptophane désaminase. Le genre *Salmonella* comprend une seule espèce *Salmonella enterica*. Plus de 2200 sérovars ont été isolés et ils se différencient par leurs antigènes de paroi (O) et leurs antigènes flagellaires (H). A l'exception de quelques sérovars ayant acquis une spécificité d'espèce, il faut considérer tous les sérovars comme potentiellement dangereux [12]. Les salmonelloses sont classées en deux catégories:

- les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes dues à des sérovars strictement humains, *S. Typhi*, *S. Paratyphi A*.
- les toxi-infections alimentaires et gastro-entérites du nourrisson, dues à des sérovars ubiquitaires, donc pouvant transiter chez l'homme et l'animal.

Les aliments incriminés sont les viandes et les produits carnés, volailles et produits dérivés, œufs et ovoproduits.

### 2-2 L'espèce *Escherichia coli*

Les bactéries de l'espèce *Escherichia coli* sont des entérobactéries considérés comme des hôtes normaux du tube digestif de l'homme et de la plupart des animaux à sang chaud [22]. Leur présence est un indicateur de contamination fécale.

Elles se caractérisent par leur capacité de produire une entérotoxine dont l'action sur les entérocytes perturbe les fonctions d'absorption normalement assurées au niveau

de la muqueuse intestinale [26]. Ces microorganismes peuvent être présents dans certains aliments comme le bœuf haché, le lait et les produits laitiers et dans l'eau.

### **2-3 Les sources de contamination**

La contamination des carcasses de volaille se fait par l'eau, le sol, l'air, les poussières, l'homme, les animaux et le produit lui-même [12], [24]. Les contaminations d'origine endogène se produisent soit directement par le sang, soit au moment de l'abattage à partir de la flore des muqueuses, de la peau, et de l'intestin [25].

### **2-4- Les facteurs de risque de contamination**

Les enquêtes menées aux différents points de la filière de production (couvoirs, élevages, moyens de transport, chaînes d'abattage, ateliers de transformation...) ont permis de mettre l'accent sur le rôle possible des différentes étapes sur la contamination finale [19].

Les couvoirs peuvent devenir des sources de contamination si les conditions d'hygiène sont défectueuses dans les éclosiers et dans les incubateurs. Les élevages sont des sites privilégiés d'intercontamination lorsque plusieurs paramètres peuvent apparaître potentiellement favorables (salmonelles résidentes, vecteurs animés, aliment,...) [10]. Les opérations ultérieures d'abattage et de transformation constituent aussi des étapes à risque pour l'introduction ou la diffusion des germes, notamment ceux résistants aux antibiotiques [18] [8].



## Chapitre III : La résistance des bactéries aux antibiotiques et conséquences

L'usage croissant des antibiotiques en pathologie animale s'est traduit comme en pathologie humaine par une augmentation progressive du nombre de bactéries antibiorésistantes. L'évolution de la résistance aux antibiotiques est décrite pour les espèces bactériennes majeures en pathologie animale que sont les Salmonelles et les *Escherichia coli*. Certains des facteurs responsables de cette évolution, pression de sélection par les antibiotiques, supports génétiques de la résistance, aspects épidémiologiques sont envisagés afin de tirer des conséquences pratiques pour l'antibiothérapie actuelle et future.

### 3-1 Définition de l'antibiorésistance

L'antibiorésistance ou la résistance aux antibiotiques correspond à l'absence ou la diminution de sensibilité d'une souche bactérienne à un antibiotique [28].

On distingue deux types de résistance : la résistance naturelle qui est une caractéristique propre à une espèce bactérienne définissant le caractère « sauvage » ou sensible de cette espèce, et la résistance acquise qui caractérise certaines souches au sein d'une espèce bactérienne. Cette résistance est le résultat d'une modification génétique liée soit à une mutation, soit à une acquisition de matériel étranger [29]. Ce type de résistance constitue le problème majeur de l'antibiothérapie et explique l'usure des antibiotiques au cours du temps.

#### 3-1-1 Supports génétiques de la résistance

Les gènes de résistance aux antibiotiques se situent soit sur le chromosome bactérien, soit sur des éléments extrachromosomiques appelés plasmides [13].

##### 3-1-1-1 *Résistance chromosomique*

La résistance chromosomique résulte d'une mutation chromosomique qui confère à la bactérie la possibilité de résister à un antibiotique. La mutation est un événement rare qui affecte une bactérie sur  $10^7$  à  $10^9$ . Elle est spontanée c'est à dire que l'antibiotique n'intervient que comme agent de sélection en éliminant les populations sensibles et en laissant subsister et croître les mutants résistants.

La mutation est un événement stable et héréditaire, car les bactéries filles ont les mêmes caractères de résistance que la bactérie parentale. Elle est spécifique, elle n'affecte qu'un seul antibiotique [21]. La rareté du phénomène explique sa faible importance en thérapeutique, puisqu'elle ne représente que 10 à 20 % des résistances observées. Ce mécanisme de résistance est observé vis à vis des quinolones, des antibiotiques polypeptidiques, des furanes.

##### 3-1-1-2 *Résistance extrachromosomique ou plasmidique*

La résistance d'origine plasmidique est un phénomène d'une grande ampleur, car elle intéresse plusieurs antibiotiques majeurs et elle s'exerce dans 90% des cas de résistance [21]. Elle résulte de l'acquisition par la bactérie de fragments d'ADN

extrachromosomiques, les plasmides, qui ont la propriété de se répliquer indépendamment de l'ADN chromosomique et qui contiennent l'information génétique pour le mécanisme de résistance.

Le plasmide de résistance ou facteur R est constitué de deux unités : un déterminant de résistance qui possède l'information de résistance et un facteur de transfert de résistance qui contient l'information permettant de transférer cette résistance d'une bactérie à une autre. Ces déterminants de résistance peuvent eux mêmes passer d'un plasmide à un autre, d'un plasmide à un chromosome ou réciproquement, grâce à des transposons, c'est à dire des séquences d'insertion.

La résistance est multiple, elle touche plusieurs antibiotiques et l'usage d'un seul antibiotique peut sélectionner des souches multirésistantes. Elle est instable et réversible, car certaines bactéries peuvent perdre leurs plasmides de résistance.

Les plasmides ou facteurs de résistance sont rencontrés principalement chez les Staphylocoques et les bacilles Gram à négatif [21].

### 3-1-2 Mécanismes de la résistance

Quel que soit le support génétique de la résistance, elle s'exprime au niveau cellulaire par différents mécanismes biochimiques dont les plus importants sont :

- L'inactivation de l'antibiotique : ce mécanisme de résistance est d'une importance pratique considérable car il touche des antibiotiques très utilisés en thérapeutique. Certains antibiotiques sont détruits par des enzymes sécrétées par les bactéries avant même d'avoir eu le temps de parvenir à leur site d'action. C'est le principal mécanisme de résistance des bactéries aux  $\beta$ -lactamines, aminosides, et chloramphénicol.
- La diminution de la pénétration de l'antibiotique dans la bactérie : les antibiotiques pénètrent à l'intérieur de la bactérie grâce à des protéines qui se trouvent à la surface de la bactérie et appelées porines. Une modification de la structure de ces porines bloque le passage des antibiotiques. C'est le principal mécanisme de résistance aux tétracyclines.
- Modification ou substitution du site de l'antibiotique : les antibiotiques agissent de façon spécifique en se fixant sur certains sites cellulaires. Une faible modification structurale de ces sites peut diminuer ou supprimer l'affinité de certains antibiotiques pour leurs récepteurs bactériens. C'est le cas de la résistance de certaines bactéries aux macrolides, sulfamides, aminocyclitols.

Il existe des réservoirs de bactéries résistantes, de plasmides et de gènes de résistance dont la circulation souvent méconnue contribue au maintien et à l'évolution de l'antibiorésistance [34].

### **3-2 Evolution de l'antibiorésistance**

Depuis leur découverte, l'usage des antibiotiques n'a cessé de croître et de se diversifier. Ceci traduit le rôle précieux de ces substances dans la lutte contre les bactéries pathogènes, afin de réduire les effets des maladies dont elles sont responsables.

Mais après la découverte de la pénicilline par Fleming en 1929 et avant son usage thérapeutique, Abraham et Chain avaient observé que des extraits de différentes bactéries pouvaient détruire cette molécule. Ainsi le monde bactérien était capable de s'adapter aux antibiotiques et l'on a pu observer que les bactéries isolées d'infections humaines et animales, progressivement, étaient de plus en plus résistantes aux antibiotiques successivement apparus. L'évolution de la résistance des bacilles à Gram négatif est assez importante et ils sont responsables en milieu hospitalier de véritables infections endémiques. Le degré de résistance des bacilles à Gram négatif est inégal d'un groupe cellulaire à un autre. De 1950 à 1966, Smith a observé que la fréquence de résistance des *E. coli* aux tétracyclines, sulfamides, streptomycine, augmentait avec le temps et que la résistance à d'autres molécules (chloramphénicol, ampicilline, néomycine,...) suivait leur usage thérapeutique. A côté des *E. coli*, les Salmonelles restent dans l'ensemble sensibles mais peuvent par acquisition de plasmides, résister aux antibiotiques majeurs tels que le chloramphénicol, les tétracyclines, les sulfamides, et l'ampicilline.

La menace que représente, l'évolution du phénomène de résistance est directement liée au pouvoir infectieux des plasmides chez l'homme, l'animal, et dans leur environnement [21].

### **3-3 Conséquences de l'antibiorésistance**

La fréquence de l'antibiorésistance aussi bien parmi les germes pathogènes que saprophytes, qui constituent les flores de l'animal, pose des problèmes thérapeutiques et hygiéniques.

#### **3-3-1 Conséquences sur la santé animale**

La résistance chez les agents pathogènes des animaux varie grandement de 0 à 90% selon l'antibiotique testé, les espèces hôtes de l'animal et l'emplacement géographique. L'antibiorésistance est une préoccupation pour la santé animale, lorsque les antibiotiques perdent leur efficacité pour le traitement ou la prophylaxie des infections bactériennes, entraînant ainsi une morbidité et une mortalité accrues chez les animaux. Ceci conduit à l'utilisation de médicaments plus coûteux, augmentant les coûts de soins de santé des animaux.

#### **3-3-2 Conséquences sur la santé humaine**

Au fil des années, on a observé une augmentation de la fréquence d'isolement de bactéries multirésistantes en médecine humaine. La résistance des bactéries des animaux destinés à l'alimentation peut se transmettre aux humains par la chaîne alimentaire, par l'eau, ou par contact avec des animaux [17][34]. Ceci met en cause

l'usage d'antibiotiques chez les animaux d'élevage, mais il faut mesurer la part de responsabilité de l'antibiothérapie humaine. L'introduction permanente de souches en milieu hospitalier, par le biais de patients admis porteurs, quelle que soit l'origine de leur portage, ainsi que par le biais de la nourriture, a pour conséquence une possible dissémination ultérieure des souches dans l'hôpital [1]. La résistance de ces bactéries aux antibiotiques peut affecter la santé publique en limitant l'efficacité des traitements aux antibiotiques et en augmentant le nombre, la gravité et la durée des infections [31].

L'augmentation de la densité des gènes de résistance en circulation, que leur origine soit animale, ou humaine constitue un danger et pose de graves problèmes thérapeutiques.

C'est la raison pour laquelle seule une surveillance permanente de l'antibiorésistance des principaux germes pathogènes, doit permettre d'orienter le choix de l'agent antibactérien à utiliser dans le cadre d'une stratégie thérapeutique.

### **3-4 Surveillance de l'antibiorésistance**

Face à l'augmentation de la prévalence des bactéries pathogènes résistantes aux antibiotiques, aussi bien en médecine humaine que vétérinaire, la mise en place de réseaux qui permettent de suivre cette évolution est indispensable [1] [17]. Ces réseaux permettent la détection de nouveaux phénotypes de résistance et l'étude des mécanismes correspondants, ainsi qu'une meilleure connaissance globale de l'antibiorésistance dans les élevages et donc une meilleure orientation thérapeutique. La comparaison des souches résistantes isolées dans les élevages d'animaux, les laboratoires de diagnostic vétérinaires, d'industrie alimentaire, d'hygiène, de bactériologie médicale devrait permettre de mieux définir la pratique d'emploi des antibiotiques [34]. Ces études épidémiologiques pourraient être entreprises avec la participation des pouvoirs publics et des fabricants d'antibiotiques. Des réseaux de surveillance de l'antibiorésistance ont vu le jour dans de nombreux pays, à la fois en médecine vétérinaire et humaine. En France, la surveillance chez les bovins est assurée depuis vingt ans et a été étendue à la filière avicole en 2001 [9] [17][30].

Au Sénégal, il n'existe pas de réseau de surveillance de l'antibiorésistance et peu d'informations sont disponibles sur ce sujet. Etant donné que la résistance bactérienne aux antibiotiques des animaux destinés à l'alimentation est une question préoccupante pour la santé publique, nous avons entrepris cette étude afin d'informer et de sensibiliser les différents acteurs concernés (éleveurs, consommateurs, communauté scientifique) sur les niveaux de résistance des souches de *Salmonella spp* et *Escherichia coli* isolées de la viande de poulet de chair dans la région de Dakar.

**DEUXIEME PARTIE : ETUDE DE LA  
RESISTANCE AUX ANTIBIOTIQUES DES  
SOUCHES DE SALMONELLA SPP ET  
ESCHERICHIA COLI ISOLEES DE LA  
VIANDE DE POULET DE CHAIR AU  
SENEGAL**

## **CHAPITRE I : Matériel et Méthode**

### **1-1 Enquêtes sur le terrain**

#### **1-1-1 Zone d'étude**

L'étude a été réalisée en zone urbaine et péri-urbaine de Dakar, durant la période de Novembre 2003 à Avril 2004. Notre choix s'explique par l'importance du secteur avicole dans cette région.

#### **1-1-2 Echantillonnage**

Notre échantillonnage a concerné 23 élevages et 13 points de vente (marchés et supermarchés). L'échantillonnage a été fait de manière aléatoire, et au niveau des élevages le nombre de carcasses prélevées a été dicté par l'effectif de la bande.

#### **1-1-3 Questionnaire**

Des enquêtes réalisées au niveau des élevages et des abattoirs nous ont permis de mettre en évidence l'utilisation des antibiotiques par les éleveurs, ainsi que les conditions d'hygiène dans ces différentes structures.

#### **1-1-4 Prélèvements**

120 carcasses de poulets de chair ont été achetées dont 73 au niveau des élevages et 47 dans les points de vente. Le matériel de prélèvement était constitué d'une glacière avec des carboglaces servant de source de froid au moment du transport, d'un lot de sachets plastiques pour le conditionnement et d'un marqueur pour l'identification des lots. Les carcasses étaient ensuite congelées jusqu'à leur analyse.

### **1-2- Analyses de laboratoire**

Les espèces bactériennes choisies pour l'étude de l'antibiorésistance sont *Salmonella spp* et *Escherichia coli*. Les antibiotiques testés sont au nombre de 16 et sont ceux couramment utilisés en élevage avicole et ou en médecine humaine.

#### **1-2-1 Matériel de laboratoire**

Le matériel est celui couramment utilisé dans les laboratoires de bactériologie : matériel de pesée, de stérilisation, les étuves, la verrerie, un distributeur d'antibiotiques,...

## 1-2-2 Méthode

### 1-2-2-1 *Préparation de l'échantillon*

Sur chaque carcasse de poulet, on prélève 25 g de peau, et 25 g de muscle après cautérisation de la surface et prélèvement en profondeur.

Chaque prélèvement est introduit dans un sachet stomacher stérile contenant 225 ml d'eau peptonée tamponnée. L'homogénéisation se fait pendant 2 minutes à l'aide du STOMACHER ND et la solution obtenue constitue la suspension mère (dilution  $10^{-1}$ ), à partir de laquelle seront réalisées les dilutions successives. Celles-ci sont obtenues en transvasant 1 ml de la suspension mère dans un tube contenant 9 ml d'eau peptonée tamponnée. Ainsi la dilution  $10^{-2}$  est obtenue. A partir de cette dilution l'opération est renouvelée afin d'obtenir les dilutions décimales suivantes. La mise en évidence des germes se fait par appréciations qualitative et quantitative. L'appréciation qualitative est l'isolement des colonies à la surface de la gélose et l'appréciation quantitative le dénombrement.

### 1-2-2-2 *Isolement et identification de *Escherichia coli**

#### ➤ **Ensemencement, incubation**

La technique de recherche utilisée est celle de la norme NF V08-017.

Après revivification de la suspension mère pendant 30 minutes, les dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  sont effectuées. 1 ml de chaque dilution est prélevé puis introduit dans des boîtes de pétri stériles. On y ajoute environ 15 ml de gélose PTX chauffée puis refroidie à 50°C.

Après homogénéisation par mouvements rotatifs, et solidification de la gélose, une deuxième couche est coulée (5 ml) pour empêcher le développement d'éventuelle flore de contamination superficielle après ensemencement. Les boîtes refroidies sont incubées à 44°C pendant 24h.

Les colonies bleues de diamètre 0,5 mm avec un liseré bleuâtre, qui ont poussé en profondeur sont dénombrées et retenues pour l'identification.

#### ➤ **Identification des souches d'*Escherichia coli***

Les colonies suspectées à l'étape précédente sont isolées sur gélose nutritive pour une purification. Après 24h d'incubation à 37°C, les différentes étapes ci-dessous sont réalisées.

Après avoir effectué la coloration de Gram et la recherche de l'oxydase qui sont des étapes importantes dans l'identification des bacilles à gram négatifs, on procède à l'ensemencement de la galerie classique :

- Le milieu Urée-indole est utilisé pour rechercher l'uréase et la production d'indole. La recherche se fait en ensemencant un tube à hémolyse contenant 0,5 ml de milieu Urée-indole. Le tube est incubé à 37°C pendant 24 heures. La présence d'*Escherichia coli* est constatée lorsque le milieu demeure inchangé. Le réactif de Kovacs permet de mettre en évidence la production d'indole. 4 à 5 gouttes du réactif sont versées dans le tube ensemencé, une coloration rouge en forme d'anneau à la partie supérieure du milieu indique la présence d'indole et par conséquent d'*Escherichia coli*.

- Le milieu Kligler-Hajna permet de mettre en évidence la fermentation du lactose et du glucose, la production d'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) et celle du gaz. L'ensemencement se réalise par piqûre profonde dans le culot et par des stries sur la pente, et l'incubation se fait à 37°C pendant 24 heures.

Les colonies typiques d'*Escherichia coli* correspondent à une pente jaune (lactose+), un culot jaune ( glucose + ), avec présence de bulles d'air (formation de gaz), mais pas de noircissement du milieu (absence de H<sub>2</sub>S).

- Le milieu Mannitol-Mobilité permet de mettre en évidence l'utilisation du Mannitol ainsi que la mobilité des souches d'*Escherichia coli* . L'ensemencement se fait par piqûre centrale et l'incubation à 37°C pendant 24 heures. La mobilité du germe est marquée par la présence de zone trouble de migration et l'utilisation du Mannitol se traduit par un jaunissement du milieu.

- Le caractère Citrate négatif des souches d'*Escherichia coli* est mis en évidence par le milieu Citrate de Simmons, de couleur verte coulé dans un tube en position inclinée. L'ensemencement se fait par stries et l'incubation à 37°C pendant 24 heures. Une couleur inchangée indique que la bactérie est citrate négatif, comme c'est le cas pour *Escherichia coli*

### *1-2-2-3 Isolement, identification et sérotypage des Salmonelles*

#### ➤ **Isolement**

La méthode de recherche des Salmonelles se réalise selon la norme NF V 08-052. Elle comprend plusieurs étapes :

#### **Pré-enrichissement**

La suspension mère précédemment préparée est incubée à 37°C pendant 16 à 20 heures. Cette étape favorise la récupération et la croissance de Salmonelles.

#### **Enrichissement**

A partir du préenrichissement, on ensemence un tube de Rappaport Vassiliadis (0,1 ml pour 10 ml de RV), et un tube de Sélénite Cystine (1 ml pour 10 ml de SC).



L'enrichissement en milieu sélectif permet le développement des Salmonelles tout en retardant ou en inhibant celui de micro-organismes qui leur font concurrence. Les tubes de RV sont incubés à 42°C et les tubes de SC à 37°C, pendant 24 heures.

### **Culture sur gélose sélective**

Les milieux d'enrichissement sont ensemencés en stries sur deux géloses sélectives différentielles : la gélose Hektoën et la Gélose au Vert Brillant. Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 18 à 24 heures. Cette étape permet d'isoler les Salmonelles. Sur Hektoën les colonies caractéristiques de Salmonelles sont bleues avec un centre noir, et elles sont rouges sur Gélose au Vert Brillant.

### **Purification**

Les isolats présumés de *Salmonella spp* sont purifiés sur Gélose Nutritive. L'incubation dure 24 heures à 37°C et les colonies suspectes sont dépourvues de pigmentation.

#### **➤ Identification biochimique**

La coloration de Gram et la recherche de l'oxydase, permettent de savoir si les colonies isolées sont des entérobactéries, les Salmonelles étant des bacilles à Gram négatif et oxydase négative.

L'identification biochimique se poursuit par l'ensemencement d'une galerie API 20 E. L'inoculum est réalisé en mettant en suspension une colonie bactérienne dans 5 ml d'eau distillée stérile. Avec la suspension bactérienne et à l'aide de la pipette on remplit les tubes et les cupules des tests CIT, VP, GEL, mais uniquement les tubes pour les autres tests. Une anaérobiose est créée dans les tubes des tests ADH, LDC, ODC, URE, H<sub>2</sub>S, en remplissant leurs cupules d'huile paraffine. L'incubation se fait à 37°C pendant 18 à 24 heures. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des réactions colorées spontanées ou révélées par l'addition de réactifs. La lecture se fait à l'aide du tableau API 20 E.

#### **➤ Sérotypage des Salmonelles**

Les souches de Salmonelles identifiées sont envoyées au laboratoire du Centre National Sénégalais des Entérobactéries (Institut Pasteur de Dakar) pour le sérotypage, selon la technique de Kauffman pour les antigènes de paroi (O) et flagellaires (H).

#### *1-2-2-4 L'antibiogramme*

La méthode utilisée est celle de la diffusion en gélose. Elle consiste à déposer des disques d'antibiotiques sur une gélose Muller Hinton précédemment ensemencée par inondation avec une suspension de la bactérie à étudier. Il s'établit dans la gélose un

gradient de concentration d'antibiotique autour de chaque disque. Après 18 heures d'incubation, il se produit un halo d'inhibition autour de chaque disque qui permet de mesurer un diamètre. La comparaison de ce diamètre aux diamètres critiques publiés par le CASFM (Comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie) permet de répondre qualitativement si la souche étudiée est sensible, intermédiaire ou résistante (annexe 1 : tableau I).

#### *1-2-2-5 Analyses statistiques*

Les résultats obtenus ont été saisis sur Excel pour la confection des graphiques. Grâce au logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) nous avons effectué le test de Khi- deux et construit des tableaux croisés afin de calculer les fréquences de résistance aux antibiotiques des différents germes.

## Chapitre II : Résultats et Discussion

### 2-1 Résultats

#### 2-1-1 Utilisation des antibiotiques et conditions d'hygiène

Sur les 23 élevages visités nous ne disposons de données sur l'utilisation des médicaments vétérinaires que dans 17 et seuls 10 élevages (sur 23) (43.4%) disposent d'un vétérinaire pour le suivi des poulets. Les médicaments employés sont présentés dans le tableau II (annexe 2). L'enquête réalisée au niveau des abattoirs montre que les pratiques d'abattage sont mal maîtrisées et les conditions d'hygiène défectueuses.

#### 2-1-2 Statut microbiologique des carcasses de poulets de chair

L'analyse microbiologique des carcasses de poulets de chair a permis de déterminer leur statut microbiologique par rapport aux deux germes étudiés.

Ainsi sur les 120 carcasses de poulets de chair, 93 souches de *Salmonelles* et 102 souches d'*Escherichia coli* ont été isolées. Les souches de *Salmonella spp* étaient isolées à partir de 75 (62.5%) carcasses analysées et celles d'*Escherichia coli* l'on été à partir de 82 (68.33%). Des différences de prévalence ont été observées suivant la nature du prélèvement, la prévalence la plus importante a été constatée sur les prélèvements de peau.

La proportion d'échantillons positifs à *Salmonella spp* et *Escherichia coli* dans le muscle et la peau est présentée dans le tableau III.

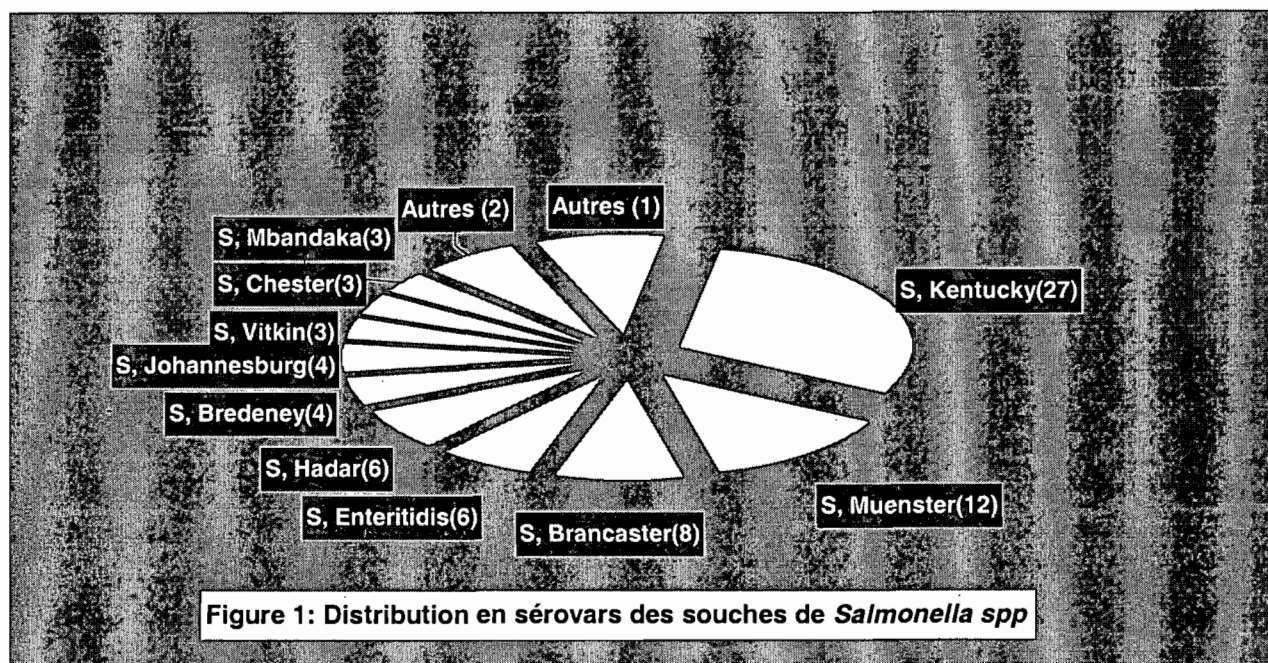
**Tableau III : Proportion d'échantillons positifs aux germes étudiés dans la peau et le muscle**

		Nombre d'échantillons	Positifs *	<i>Salmonella spp</i>	<i>Escherichia coli</i>
Provenance	Elevage	77	65 (84.4%)	62	63
	Point de vente	43	36 (83.72%)	31	39
	Total	120	101	93	102
Prélèvement	Peau	120	93 (77.5%)	72	65
	Muscle	120	39 (32.5%)	21	37

\* positifs aux deux germes confondus

### 2-1-3 Sérovars de Salmonelles

Sur les 93 souches de Salmonelles 90 ont été sérotypées. 21 sérovars différents ont été identifiés parmi lesquels les plus prévalents sont *Salmonella* Kentucky (27), *Salmonella* Muenster (12), *Salmonella* Brancaster (8), *Salmonella* Enteritidis, et *Salmonella* Hadar (6 de chaque). La distribution en sérovars des souches analysées est représentée par la figure 1.



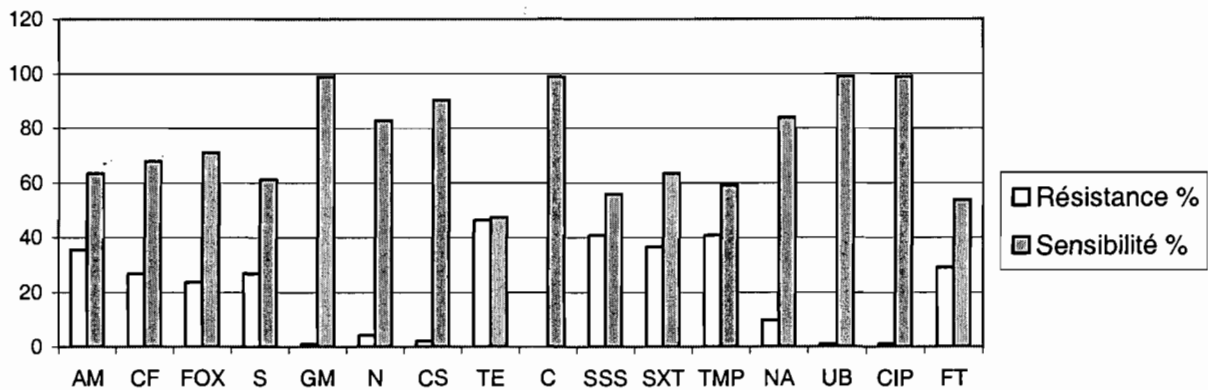
**Autres (1):** S. Banana, S. Corvallis, S. Duval, S. Give, S. Hull, S. Maastricht, S. Tado, S. Tshiongwe

**Autres (2) :** S. Schwarzengrund, S. Altona, S. Duisburg

### 2-1-4 La résistance aux antibiotiques

#### 2-1-4-1 *Chez les différents sérovars de Salmonelles*

Les 93 souches de *Salmonella* spp ont été analysées quant à leur résistance aux 16 antibiotiques. Le profil de résistance des 93 souches de *Salmonella* spp est représenté par la figure 2.



**Figure2: Profils de sensibilité et de résistance de *Salmonella spp***

Les pourcentages de résistance les plus importants ont été obtenus par ordre décroissant avec les Tétracyclines (46,24%), les Sulfamides (40,86%), le Triméthoprim (40,86%), Triméthoprim-Sulfaméthoxazole (36,56%), l'Ampicilline (35,48%). 74 (79,56%) souches ont été résistantes à un antibiotique ou plus, dont 33 (45,2%) ont présenté une résistance multiple touchant 5 antibiotiques (Ampicilline, Sulfamides, Triméthoprim-Sulfaméthoxazole, Tétracyclines, Triméthoprim).

Parmi les 21 sérovars identifiés, 16 ont présenté des isolats résistants.

15 sérotypes multirésistants (entre 2 et 5 antibiotiques) ont été identifiés, dont 7 résistants à plus de 5 antibiotiques.

Le tableau IV(annexe 3) et la figure 3 montrent les fréquences de résistance aux antibiotiques pour les 21 sérovars identifiés.

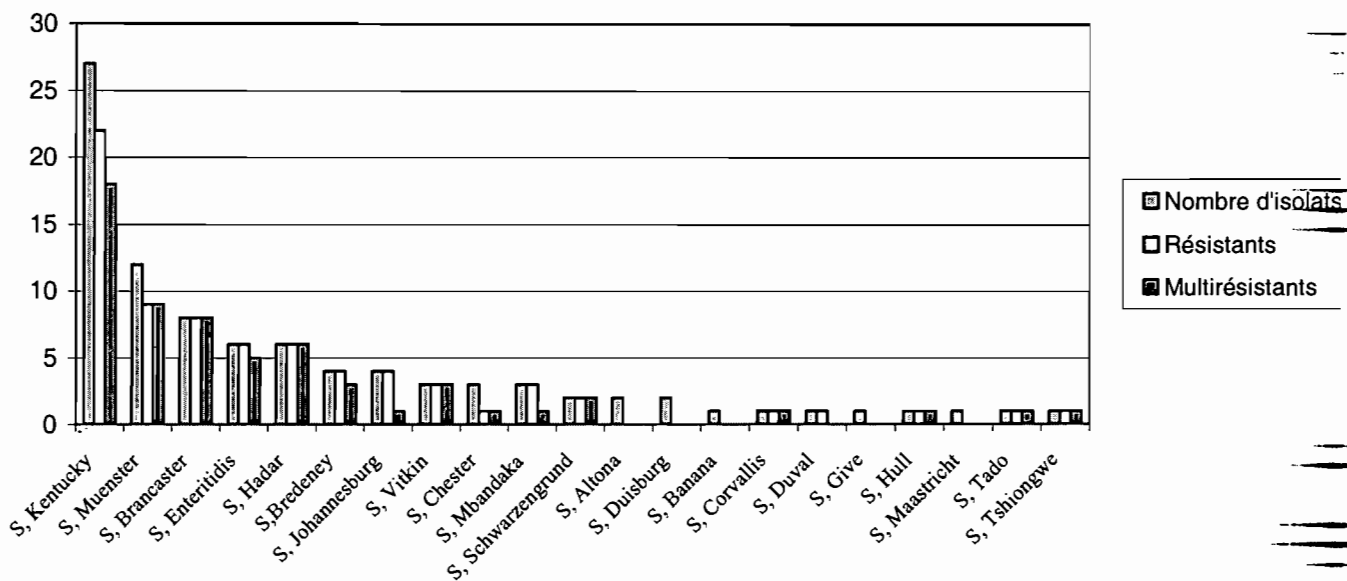


Figure 3: Profils de résistance des sérovars de *Salmonella spp*

#### 2-1-4-2 Chez les souches d'*Escherichia coli*

Sur les 102 souches d'*Escherichia coli* isolées, 90 ont été analysées quant à leur résistance aux 16 antibiotiques. La figure IV présente les pourcentages de résistance des souches d'*E coli* aux antibiotiques testés.

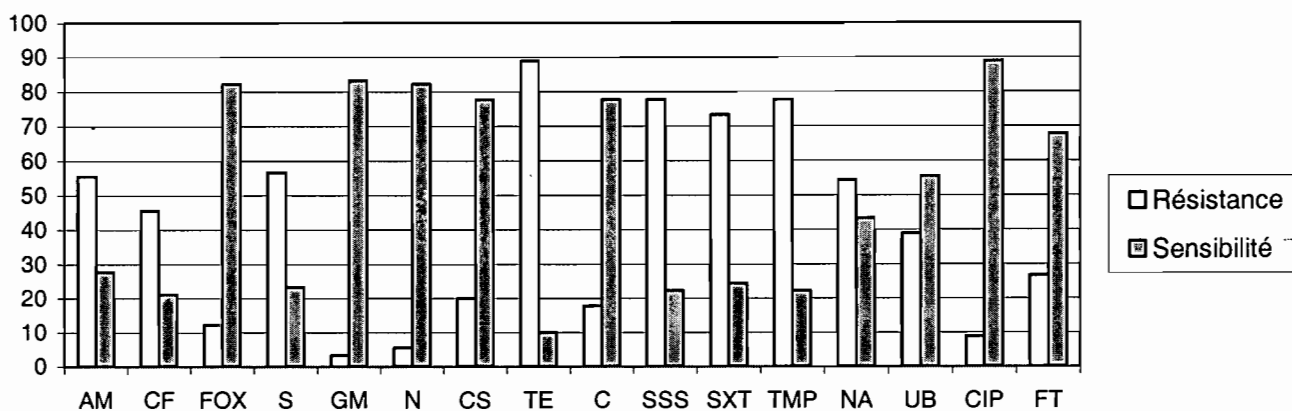


Figure 4: Profils de sensibilité et de résistance des souches d'*Escherichia coli*

La résistance a été observée vis à vis de tous les antibiotiques. Les antibiotiques présentant les taux de résistance les plus importants sont les Tétracyclines (88,89%), le Triméthoprimé (77,78%), les Sulfamides (77,78%), Triméthoprimé-Sulfaméthoxazole (73,33%), la Streptomycine (56,67%), l'Ampicilline (55,56%), l'Acide nalidixique (54,44%), la Céfalotine (45,56%), et la Fluméquine (38,89%).

Les isolats d'*E coli* ont montré une faible résistance à la Gentamicine (3,33%) et à la Néomycine (5,56%).

60 souches (66,66%) sont résistantes à plus de cinq antibiotiques, la multirésistance pouvant concerner jusqu'à 12 antibiotiques.

*2-1-4-3 Comparaison des profils de résistance et de fréquence des deux germes étudiés*

Les résultats montrent dans l'ensemble une plus grande résistance des souches d'*E coli* sauf pour les furanes et la céfoxitine. La figure 5 compare les profils de résistance des souches d'*Escherichia coli* et *Salmonella spp*.

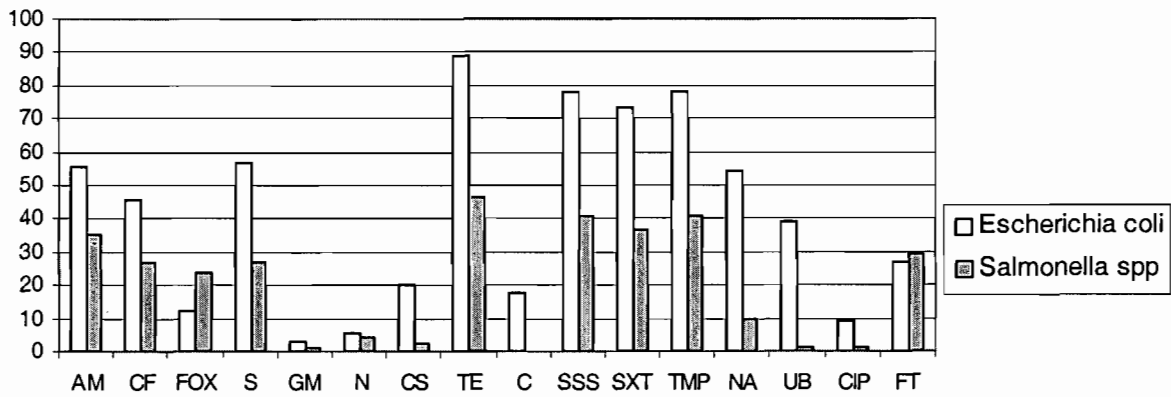


Figure V: Comparaison des profils de résistance de *Salmonella spp* et *Escherichia coli*

L'analyse statistique a montré que la résistance des germes aux antibiotiques présente des différences significatives. La proportion de souches d'*E. coli* résistantes à plus de 5 antibiotiques est plus importante ( $p < 0,005$ ) comparée à celle de *Salmonella spp* (tableau V)

Tableau V : Fréquence de résistance aux antibiotiques des souches d'*E coli* et *Salmonella spp*

Souches	Résistance			
	0 AB*	1 AB	2-5 AB	>5 AB
	Effectif	Effectif	Effectif	Effectif
<i>Salmonella spp</i>	19	10	42	22
<i>Escherichia coli</i>	0	6	24	60

\* 0 AB= Résistant à 0 antibiotique

## 2-2 Discussion

### 2-2-1 La méthodologie

Les techniques utilisées pour la recherche et l'identification bactériologique font référence aux normes AFNOR.

La méthodologie de l'antibiogramme s'appuie sur les recommandations d'une autorité scientifique qui est le CA-SFM. Cependant la méthode de diffusion par gélose est souvent critiquée et on lui préfère celle de la dilution. Le sérotypage a été réalisé à l'Institut Pasteur de Dakar qui est un laboratoire de référence.

### 2-2-2 Les espèces bactériennes étudiées

Dans un rapport publié en 1990, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) recommandait de prendre en compte pour l'étude de l'antibiorésistance, les espèces bactériennes présentant un risque potentiel majeur pour la santé publique [9]. *Salmonella spp* et *E. coli* ont été choisis en raison de leur importance en pathologie avicole et en hygiène alimentaire. D'autre part, *E. coli* est une bactérie facile à isoler et à utiliser comme organisme « marqueur » afin d'indiquer la propagation de la résistance.

### 2-2-3 Les antibiotiques testés

La particularité des antibiotiques utilisés en médecine vétérinaire est que la majorité des molécules correspondent à des molécules anciennes et que peu de nouvelles molécules ont été développées ces dernières années [30]. Les molécules testées dans cette étude font partie des grandes familles d'antibiotiques utilisées en médecine vétérinaire et ou en médecine humaine, et pour lesquels des phénomènes de résistance ont été rapportés. C'est ainsi que pour certaines familles, 2 à 3 antibiotiques ont été choisis.

### 2-2-4 Les principaux résultats

#### ➤ **Contamination des carcasses de poulets de chair**

Les résultats des analyses bactériologiques mettent en évidence une contamination importante des carcasses de poulets de chair par *Salmonella spp* et *Escherichia coli*. Les pourcentages de contamination par *Salmonella spp* obtenus dans notre étude sont supérieurs à ceux obtenus par TALL (22%) [33] et NANA [25].

L'élevage peut être la principale source de contamination de la viande de volaille par les bactéries. Les résultats de l'enquête ont montré que certains éleveurs ne respectent pas les mesures de prophylaxie sanitaire (mauvais nettoyage, mauvaise désinfection, absence de vide sanitaire), ce qui permet aux bactéries de se maintenir dans



l'élevage[33]. La présence de 3 à 6 sérovars différents de *Salmonella spp* dans un même élevage reflète ce manque d'hygiène.

La forte contamination des carcasses par les microorganismes indicateurs d'hygiène révèle que les pratiques hygiéniques sont défectueuses notamment dans les abattoirs. En effet après saignée, les animaux passent dans des bacs d'échaudage. L'eau de ces bacs est très chargée en matières organiques (fientes, sang.). Les microorganismes peuvent y subsister et au fur et à mesure du passage des carcasses la charge microbienne augmente en dépit du renouvellement de l'eau, ce qui peut conduire à des contaminations croisées [12]. Le passage de plusieurs animaux issus d'élevages différents peut, à travers ces mêmes vecteurs, accentuer ce risque microbiologique [16].

La plumaison, l'éviscération, le lavage, sont des étapes de la préparation qui participent à l'ensemble du processus de contamination.

Le nombre de sérovars identifiés est important (21 sérovars pour 90 souches). Ils sont potentiellement pathogènes et différents de ceux isolés par TIBAIJUKA et al [35] en Ethiopie. Leur étude a révélé que sur 244 échantillons de viande de volaille, 9 différents sérovars ont été isolés dont les plus prévalents sont *S. Braenderup*, *S. Anatum*, *S. Uganda*, *S. Saintpaul*.

Dans notre étude les sérovars Enteritidis et Hadar qui jouent un rôle important dans les toxi-infections alimentaires collectives ont été isolés. *Salmonella Typhimurium* qui est un pathogène majeur n'a pas été identifié.

### ➤ Niveaux et profils de résistance

L'augmentation de la résistance chez les bactéries d'origine aviaire peut être attribuée à l'usage abusif des antibiotiques. Cependant, les bactéries dans l'environnement naturel peuvent héberger des gènes de résistance dérivés de l'utilisation de ces médicaments chez les humains et les animaux [31]. Le questionnaire d'enquête montre que la plupart des médicaments administrés appartiennent à des familles d'antibiotiques ayant des représentants en thérapeutique, tels que les Tétracyclines, les Sulfonamides et les Diaminopyrimidines, et ils sont administrés dans 56,6% des cas sans prescription par un vétérinaire. Et l'emploi exclusif et intensif d'un antibiotique sélectionne des souches résistantes à cet antibiotique.

Les entérobactéries ont une capacité évidente d'acquérir et d'échanger des gènes porteurs de facteurs de résistance et la flore intestinale fournit une extraordinaire opportunité pour la circulation des informations génétiques entre bactéries [23]. Nos résultats confirment que les bactéries de l'intestin sont résistantes, dans la mesure où 81,1% des souches de *Salmonella spp* et toutes les souches d'*Escherichia coli* sont résistantes à un antibiotique et plus. Ces résistances sont surtout importantes pour les antibiotiques suivants : Tétracyclines, Triméthoprime, Sulfamides, Triméthoprime-

Sulfamétoazole, Ampicilline, Céfalotine, Streptomycine. Ces pourcentages sont comparables à ceux rapportés dans d'autres études en France [30] et en Ethiopie [35]. La multirésistance des Salmonelles isolées dans notre étude, concerne des antibiotiques couramment utilisés en médecine vétérinaire, en particulier Ampicilline, Tétracyclines, Sulfamides, Triméthoprime-Sulfamétoazole, Triméthoprime, Streptomycine, qui sont aussi employés dans le traitement de différentes infections bactériennes chez les humains. Des Salmonelles d'origine aviaire multirésistantes à 5 antibiotiques (AM, S, SSS, TMP, SXT, SP) ont été isolées par TIBAIJUKA et al [35].

Toutefois les Salmonelles sont restées sensibles au Chloramphénicol (0%) et faiblement résistantes à la Gentamicine (1,08% de résistance). Le Chloramphénicol est une molécule interdite en élevage dans la plupart des pays européens car elle peut être responsable chez l'homme d'aplasie médullaire irréversible et mortelle [28]. Des études réalisées par le Collège de Bactériologie Virologie et Hygiène des Hôpitaux [4], montre qu'en 1997 sur 992 souches de Salmonella TYPHIMURIUM isolées chez l'homme 56% étaient résistantes au Chloramphénicol.

Nos résultats ont montré que les souches de Salmonelles restent encore largement sensibles aux quinolones [9] (9,68% de résistance pour NA) et surtout à la fluméquine (1,08%) qui est une nouvelle molécule.

Au contraire *E. coli* présente des pourcentages de résistance aux quinolones assez importants (54,44 % de résistance à l'acide nalidixique). Les quinolones constituent actuellement le plus important des groupes d'antibiotiques. Leur intérêt est lié à leur faible toxicité et surtout à l'absence de résistances plasmidiques [28]. Des études menées par des chercheurs de l'INRA [15] [9], ont montré que des souches d'*Escherichia coli*, d'origine animale, hautement résistantes aux quinolones sont apparues par une modification importante de la cible. Bien que des souches de Salmonelles hautement résistantes aux quinolones soient encore rarement isolées [9], la diminution de la sensibilité doit être considérée comme une alerte, puisque les quinolones sont des antibiotiques de dernier recours contre les souches de Salmonelles multirésistantes aux autres antibiotiques. Le caractère évolutif des mécanismes de résistance incite donc à la prudence.

Les souches d'*E. coli* ont présenté des niveaux de résistance plus élevés que celles des Salmonelles, comme cela a été rapporté dans la littérature [31] [21]. Il est probable que les souches d'*E. coli* isolées aient été soumises à une pression de sélection par des antibiothérapies antérieures, pression de sélection liée à l'importance des colibacilloses en pathologie aviaire. Plus une espèce bactérienne ou un sérotype sont rencontrés en pathologie, plus les fréquences de résistance sont élevées [23].

Les résistances acquises aux furanes sont très peu nombreuses et se développent lentement [28]. Les pourcentages de résistance aux furanes observés dans notre

étude sont respectivement de 29,03% chez les Salmonelles et 26,67% chez *E. coli*. Ces résultats sont supérieurs à ceux de POPPE et al [27] qui ont isolé des souches de *Salmonella spp* d'origine animale, dont les pourcentages de résistance aux furanes étaient respectivement de 7,1%, 10,4%, 5,8%, et 5,1% de 1994 à 1997. Notre enquête a montré une utilisation fréquente des furanes (23,5%) dans le cadre d'une antibiothérapie des élevages avicoles et souvent par automédication, ce qui pourrait expliquer les pourcentages de résistance obtenus.

La résistance croisée entre l'acide nalidixique et la fluméquine a été observée dans 68% des 55,5% de souches d'*Escherichia coli* résistantes aux quinolones. Les Salmonelles ont aussi présenté une résistance croisée aux  $\beta$ -lactamines (22,2%). La résistance croisée a une origine chromosomique et elle ne concerne que des antibiotiques de la même famille, donc ayant un site d'action commun. Ainsi, la résistance à un antibiotique peut s'accompagner d'une résistance à d'autres antibiotiques de la même famille.

Toutes les souches de *S. Brancaster* et *S. Hadar* se sont révélées multirésistantes, suivies par *S. Enteritidis* (83,3%), *S. Muenster* (75%), et *S. Kentucky* (66,6%).

Les isolats de *Salmonella Hadar*, qui est un pathogène prédominant chez les volailles, sont toutes résistantes à la Streptomycine et aux Tétracyclines. Ces fréquences de résistance sont comparables à celles de "POPPE et al [27].

Elles sont restées sensibles aux quinolones, l'évolution de la résistance à l'acide nalidixique étant rapportée chez les souches de *S. Hadar* d'origine animale en Belgique [9].

La résistance à l'acide nalidixique et aux Tétracyclines a été plus fréquente pour *S. Enteritidis*. D'autres études portant sur plusieurs années en Grande Bretagne ont montré une augmentation de la fréquence de résistance à l'acide nalidixique parmi les souches d'origine non humaine de *S. Enteritidis* [9]. A l'exception des sérovars *Kentucky* et *Enteritidis*, la fréquence de résistance aux quinolones est inférieure à 1% pour les autres sérovars.

La fréquence de résistance aux Tétracyclines est plus importante avec 61,9 % de sérovars résistants. La résistance aux  $\beta$ -lactamines, aux Furanes, aux Sulfonamides et aux Diaminopyrimidines a été identifiée dans 2 des sérovars les plus fréquents à savoir *S. Kentucky* et *S. Muenster*.

Au total l'importance des résistances bactériennes observée dans cette étude reflète l'usage antérieur des antibiotiques dans les élevages de poulets de chair à titre curatif ou prophylactique. Un meilleur contrôle de l'évolution de la résistance des bactéries aux antibiotiques n'est possible qu'en disciplinant l'usage de ces produits simultanément chez l'homme et chez l'animal.

## **Recommandations**

Quelques propositions peuvent être retenues et elles concernent l'homme et l'animal :

- lutter contre la contamination par des bactéries sensibles ou non, par l'hygiène irremplaçable à tous les maillons de la chaîne alimentaire, dans les élevages d'animaux, comme en médecine humaine.
- suivre l'utilisation des antibiotiques en élevages, comme facteur de croissance, à titre préventif ou curatif, ce qui devrait permettre de promouvoir un recours raisonné des antibiotiques.
- Surveiller l'évolution de la résistance des bactéries aux antibiotiques de façon coordonnée chez l'homme et chez l'animal.

## Conclusion – Perspectives

Les animaux destinés à l'alimentation sont d'importants réservoirs de maladies d'origine alimentaire causées par *Salmonella spp*, *Escherichia coli* et d'autres bactéries. La résistance aux antibiotiques survient dans nombre de ces cas et constitue un problème pour la santé animale et humaine lorsque les traitements antibiotiques échouent, sont retardés ou deviennent plus coûteux.

La présente étude a permis de montrer que la viande de poulet de chair est une source importante de souches de Salmonelles et d'*Escherichia coli* avec une résistance simple ou multiple aux différents antibiotiques testés.

En effet les conditions d'hygiène défectueuses observées au niveau des élevages et des abattoirs témoignent du taux de contamination des carcasses de poulets. L'antibiorésistance est un phénomène en évolution permanente qui concerne l'ensemble du monde bactérien et toutes les familles d'antibiotiques thérapeutiques. Cette situation rend difficile le choix de mesures efficaces pour limiter l'érosion du spectre des antibiotiques, car il faut éviter d'utiliser abusivement les antibiotiques sans être capable de maîtriser la diffusion de la résistance. Ces bactéries et ces gènes de résistance diffusent entre la communauté animale et la communauté humaine.

Pour prévenir ce transfert de gènes de résistance, le Sénégal devrait à l'instar des pays développés, mettre en place un réseau de surveillance de la résistance des bactéries d'origine animale, préalable indispensable à l'appréhension de ce problème complexe qui évolue en permanence. Seule une telle démarche permettra aux antibiotiques de garder leur précieuse efficacité et de continuer à rendre dans la pathologie animale de demain les services qu'ils ont rendus dans un passé récent.

Il serait intéressant de sélectionner un nombre plus représentatif de souches de Salmonelles et *Escherichia coli*, et la répétition de ce travail devrait permettre dans l'avenir d'évaluer l'impact de la propagation des bactéries résistantes sur la santé publique.

Une analyse des souches par des outils de biologie moléculaire pourrait permettre d'une part d'acquérir des informations sur les phénotypes de résistance et d'autre part, de distinguer au sein des populations bactériennes, les phénomènes de diffusion clonale de souches résistantes ou les transferts de gènes de résistance.

## BIBLIOGRAPHIE

- 1- **AGENCE FRANCAISE DE SECURITE ALIMENTAIRE, 2000.** Rapport « Alimentation et sécurité sanitaire des aliments ». -177p
- 2- **BERNARD F., 2002.** La démarche de l'hygiène dans les filières organisées Bull. Acad. Vét. de France, **155**, (3/4) : 49-62
- 3- **BIAGUI C., 2002.** Utilisation des médicaments vétérinaires en élevages avicoles dans la région de Dakar : Qualité de la viande à travers la recherche de substances à activité antimicrobienne (antibiotiques). Th : Méd. Vét : Dakar; 8
- 4- **BREUIL J., ARMAND-LEFEVRE L., CASINI, DUBLANCHET A, COLLATZ E., 1998.** Surveillance de la sensibilité aux antibiotiques des Salmonelles et Shigelles isolées dans 77 hôpitaux français. « Ressource Electronique »<http://www.invs.sante.fr/beh/1998/9851>
- 5- **BUISSON Y., 1992.** Toxi-infections alimentaires collectives : enquêtes épidémiologiques. Ann. de Gastroentérologie et d'hépatologie, **28**, (6-7) : 268-273
- 6- **CARDINALE E., 2003.** Enfin une revue de l'aviculture familiale. Lettre d'information pour la recherche et le développement agricoles en Afrique de l'ouest et du centre, (26) : p8
- 7- **CARDINALE E., 2003.** Volaille : Les voies de la qualité sont pénétrables. Lettre d'information pour la recherche et le développement agricoles en Afrique de l'ouest et du centre, (27) : 1-3
- 8- **CARDINALE E. ; PERRIER J.D. ; AIDARA A. ; TALL F. ; COUDERT C., GUEYE I.L. ; KONTE M., 2000.** Identification d'une nouvelle Salmonelle multirésistante dans une viande de poulet de chair au Sénégal. Revue Elev. Med. Vét. Pays trop., **53**, (1) : 5-8
- 9- **CHASLUS-DANCLA E. ; MARTEL J.L. ; 1997.** Résistance aux antibiotiques chez les animaux d'élevage. Bull. Soc. Fr. Microbiol., **12**, (2): 152-158
- 10- **COLIN P., 1988.** Ramassage et Transport des volailles In : Aviculture française : Informations Techniques. (665-670). -Paris : Ed : ROSSET R.. -816p
- 11- **DROUIN P., 1988.** Aspects généraux de la pathologie aviaire. In : Aviculture française : Informations Techniques.(441-454). -Paris : Ed : ROSSET R. -816p
- 12- **GLEDEL J., 1978.** Données épidémiologiques relatives aux toxi-infections alimentaires à Samonella. Médecine et Maladies infectieuses, **8**(5) : 250-266
- 13- **GUILLOT J.F. ; LAFONT J. P. ; CHASLUS-DANCLA E. ; 1983.** Antibiothérapie en médecine vétérinaire et Antibiorésistance en pathologie animale. Rec. Med. Vét, **159**, (6): 581-590
- 14- **HABYARIMANA F, 1994.** Elevage de poulets de chair dans la région de Dakar : structure et productivité. Th : Méd. Vét : Dakar ; 28
- 15- **INRA, 2003.** Etude de la résistance des bactéries aux antibiotiques : une priorité pour l'INRA.« ressource électronique »

<http://www.inra.fr/Internet/Directions/DIC/PRESSE/COMMUNIQUES/sial2000/txt4.htm05/05/2003>

- 16- **JOUVE J.L., 1996.** Qualité microbiologique des aliments : Maîtrises et Critères. - Paris : Polytechnica- CNERNA-CNRS. – 455p
- 17- **JOUY E. ; MEUNIER D. ; MARTEL J.L. ; KOBISCH M. ; COUDERT M. ; SANDERS P., 2002.** Méthodologie du réseau national de surveillance de la résistance aux antibiotiques chez les principales bactéries pathogènes des animaux de rente (RESAPATH). Bull. Acad. Vét. De France, **155**, (3/4) : 277-282
- 18- **LAHELLEC C., 1988.** Technologie et hygiène de la préparation : leur influence sur la qualité microbiologique, physique, et organoleptique des carcasses. In : Aviculture française : Informations Techniques. (687-697). –Paris : Ed : ROSSET R. –816p
- 19- **LAHELLEC C., 1988.** Viandes de volailles. In : Microbiologie alimentaire : Aspects microbiologiques de la sécurité et de la qualité alimentaire. (227-236). – 419p
- 20- **LAVAL A., 1988.** Les affections à tropisme génital majeur. In : Aviculture française : Informations Techniques. Ed : ROSSET R. 523-534
- 21- **LECLERC H. IZARD D.; HUSSON M.O.; WATTRE P.; JAKUBCZAK E., 1983.** Microbiologie Générale. – nouv. éd. -Paris: Ed. Doin.- 369p
- 22- **LEYRAL G., VIERLING E., 2001.** Microbiologie et toxicologie des aliments: Hygiène et Sécurité alimentaire. – 3<sup>e</sup> éd. – Bordeaux : Ed : Doin.- 274p (Collection Biosciences et Techniques : Série Sciences des aliments)
- 23- **MARTEL J. L., 1996.** Epidémiologie de l'antibiorésistance des bactéries pathogènes chez l'animal, Epidémiol. Santé Anim.,(29) :107-120
- 24- **MESCLE J.F. ; ZUCCA J., 1988.** Comportement des microorganismes en milieu alimentaire. In : Microbiologie alimentaire : Aspects microbiologiques de la sécurité et de la qualité alimentaire. (9-43). –419p
- 25 - **NANA G.S., 2000.** Les points à risque de la contamination microbiologique de la viande de poulet de chair dans la région de Dakar. Th : Méd. Vét.: Dakar; 8
- 26- **PADHYE N.V.; DOYLE M.P., 1992.** E. coli O157 : H7 : Epidemiology, pathogenesis, and methods for detection in food. Journal of food protection, **55**, (7): 55-56
- 27- **POPPE C. ; AYROUD M.; OLLIS G. ; CHIRINO-TREJO M. ; SMART N. ; QUESSY S. ; et MICHEL P., 2001.** Trends in antimicrobial resistance of Salmonella isolated from animals, foods of animal origin, and the environment of animal production in Canada, 1994-1997. Microbial Drug Resistance, **7**, (2): 197-212
- 28- **PUYT J.D., 1992.** Antibiotiques- Antibiomimétiques- Notions de base : document de cours. – Nantes : Ecole Nationale Vétérinaire : page mult

- 29- **ROUSSEL-DELVALLEZ M., 2001.** Bactéries multi-résistantes : doit-on rester optimiste . Feuillet de Biologie, **42**, (238): 9-12
- 30- **SANDERS P. ; GICQUEL M. ; HUMBERT F. ; PERRIN-GUYOMARD A. ; SALVAT G., 2002.** Plan de surveillance de la résistance aux antibiotiques chez les bactéries indicatrices isolées de la flore intestinale des porcs et de la volaille 1999-2001. Bull. Acad. Vet. de France, **155**, (3/4) : 267-276
- 31- **SANTE Canada., 2002.** L'utilisation au Canada d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation : conséquences sur la santé humaine. Rapport du comité consultatif sur l'utilisation des antimicrobiens chez les animaux et les conséquences pour la résistance et la santé humaine
- 32- **SENEGAL – MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE, 2004.** Statistiques 2003 sur la filière avicole moderne. - Dakar : DIREL/CNA. -10p
- 33- **TALL F, 2003.** Qualité bactériologique de la viande de poulet de chair au Sénégal : Incidences sur les conditions d'élevage et d'abattage des volailles. Mem : DEA : Dakar ;11
- 34- **TANCREDE C., 1983.** Antibiothérapie en médecine vétérinaire et risques pour la santé humaine. Rec. Med. Vét, **159** (6) : 591-594
- 35- **TIBAIJUKA B., MOLLA B., HILDEBRANDT G., KLEER J., SALAH W., 2002.** Résistance antimicrobienne aux Salmonelles isolées de la viande de poulet crue vendue au détail et des abats de volaille. Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., **50**, (2) :86-95.



**Annexe 1: tableau I : Les antibiotiques utilisés, leurs abréviations et les diamètres critiques**

Famille	Antibiotiques	Abréviations	Diamètres		
			Résistance	Intermédiaire	Sensible
B-lactamines	Ampicilline	AMP	<14	14-19	>19
	Cefalotine	CF	<12	12-17	>17
	Cefoxitine	FOX	<15	15-22	>22
Aminosides	Streptomycine	S	<15	15-17	>17
	Gentamicine	GM	<10	10-16	>16
	Néomycine	N	<19	19-23	>23
Cyclines	Tétracyclines	TE	<15	15-20	>20
Quinolones	Acide Nalidixique	NA	<19	19-22	>22
	Ciprofloxacine	CIP	<17	17-19	>19
	Flumequine	UB	<15	15	>15
Sulfonamides	Sulfamides	SSS	<14	14-16	>16
	Triméthoprime+Sulfaméthoxazole	SXT	<21	21-25	>25
Diaminopyrimidines	Triméthoprime	TMP	<12	12-16	>16
Chloramphénol	Chloramphénicol	C	<13	13-15	>15
Polypeptidiques	Colistine	CS	<12	12-18	>18
Nitrofuranes	Furanes	FT	<14	14-17	>17

**Annexe 2 : tableau II : Principaux médicaments distribués dans les élevages visités**

Médicaments	Principes actifs	Famille	Nombre d'éleveurs utilisateurs	Pourcentages sur les 17
<b>Coliterravet ou Amino-stress</b>	Oxytétracycline	Tétracyclines	14	82.35
	Colistine	Polypeptides		
<b>Biomulti</b>			1	5.8
<b>Vetacoxou Anticox ou Diavacid</b>	Sulfamidine	Sulfonamides antibactériens	15	88.22
	Diavéridine	Diaminopyrimidines		
<b>Biaprim</b>	Sulfadiméthoxin	Sulfonamides antibactériens	1	5.8
	Triméthoprime	Diaminopyrimidines		
<b>Amprolium</b>	Amprolium		1	5.8
<b>Furaltadone</b>	Furaltadone	Nitrofuranes	4	23.5
<b>Norfloxan</b>	Norfloxacine	Quinolones	2	11.7

**Annexe 3 : tableau IV : Fréquence de résistance des différents sérotypes de *Salmonella spp* aux 16 antibiotiques testés.**

Sérotypes	n	Antibiotiques																Récapitulatif			
		Am	Cf	Fox	S	Gm	N	Te	Na	Cip	UbA	Sss	Sxt	Tmp	C	Cs	Ft	0AB	1AB	2-5AB	5AB+
Kentucky	27	12	11	10	5	0	0	6	3	1	0	7	9	8	0	0	10	6	3	16	2
Muenster	12	6	5	5	4	0	0	4	0	0	0	9	9	9	0	1	6	3	0	2	7
Brancaster	8	0	0	0	8	0	3	8	0	0	0	8	7	7	0	0	0	0	0	3	5
Enteritidis	6	2	2	2	2	0	0	4	4	0	1	0	2	1	0	0	4	0	1	3	2
Hadar	6	1	0	0	6	0	1	6	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	4	2
Bredeney	4	2	3	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	1	1	2
Johannesburg	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0
Vitkin	3	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	1	2
Chester	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	2	0	1	0
Mbandaka	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	1	1	1	0
Schwarzengrund	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0
Altona	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Duisburg	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Banana	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Corvallis	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Duval	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Give	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Hull	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Maastricht	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Tado	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Tshiongwe	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Total	90	31	25	22	25	1	4	42	8	1	1	37	36	38	0	2	25	19	10	39	22

n : nombre d'isolats

0AB : sensible

1AB : résistant à un antibiotique

2-5AB : résistant à 2-5 antibiotiques

5AB+ : résistant à plus de 5 antibiotiques

**Etude de la résistance aux antibiotiques des souches de *Salmonella spp* et *Escherichia coli* isolées de la viande de poulet de chair au Sénégal**

**Résumé**

Pour évaluer la sensibilité des souches de *Salmonella spp* et *Escherichia coli* au Sénégal, des prélèvements de peau et de muscle ont été réalisés sur 120 carcasses de poulets de chair achetés dans 13 points de vente et 23 élevages, durant la période de Novembre 2003 à Avril 2004. 102 souches d'*Escherichia coli* et 93 souches de *Salmonella spp* ont été isolées. 21 sérovars ont été identifiés, parmi lesquels les plus prévalents sont S. Kentucky (27), S. Muenster (12), S. Brancaster (8), S. Enteridis et S. Hadar (6). Toutes les souches de *Salmonella* et 90 souches d'*Escherichia coli* ont été examinées afin de déterminer la résistance à un groupe de 16 antibiotiques utilisés en médecine humaine et en médecine vétérinaire. Soixante quatorze (79,56%) des souches de *Salmonella spp* ont été résistantes à un antibiotique ou plus. Parmi ces souches résistantes 50 (68,49%) ont montré une résistance multiple à cinq antibiotiques (ampicilline, triméthoprime, triméthoprime-sulfaméthoxazole, tétracyclines, sulfamides). Toutes les souches d'*Escherichia coli* ont été résistantes à un antibiotique et plus (100%), 60 souches (66,66%) étant résistantes à plus de cinq antibiotiques (ampicilline, triméthoprime, triméthoprime-sulfaméthoxazole, tétracyclines, sulfamides, Streptomycine, acide nalidixique). Les souches d'*Escherichia coli* ont été plus résistantes que les souches de *Salmonella spp*. Des études approfondies sont nécessaires afin de déterminer les mécanismes de résistance de ces bactéries.

**Mots-clés :** Poulet de chair – *Salmonella spp*-*Escherichia coli*-Résistance aux antibiotiques-Sénégal

**Study of the resistance to antibiotics of *Salmonella spp* and *Escherichia coli* strains isolated from chicken meat in Senegal**

**Abstract:**

To evaluate *Salmonella spp* and *Escherichia coli* strains in Senegal, the levying of skin and muscle have been carried out on 120 carcass of chickens bought from 13 different selling localities and 23 breedings between November 2003 and April 2004. 102 *Escherichia coli* strains and 93 *Salmonella spp* strains have been isolated. 21 serotypes were identified among these ones the most prevalent are S. Kentucky (27), S. Muenster (12), S. Brancaster (8), S. Enteridis and S. Hadar (6). All *Salmonella* strains and 90 *Escherichia coli* strains were examined in order to determine the resistance of 16 antibiotics used in human and veterinary medicine. Seventy four, that is to say (79,56%) of *Salmonella spp* strains were resistant to an antibiotic or more. Avoid these resistant strains: 50 that is to say (68,49%) exhibited a multiple resistance to five antibiotics (ampicillin trimethoprim, trimethoprim-sulfamethoxazole tetracycline, sulfonamides). All *Escherichia coli* strains have been resistant to an antibiotic and more (100%), 60 strains (66,66%) being resistant to more than five antibiotic (ampicillin, trimethoprim, trimethoprim sulfamethoxazole, tetracycline, sulfonamides streptomycin, nalidixic acid). *Escherichia coli* strains have been more resistant than *Salmonella spp* strains. Further studies are necessary in order to determine bacterium mechanism of resistance.

**Key words:** Chicken - *Salmonella spp* - *Escherichia coli* – Resistance to antibiotics - Senegal