

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.	
Chapitre I : Panorama de la production de poulets de chair au Sénégal.....	2
I-1 : Systèmes de production avicole.....	2
I-2 : Niveau de production et de consommation de la viande de volailles.....	3
I-3 : Contraintes pathologiques.....	3
I-3-1 prophylaxie sanitaire.....	3
I-3-2 prophylaxie médicale.....	3
Chapitre II : Utilisation des antibiotiques dans les élevages avicoles.....	4
II-1- Définition et Généralités.....	4
II-2- Types d'utilisation des antibiotiques en aviculture.....	4
II-3- Conséquences.....	5
Chapitre III : Résistance bactérienne aux antibiotiques et conséquences.....	6
III-1 Généralités sur l'antibiorésistance.....	6
III-1-1- Résistance par acquisition de plasmides.....	7
III-1-2- Résistance par acquisition de transposons et d' intégrons.....	7
III-2- Épidémiologie et évolution de l'antibiorésistance.....	7
III-2-1- Evolution de l'antibiorésistance chez les <i>Escherichia coli</i>	8
III-2-2- Évolution de l'antibiorésistance chez les salmonelles.....	8
III-3 Conséquences.....	9
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	
Chapitre I : Matériel et Méthodes	10
1-Matériel	10
1-1 Cadre d'étude.....	10
1-2 Matériel de prélèvements.....	10
1-3 Matériel de laboratoire.....	10
2- Méthodes d'analyse.....	11
2-1 Echantillonnage	11
2-2 Prélèvements et enquête.....	11
2-3 Analyses microbiologiques.....	11
2-3-1 Techniques d'analyse.....	11
2-3-1-1 Préparation de l'échantillon.....	11

2-3-1-2 Recherche de germes.....	12
2-3-1-2-1 Recherche des Salmonelles.....	12
2-3-1-2-2 Recherche des <i>Escherichia coli</i>	13
2-3-1-2-3 L'antibiogramme.....	13
3- Analyse statistique et interprétation des résultats.....	14
Chapitre II : Résultats et Discussion.....	15
I- Résultats.....	15
I-1 Résultats de l'enquête.....	15
I-2 Contamination globale des carcasses de poulets de chair.....	15
I-3 Sensibilité aux antibiotiques.....	16
I-3-1 Salmonelles : Souches et sérovars.....	16
I-3-2 Les souches d' <i>Escherichia coli</i>	18
II- Discussion.....	20
II-1 Bases de discussion.....	20
II-2 Niveau de contamination des carcasses de poulets de chair.....	20
II-3 Fréquences de résistance aux antibiotiques.....	21
III – Recommandations.....	24
IV Conclusion et Perspectives.....	25
Bibliographie.....	26

Liste des illustrations

Figure 1 : **Répartition des différents sérovars de *Salmonella* spp**

Figure 2 : **Profils de résistance des différents sérovars**

Figure 3 : **Profil de sensibilité des souches d'*Escherichia Coli***

Figure 4 : **Comparaison des fréquences de résistance des souches de *Salmonella* spp et d'*Escherichia coli***



Tableau I : **Pourcentage de carcasses positives aux *E. coli* et *Salmonella* spp selon leur origine et les périodes de prélèvement**

Tableau II : **Pourcentage de contamination des différents prélèvements par *E. coli* et *Salmonella* sp**

LISTE DES ABREVIATIONS

AFNOR:	Agence Française de Normalisation
OMS:	Organisation Mondiale de la Santé
CFA :	Comité Financière Africaine
DIREL:	Direction de l'élevage
ADN :	Acide désoxyribonucléique
TIAC:	Toxi-Infections Alimentaires Collectives
DT 104	Phage Définitive de Type 104
ISO :	Organisation Internationale de Normalisation
RV:	Rappaport Vassiliadis
SC :	Sélénite Cystine
CA-SFM :	Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie
H₂S:	Sulfure d'hydrogène
FAO :	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.
OIE :	Organisation Internationale des Épizooties
CMI :	Concentration Minimale Inhibitrice
PTX :	Gélose Peptone Tergitol
ND:	Nom Déposé

INTRODUCTION

L'aviculture représente l'une des voies sur lesquelles s'est engagée l'Afrique afin d'augmenter la production animale. Ainsi est-il préconisé au Sénégal la mise en œuvre effective d'une politique d'intensification de l'aviculture moderne. Pour obtenir de bon rendement, les éleveurs utilisent les antibiotiques dans un double objectif : combattre les affections et promouvoir la croissance des volailles. Malheureusement, l'utilisation irrationnelle de ces antibiotiques entraîne l'apparition et le développement de souches bactériennes résistantes. Ainsi depuis ces dernières années, on assiste à un développement croissant de l'antibiorésistance constituant un problème de soin aussi bien chez l'animal que chez l'homme. Le problème d'une éventuelle pathogénécité pour l'homme des souches bactériennes résistantes sélectionnées chez l'animal a été très tôt posée par l'OMS en 1977 [10], qui a recommandé de surveiller la résistance des entérobactéries en médecine vétérinaire.

L'état des lieux de la résistance effectué dans l'étude de **FOFANA** [11] en 2003-2004 a permis de mettre en évidence une antibiorésistance des souches de *Salmonella spp* et d'*Escherichia coli* isolées de la viande de poulets de chair dans la région de Dakar.

La présente étude, menée une année plus tard, se veut pour objectif principal de suivre l'évolution de cette antibiorésistance dans la même zone d'étude tout en diversifiant, cependant, les lieux d'achat et les périodes de prélèvements en vue d'une plus grande représentativité.

Ce travail s'articule en deux grandes parties :

- une première partie faisant référence à la synthèse bibliographique ;
- une deuxième partie portant sur l'étude expérimentale.

Par la suite notre contribution se fera sous forme de recommandations.

CHAPITRE I : PANORAMA DE LA PRODUCTION DE POULETS DE CHAIR AU SENEGAL

L'aviculture au Sénégal est devenue, dans le monde une option stratégique pour satisfaire les besoins en protéines d'origine animale d'une population sans cesse croissante.

Avec des investissements de l'ordre de 30 milliards de francs CFA, un chiffre d'affaires de 25 milliards, l'aviculture sénégalaise qui contribue pour 17% au PIB du secteur de l'élevage au Sénégal, est l'un des sous-secteurs les plus dynamiques dans le cadre de la lutte contre la pauvreté et du renforcement de la sécurité alimentaire au Sénégal.

I – 1. Systèmes de production avicole

La production de poulets de chair provient de deux secteurs qui, selon leur organisation se scindent en deux systèmes de production : le système traditionnel et le système moderne.

Le système traditionnel est de type extensif et repose essentiellement sur l'exploitation des races locales rustiques de l'espèce *Gallus gallus*. Il représente plus de 80% du cheptel total de volaille [13].

Cependant, le rôle défavorable du climat tropical, les potentialités réelles du patrimoine génétique du poulet local, les problèmes pathologiques et alimentaires mais aussi l'absence de rationalité dans les circuits commerciaux du monde rural constituent les principales contraintes de ce type d'élevage [15][25]. Face à cette situation, l'aviculture moderne devient la seule option stratégique afin de satisfaire la population en protéines animales. Celle-ci utilise des animaux enfermés, issus des races améliorées, recevant un aliment complet et subissant des améliorations techniques [16].

Ce système amélioré est surtout concentré dans la région de Dakar dans un rayon de 100 km autour de la capitale.

Au cours de ces dernières années, le secteur avicole a bénéficié d'une augmentation considérable des investissements privés qui est à l'origine de l'accroissement de la production mais aussi de la consommation de la viande de volailles.

I – 2. Niveau de production et de consommation de la viande de Volailles

La production nationale de viande de volailles industrielles a été de 726 7 tonnes en 2004. Cette production a connu une hausse en valeur absolue de 966 tonnes soit 15 % en valeur relative par rapport à l'année 2003. Le poulet de chair produit est la viande la moins chère avec un prix moyen de 1416 f C FA le kg. Toutefois, le niveau de consommation de la viande de volailles au Sénégal est estimé à 2,5 Kg /an/ habitant en 2003 [26].

Cependant, cette filière si dynamique est en train d'être menacée par des contraintes pathologiques qui limitent le développement et les performances du secteur avicole.

I – 3. Les contraintes pathologiques

En aviculture, les pathologies aviaires peuvent être regroupées en maladies virales, bactériennes, parasitaires et métaboliques [16]. Actuellement, de véritables dominantes pathologiques caractérisent la détérioration de l'état de santé que l'on rencontre dans les élevages de volailles. Parmi celles-ci, les maladies bactériennes notamment les salmonelloses et les colibacilloses demeurent les plus fréquentes avec respectivement 15 et 45 % de cas en 2001 [5].

Par conséquent, les risques pathologiques rendent nécessaires la mise en place des mesures prophylactiques à caractère sanitaire et médical pour préserver l'état sanitaire des animaux.

1 3 1 Prophylaxie sanitaire

Elle a pour but de limiter l'action des différents vecteurs de germes pathogènes ou de parasites dans l'élevage. En effet, la prophylaxie sanitaire se base sur trois notions essentielles, l'élevage à bande unique, le nettoyage- désinfection et le vide sanitaire [12].

1 3 2 Prophylaxie médicale

Il s'agit de la vaccination contre les maladies infectieuses mais aussi du traitement préventif des maladies parasitaires et du stress.

En aviculture semi-industrielle, l'exploitation des souches exotiques plus productives mais moins résistantes doublée d'une forte pression sanitaire, ont pour conséquences l'utilisation abusive et inappropriée des antibiotiques.

CHAPITRE II : UTILISATION DES ANTIBIOTIQUES DANS LES ELEVAGES AVICOLES

II-1 Définition et Généralités

Les antibiotiques représentent, de très loin, la classe des médicaments la plus employée à l'heure actuelle, en médecine humaine comme en médecine vétérinaire.

D'après la définition la plus couramment admise, un antibiotique est une substance chimique naturelle produit par un micro-organisme qui, à faible concentration, a le pouvoir d'inhiber la croissance ou de détruire certaines bactéries ou d'autres micro-organismes. Cette définition peut-être étendue aux produits obtenus par synthèses ou hémisynthèses doués d'une de ces propriétés. Les antibiotiques utilisés pour traiter les infections bactériennes sont ceux qui sont toxiques pour les cellules bactériennes de façon sélective et ne nuisent pas à l'hôte [12].

II-2 Types d'utilisation des antibiotiques en aviculture

L'utilisation des antibiotiques chez les animaux a permis l'évolution de l'élevage moderne, d'un point de vue, aussi bien économique que sanitaire.

Ainsi, en aviculture intensive, les antibiotiques ont deux types d'utilisations [9].

- Une utilisation thérapeutique, dans le but de combattre une infection présente (antibiothérapie curative) ou de prévenir une infection possible (antibiothérapie préventive ou prophylactique) ;
- Une utilisation zootechnique, propre à l'élevage qui vise à améliorer la croissance des animaux par l'incorporation de faibles quantités d'antibiotiques dans l'alimentation.

Actuellement, en Europe, plus de 50% de la production d'antibiotiques sert à traiter les animaux malades, à promouvoir la croissance du bétail et de la volaille.

Néanmoins, en Afrique et particulièrement au Sénégal, les données concernant les quantités d'antibiotiques utilisées en aviculture sont parcellaires et ne sont pas toujours précises. En effet, selon la DIREL [26], l'essor incontrôlé du marché illicite de médicaments vétérinaires est avéré. Par ailleurs, les antibiotiques utilisés dans le secteur avicole sont nombreux et de nature très variée. Les différents principes actifs, ainsi, utilisés au Sénégal sont : la fluméquine l'oxytétracycline, le sulfadiazine, le streptomycine, la colistine, la néomycine, la furaltadone, le triméthoprim, l'érythromycine et les sulfamides [4].

Ainsi, certains principes actifs comme le chloramphénicol et les nitrofuranes, interdits en Europe pour la protection de la santé du consommateur sont utilisés de manière courante au Sénégal [8].

Du reste, beaucoup d'éleveurs utilisent des antibiotiques à large spectre, sans l'avis d'un vétérinaire et certains ne respectent pas le délai d'attente des médicaments [4].

Tous ces facteurs peuvent avoir des conséquences majeures en matière de santé publique et animale.

II-3 Conséquences

L'utilisation abusive et/ou inappropriée des antibiotiques ne saurait être sans conséquences sur la santé humaine et animale. En effet, des risques toxiques et allergiques peuvent être encourus par la santé du consommateur du fait de la persistance des résidus dans les denrées d'origine animale [7].

D'autre part, ces facteurs peuvent amplifier le pool génétique de la résistance bactérienne à des antibiotiques d'importance stratégique en médecine humaine et vétérinaire [8] [22].

CHAPITRE III : RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES ET CONSEQUENCES

III-1 : Généralités sur l'antibiorésistance

La résistance bactérienne est un problème majeur en santé publique et vétérinaire dans le monde entier, et en particulier dans les pays en développement. A ce titre, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) l'a décrétée comme l'un des trois plus importants problèmes de santé du 21^e siècle [10]. Ainsi pour tout antibiotique, certaines souches ou espèces bactériennes sont ou peuvent devenir insensibles à l'action anti-bactérienne. La résistance des bactéries aux antibiotiques peut-être naturelle ou acquise. C'est au deuxième type de résistance que s'applique la définition suivante inspirée de celle de l'OMS [10] : Une souche bactérienne est dite résistance à un antibiotique lorsqu'une modification de son capital génétique lui permet de tolérer une concentration d'antibiotique nettement plus élevée que celle qui inhibe la croissance *in vitro* de la majorité des autres souches de la même espèce. Cette résistance se manifeste au niveau cellulaire par quatre grands mécanismes biochimiques [24]:

- Le blindage est la réduction ou la non pénétration de l'antibiotique au sein de la cellule bactérienne par une modification de ses voies d'accès

(porines) ;

- L'élimination est obtenue soit par la dégradation enzymatique de l'antibiotique, soit par une augmentation de son élimination ;
- Le brouillage, l'antibiotique est moins actif car sa capacité de fixation à la protéine cible est réduite ;
- L'échappement consiste en l'élaboration d'une nouvelle voie de synthèse de la cible bactérienne.

Les supports génétiques de la résistance acquise sont soit le chromosome définissant une résistance chromosomique (ou mutation) soit du matériel génétique étranger, on parle de résistance extrachromosomique. Cette dernière est la plus fréquente et la plus importante et concerne des structures chromosomiques homogènes, formées d'ADN bicaténaire dénommées les plasmides

III-1-1 : Résistance par acquisition de plasmides

Les plasmides de résistance aux antibiotiques (dits plasmides R) sont les plus importants et les plus étudiés en pathologie infectieuse, humaine et vétérinaire en raison de leur aptitude à transférer rapidement la résistance aux antibiotiques aux bactéries pathogènes [3].

Cette résistance plasmidique est contagieuse et s'exerce dans 90% des cas de résistance en s'accompagnant le plus souvent de la résistance à d'autres produits comme les métaux lourds et les désinfectants [10].

L'étude des plasmides a contribué largement à la découverte d'autres gènes porteurs de caractères de résistance à savoir les transposons et les intégrons.

III-1-2 Résistance par acquisition de transposons et d'intégrons

Les transposons sont des séquences d'ADN capables de changer de localisation dans le génome sans jamais apparaître à l'état libre [23].

Quant aux intégrons, ils constituent un système de capture et d'expression de gènes sous forme de cassettes jouant un rôle important dans l'acquisition et la dissémination des gènes de résistance aux antibiotiques chez les bactéries [18]

Les mécanismes génétiques de la résistance acquise, ainsi décrits, expliquent le caractère épidémique que peut parfois revêtir la résistance aux antibiotiques.

III- 2 Epidémiologie et évolution de l'antibiorésistance

L'introduction progressive en thérapeutique, d'antibiotiques nombreux et puissants, l'extension puis la généralisation de leur emploi en pratique hospitalière comme en médecine vétérinaire, ont pour corollaire une augmentation progressive du nombre de bactéries antibiorésistantes.

Par évolution vers la résistance, on entend généralement l'augmentation du pourcentage des souches de la même famille entre lesquelles il y a habituellement

résistance croisée [2]. En médecine humaine, le cas le mieux connu est l'évolution de la résistance des staphylocoques [17].

En médecine vétérinaire, on note ces dernières années la résistance des enterocoques à la vancomycine et l'émergence des souches de *Campylobacter* résistantes en particulier aux quinolones et à la tétracycline [1].

Cependant, l'un des problèmes principaux est la résistance multiple des *Salmonella spp* et des *E. coli* dont le monde animal constitue le principal réservoir. Ces deux germes, de par leur importance en santé publique et animale, font l'objet de notre présente étude.

III-2-1 Evolution de l'antibiorésistance chez *Escherichia coli*

Ce sont les hôtes normaux du tube digestif et constituent l'espèce dominante de la flore aérobie colique. Il y en avait plus de 1000 sérovars. Chez les volailles, *E.coli* est responsable des maladies respiratoires chroniques, des omphalites, des ovarites, des péritonites, de colisepticémie et de colibacilloses [33]. En pathologie humaine, *E.coli* 0157:H7 est le pathotype responsable des colites hémorragiques et de diarrhée sanglante [17]. Tout aussi remarquable est la grande capacité des souches d'*E. coli* à développer des facteurs de résistance aux antibiotiques. Ainsi, de 1950 à 1960, la fréquence de souches d'*E.coli* résistantes aux tétracyclines, à la streptomycine et les sulfamides a augmenté avec le temps et la résistance à d'autres molécules (chloramphénicol, ampicilline, néomycine et furazolidone) suivait leur usage thérapeutique [27]. Aujourd'hui, certaines souches d'*E.coli* agents d'épidémies de gastro-entériques infantiles sont devenues multirésistantes [2]. Compte tenu de sa prépondérance dans le tube digestif de nombreux animaux et de son rôle en pathologie humaine, tout mécanisme de résistance présent chez *E.coli* aura un impact écologique important, à cause des échanges possibles avec les autres entérobactéries et, en particulier, les *Salmonella*.

III-2-2 Evolution de l'antibiorésistance chez les salmonelles

Les salmonelles sont des bactéries à Gram négatif aérobies et non sporulées. Ils demeurent l'un des problèmes les plus épineux en aviculture. A ce titre, les études menées au Laboratoire Nationale de l'Elevage et de Recherche Vétérinaire ont montré que 25% des élevages avicoles de Dakar sont contaminés et le même pourcentage a été observé dans les pays développés [29]. Ce sont des entérobactéries à tropisme digestif, pathogènes pour l'homme et pour de nombreux vertébrés. Au total, 2501 sérovars différents de *Salmonella* ont été identifiés jusqu'en 2004 [22]. Les germes sont omniprésents dans le milieu extérieur et peuvent persister plus de deux ans dans les fientes à l'abri du soleil et dans une fraîcheur humide [33].

A l'exception des salmonelles spécifiquement adaptées à l'homme (*S. Typhi*, *Paratyphi A* et *C Sendaï*) toutes les infections à *Salmonella* peuvent être considérées comme des zoonoses [32]. Ce sont des agents de Toxi-infection Alimentaire Collective (TIAC) les plus à craindre.

Les matrices les plus souvent responsables de ces TIAC sont les produits avicoles, œufs et viandes [22] [17].

L'émergence de souches de salmonelles multirésistantes est un fait lourd de conséquences. Elles ont de grande capacité à développer les facteurs de résistance aux antibiotiques et certains sérovars comme *Salmonella* Typhimurium semblent enclines à le faire. Ainsi, depuis 1978 on a vu apparaître une augmentation de *Salmonella* Typhimurium multirésistante aux Pays-Bas appartenant au lysotype 193 et 201 [32]. Selon l'OMS [30], la fréquence de la pharmacorésistance multiple des souches de *Salmonella* a considérablement augmenté ces dernières années et s'y ajoute la diffusion à l'échelle mondiale d'une souche de *Salmonella* Typhimurium appartenant au lysotype DT104 pentarésistante à l'ampicilline, au chloramphénicol, à la streptomycine, aux sulfamides et à la tétracycline).

En conséquence, les animaux d'élevage et en particulier les volailles constituent une source potentielle voire des agents d'amplification d'infections résistantes. Sous la pression de sélection des antibiotiques, les microorganismes qu'ils hébergent multiplieront les résistances et entraîneront des conséquences préjudiciables en santé publique comme en santé animale.

III-3- Conséquences

Chez l'homme comme chez l'animal, l'antibiorésistance est susceptible de faire émerger une infection par substitution de flore, l'espèce résistante ne subissant plus la compétition de l'espèce sensible. Ainsi :

- Chez l'animal, l'antibiorésistance réduit l'efficacité thérapeutique et prophylactique ;
- En médecine humaine, l'antibiorésistance entraîne une augmentation des échecs thérapeutiques et de la gravité des infections (prolongation de la durée de la maladie, une plus grande fréquence des septicémies et des hospitalisations) ;
- Sur le plan économique la pharmacorésistance a un coût. Selon l'OMS [22], la résistance aux antibiotiques représente aux Etats-Unis 4 à 5 milliards de dollar par an.

Cause pour laquelle, cette situation a suscité beaucoup d'études dans les pays développés et accompagnée de la mise en place des réseaux d'épidémiologie-surveillance. En revanche, en Afrique et notamment au Sénégal peu de données sont disponibles sur l'antibiorésistance. C'est pour contribuer à pallier ces insuffisances que nous avons entrepris la présente étude sur l'antibiorésistance en médecine vétérinaire.

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

1. Matériel

1.1. Cadre d'étude

L'étude a été menée en zone urbaine et périurbaine de Dakar, durant deux périodes différentes de production de poulets de chair :

- Décembre 2004 à juin 2005 en ciblant les fêtes religieuses ;
- Août à octobre 2005 correspondant à l'hivernage.

Le choix de la région de Dakar s'explique par l'importance de son secteur avicole et par son marché qui représente 80% de la demande en viande de volailles du Sénégal.

1. 2. Matériel de prélèvements

Le matériel de prélèvements est composé :

- D'une glacière contenant 3 à 4 boîtes de carboglaces congelées pour le transport des échantillons ;
- Sachets plastiques stérilisés pour le conditionnement ;
- Un marqueur pour identifier les lots.

1. 3. Matériel de laboratoire

Il s'agit du matériel habituel d'analyse microbiologique :

- matériel de stérilisation : four, Pasteur, bec Bunsen, autoclaves, hotte à flux laminaire ;
- matériel de pesée : balance de précision ;
- matériel de broyage : broyeur type « STOMACHERND » ;
- matériel d'incubation : étuves à 37°C, 42°C, 44°C et 50°C.
- matériel divers : pipettes, bécher, paniers, porte-tubes, boîtes de Pétri, pipettes Pasteur, flacons, vortex, distributeur d'antibiotiques, réfrigérateur ;
- milieux de culture et réactifs.

2. Méthodes d'analyse :

2.1. Echantillonnage

Il est établi que la validité des résultats de l'analyse microbiologique dépend en grande partie de l'échantillonnage. De ce fait, les échantillons ont été prélevés de manière aléatoire au niveau des points de vente et dans les élevages. Le nombre de carcasses prélevées dépend de l'effectif de la bande.

2.2. Prélèvements et enquête

Au total, 100 carcasses de poulets de chair ont été prélevées dont 50 carcasses dans 20 élevages et les 50 autres dans 19 points de vente. Au moment des prélèvements, un questionnaire d'enquête a été rempli en vue de collecter des informations relatives aux modes de conduite d'élevage, d'utilisation des antibiotiques par les éleveurs et à l'appréciation de l'hygiène des lieux de vente et des opérations d'abattage. Les échantillons ainsi prélevés ont été acheminés au laboratoire pour les analyses microbiologiques.

2.3. Analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques ont été effectuées au niveau de 3 laboratoires, à savoir le laboratoire de l'Hygiène et Industrie des Denrées d'Origine Animale (HIDAOA) de l'EISMV, le laboratoire de Microbiologie de l'EISMV et le laboratoire de l'Institut Pasteur de Dakar (IPD)

2.3.1. Techniques d'analyse

Les techniques utilisées sont classiques et font référence aux normes françaises (AFNOR) et internationales (ISO)

2.3.1.1. Préparation de l'échantillon

Les prélèvements ont été faits au niveau de la peau et du muscle. Tout en étant sous hotte à flux laminaire, on prélève 25g de la peau et ensuite 25g de muscles après cautérisation à la surface de l'échantillon. Chaque prélèvement est placé dans un sachet « STOMACHERND » stérile contenant 225ml d'eau peptonée tamponnée. Après homogénéisation pendant 2 minutes suivies d'une revivification d'une vingtaine de minutes, la solution ainsi obtenue constitue la solution mère de dilution 10^{-1} . A partir de cette solution seront réalisées les dilutions décimales suivant la norme NF V08 - 010. Pour ce fait, on prélève 1 ml de cette solution de départ et on le porte dans un tube contenant 9 ml d'eau peptonée tamponnée, la dilution ainsi obtenue est 10^{-2} . La même opération est effectuée à partir de la deuxième dilution pour obtenir la dilution suivante et ainsi de suite jusqu'à obtenir la dilution désirée.

2.3.1.2. : Recherche des germes

Les germes recherchés dans la présente étude sont les *Salmonella spp* et les *Escherichia coli*.

2.3. 1.2.1 : Recherche des Salmonelles (NF V 08 - 053)

La recherche des Salmonelles nécessite 4 phases :

- Préenrichissement en milieu non sélectif :

Ce prélèvement s'effectue dans l'eau peptonée tamponnée. Incuber la solution mère à 37°C pendant au moins 16 h et au plus 20 h.

- Enrichissement en milieux sélectifs liquides :

Transférer 0,1 ml de la culture précédente dans un tube contenant 10 ml du milieu Rappaport Vassiliadis (RV) et 1 ml dans un tube contenant 10 ml du milieu Sélénite Cystine (SC). Incuber le milieu RV à 42°C et le SC à 37°C pendant 18 à 24 heures.

- Isolement :

Avec une anse, ensemeriser à partir des cultures RV et SC, les milieux sélectifs Hektoën et la Gélose au Vert Brillant (GVB).

- Identification biochimique :

Après purification sur gélose nutritive des colonies typiques de *Salmonella*, ensemeriser les milieux suivants :

- Gélose de Kligler – Hajna:

Les cultures typiques de *Salmonella* correspondent à une pente alcaline (rouge) et un culot acide (jaune), avec formation de gaz (environ 90% de cas) et de sulfure d'hydrogène (noircissement de la gélose).

- Milieu Urée-indole : dans ce milieu les caractéristiques des salmonelles sont : uréase (-) et indole (-).
- Galerie Api 20 E: après ensemencement et incubation, les réactions se traduisent par des changements spontanés de coloration révélés par l'addition ou non de réactifs. La lecture se fait à l'aide du catalogue analytique.

Pour toutes ces étapes d'identification, l'incubation se fait à 37°C pendant 18 à 24h.

- Sérotypage des *Salmonella spp*

Cette partie a été effectuée au Centre National de Référence des salmonelles de l'Institut Pasteur de Dakar (IPD). Elle comprend une étape de typage des antigènes somatiques (O) et une étape de typage des antigènes flagellaires (H).

2.3.1. 2. Recherche des *Escherichia coli* (NF 086 - 017)

- Ensemencement et incubation :

Prendre une boîte de Pétri stérile. A l'aide d'une pipette stérile, transférer dans la boîte 1 ml de la suspension mère. Recommencer ces opérations avec les dilutions suivantes. Couler dans chaque boîte de Pétri, environ 15 ml du milieu PTX et laisser le mélange se solidifier. Après solidification complète, couler une deuxième couche environ 5 ml au-dessus de la première couche. Incuber les boîtes dans l'étuve réglée à 44°C pendant 18 à 24 heures. Les colonies caractéristiques de *Escherichia coli* sont bleues et ayant poussé en profondeur.

- Identification biochimique :

- Gélose de kligler-Hajna:

La présence des *Escherichia coli* est révélée par une pente jaune (lactose +), un culot jaune (glucose +), une présence de bulles d'air (formation de gaz) et absence de noircissement dans le milieu (H₂ S -).

- Milieu Urée-indole : les *E.coli* sont uréase (-) et indole (+)
- Milieu Mannitol-Mobilité : les *E.coli* sont mannitol (+) et mobilité (+)
- Citrate de Simmons : les *E.coli* sont citrate (-)

2.3.1.2.3. L'Antibiogramme :

La détermination de la résistance aux antibiotiques a été effectuée à l'aide de la technique de l'antibiogramme par diffusion en milieu gélosé, selon les recommandations du comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie (CA-SFM). Les antibiotiques choisis pour la présente étude sont: l'ampicilline (**AMP**), la céfalotine (**CF**), la céfoxitine (**FOX**), la streptomycine (**S**), la gentamicine (**GM**), la néomycine (**N**), les tétracyclines (**TE**), l'acide nalidixique (**NA**), la ciprofloxacine (**CIP**), la fluméquine (**UB**), les sulfamides (**SSS**), l'association triméthoprim-sulfaméthoxazole (**SXT**), le triméthoprim (**TMP**), le chloramphénicol (**C**), la colistine (**CS**), et les furanes (**FT**). L'interprétation des résultats permet de répondre qualitativement si la souche étudiée est sensible, intermédiaire ou résistante (Annexe 1).

3. Analyse statistique et interprétation des résultats

Les résultats d'analyse bactériologique ont été saisis sur le logiciel Excel pour la confection des graphiques, puis transférés sur le logiciel SPSS (Statistical Package for Social Sciences) pour les calculs et la comparaison des fréquences de résistance aux antibiotiques des différents germes isolés. Le test de khi deux a été également utilisé.

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

I - RESULTATS

I-1 – Résultats de l'enquête

Nous avons mené les enquêtes et prélevé des carcasses de poulets de chair dans 20 élevages et 19 points de vente. Au niveau des élevages visités, 43% des éleveurs ne respectent pas le vide sanitaire et 47,63% des élevages présentent une hygiène défectueuse. 54,5% des élevages n'ont pas un vétérinaire pour assurer le suivi des volailles. Notons que 52,4% des éleveurs ne respectent pas la posologie des antibiotiques qu'ils utilisent. Au niveau des points de vente et les abattoirs, on relève une absence rigoureuse des règles d'hygiène au cours des opérations d'abattage et la grande majorité des tueries n'ont pas de salles d'abattages.

I-2 – Contamination globale des carcasses de poulets de chair

Les résultats des analyses microbiologiques ont permis de déterminer le niveau de contamination des carcasses de poulets de chair par les salmonelles et les *Escherichia coli*. Sur les 100 carcasses de poulets de chair ainsi analysées, 52% sont positives aux salmonelles et 61% aux *Escherichia coli*. Le degré de contamination des carcasses par *Salmonella* varie en fonction, d'une part, de l'origine et des périodes de prélèvements (tableau I) et, d'autre part, de la nature du prélèvement (Tableau II).

Tableau I : Pourcentage de carcasses positives aux *E.coli* et *Salmonella spp* selon leur origine et les périodes de prélèvements.

			Carcasses positives (%)	
			Salmonelles	<i>E. coli</i>
			Nombre d'échantillons	
Origine	Elevage	50	32 (64%)	37 (74%)
	Point de vente	50	20 (40%)	24 (48%)
	Total	100	52 %	61%
Périodes	Hivernage	30	19 (63,33%)	24 (80%)
	Déc. à juin	70	33 (47,14%)	37 (52,85%)

Tableau II : Pourcentage de contamination des différents prélèvements par *E. coli* et *Salmonella spp*

Prélèvement	Contamination %	
	Salmonelles	<i>E. coli</i>
Peau	29 (29%)	36 (36 %)

Muscle	23 (23%)	28 (28 %)
Peau –muscle	19 (19%)	21 (21 %)

Par ailleurs, 85% (17) des élevages et 52,63% (10) des points de vente visités sont positifs aux salmonelles. Les élevages ont été à l'origine de 62% et de 57,64% respectivement des souches de salmonelles et de *E.coli* isolées.

I-3. Sensibilité aux antibiotiques

I-3. 1. Salmonelles : souches et sérovars

Au total, 71 souches de salmonelles ont été isolées dont 20 sérovars différentes. Les sérovars les plus prévalents sont Hadar (16), Kentucky (8), Chester (7), Schwarzengrund (7) et Llandoff (6). La figure 1 montre la répartition des différents sérovars.

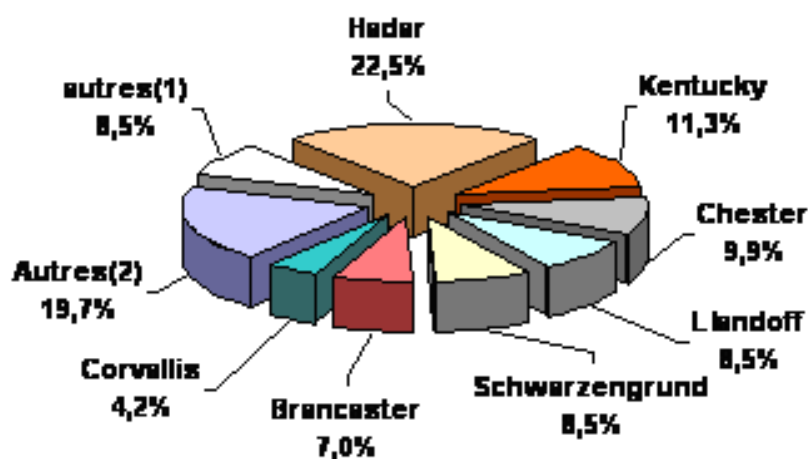


Figure 1 : Répartition des différents sérovars de *Salmonella* spp

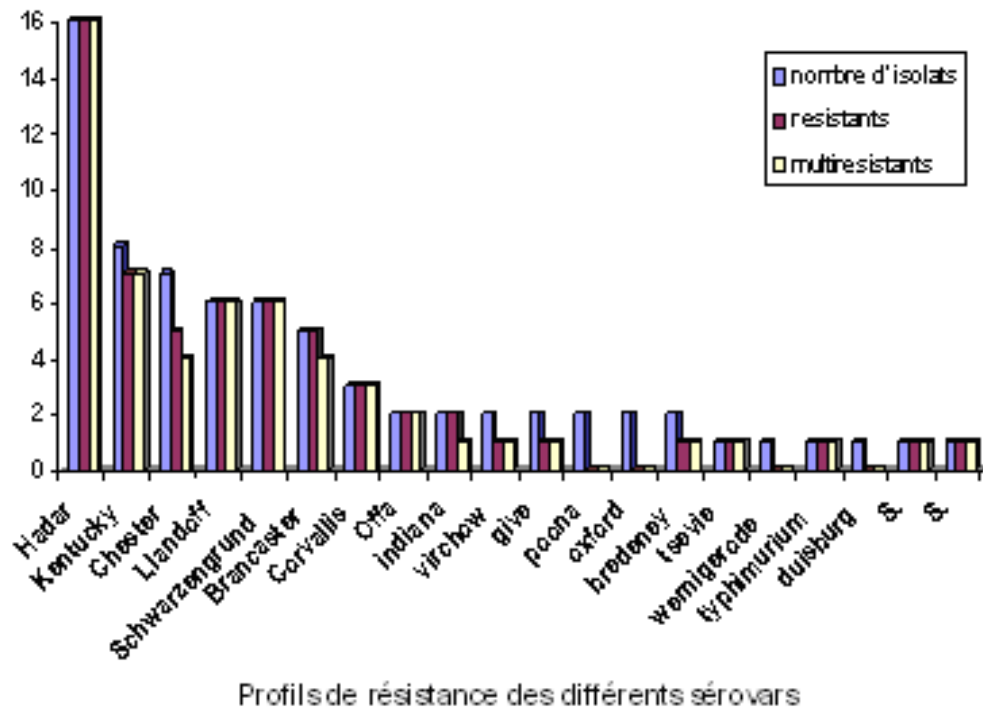
Autres (1) : Tsevie, Wernigerode, Typhimurum, Duisberg, et S. Spp

Autres (2) : Offa, Indiana, Virchow, Give, Poona, Oxford et Bredeney

La sensibilité des 71 souches de salmonelles a été testée vis à vis de 16 antibiotiques. Les pourcentages de résistance les plus élevés ont été obtenus avec les tétracyclines 73,24% ; les sulfamides 66,19%. triméthoprine-sulfaméthoxazole 64,78% ; triméthoprine 59,15% et l'ampicilline 53,52%. Nous n'avons détecté aucune souche de salmonelles résistante à la fluméquine, à la ciprofloxacine et au chloramphénicol. Le niveau de résistance varie entre 1 à 10 antibiotiques. 85, 91% des souches de salmonelles sont résistantes à un antibiotique ou plus. La résistance quintuple est la plus fréquente avec 29,75% des souches (ampicilline, tétracyclines, sulfamides, triméthoprine et triméthoprine-sulfaméthoxazole), suivie de la résistance à 8 antibiotiques (14,08%) et enfin de la résistance à 9 antibiotiques (12,63%). La résistance de certains isolats jusqu'à 10 antibiotiques a été observée pendant la fête de Tamkharite.

Pour chacun des 20 sérovars isolés, le pourcentage des souches résistantes à un ou plusieurs antibiotiques a été déterminé. Ainsi, 4 sérovars sont sensibles à tous les antibiotiques testés. Sur les 16 sérovars résistants, 14 présentent une résistance

multiple à plus de 2 antibiotiques. Le pourcentage de résistance des différents sérovars est indiqué par la figure 2.



I-3. 2. Les souches d'*Escherichia coli*

L'analyse des carcasses de poulets de chair a permis d'identifier 85 souches d'*E. coli*. L'étude de la sensibilité de ces souches vis-à-vis des 16 antibiotiques choisis a donné les résultats de la figure 3 : profil de sensibilité des souches d'*Escherichia coli*

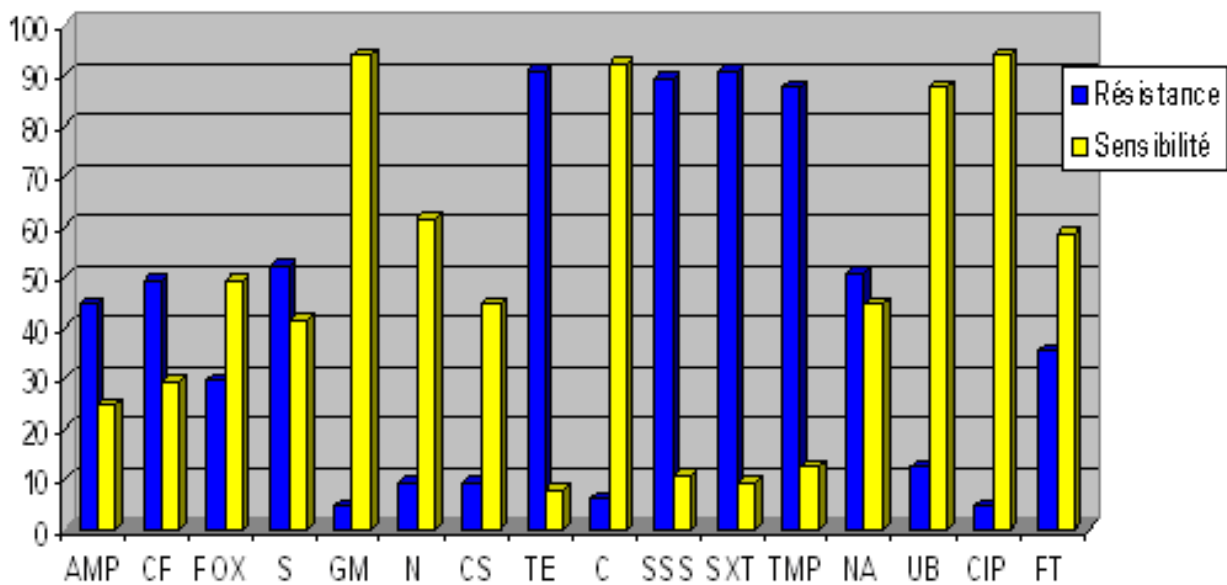
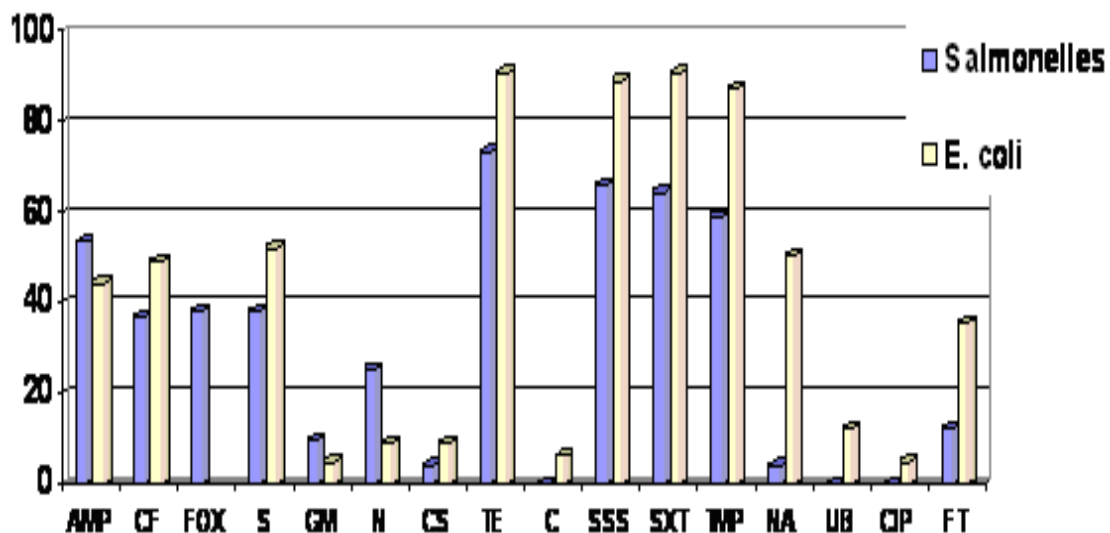


Figure 3: Profil de sensibilité des souches d'*Escherichia coli*

Notons que toutes les souches d'*E. coli* se sont révélées résistantes au moins à un antibiotique. Le niveau de résistance des *E. coli* varie entre 1 à 12 antibiotiques. 97,64% des souches présentent une résistance multiple à plus de 2 antibiotiques, 73% à plus de 5 antibiotiques et 47% à plus de 7 antibiotiques. La résistance multiple à 7 antibiotiques est la plus fréquente (22,35%) suivie de la résistance à 8 antibiotiques et enfin de la résistance à 9 antibiotiques (18,84%). Les antibiotiques les plus concernés sont par ordre d'importance : les tétracyclines (90,76%) ; triméthoprime-sulfaméthoxazole (90,76%) ; les sulfamides (89,23%) ; triméthoprime (87,69%) ; la streptomycine (52,3%) ; l'acide nalidixique (50,75%) ; céfalotine (49,23%) et l'ampicilline (41,61%). La comparaison des niveaux de résistances des souches de *Salmonella spp* et d'*E. coli* est donnée par la figure 4.



**Figure : 4 Comparaison des fréquences de résistance des souches
de *Salmonella spp* et de *E. coli***

II- DISCUSSION

II-1 Bases de discussion

Toutes les techniques utilisées dans la présente étude font référence aux normes AFNOR. Les techniques de l'antibiogramme et l'interprétation des résultats sont basées sur les recommandations du comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie (CA-SFM). Les souches bactériennes choisies pour cette étude (*Salmonella spp* et *E.coli*) sont des pathogènes majeurs d'indicatrices d'hygiène en santé publique et animale. L'OMS, la FAO et l'OIE recommandent la prise en compte de ces germes pour l'étude de l'antibiorésistance [10].

Les enquêtes de terrain nous ont permis d'avoir des informations relatives à l'utilisation des antibiotiques par les éleveurs et les pratiques de l'abattage des poulets de chair.

II-2-Niveau de contamination des carcasses de poulets de chair

Il ressort de notre étude une contamination élevée des carcasses par les salmonelles et les *Escherichia coli*. Des pourcentages plus élevés de contamination par *E. coli* ont été trouvés par **FOFANA** (68,33%) en 2004 [11]. L'espèce *E. coli* est un bon indice de mauvaises conditions hygiéniques pendant ou après la transformation des aliments[14].

Ainsi, sa forte prévalence observée, révèle une non application des règles rigoureuse d'hygiène dans les abattoirs observés et enquêtés. En effet, dans certaines tueries, l'abattage se fait en plein air et la plumaison à même le sol. En outre, l'espèce *E. coli* est le meilleur indice de contamination fécale dans le cadre de la recherche des entérobactéries pathogènes telles que les salmonelles[14]. Ces derniers ont été mis en évidence dans 52% des échantillons. Ces résultats sont inférieurs à ceux de **FOFANA** qui a trouvé 62,5% [11], mais restent supérieurs à ceux de **TALL** (22%) [28] et **NANA** (16,06%) [21] au Sénégal. Des travaux menés en Ethiopie par **MESFIN** et **MOLLA** [19] en 2001 et par **TIBAIJUKA** et al [31] en 2001 ont trouvé respectivement 21,1% et 17,5% de carcasses positives aux salmonelles. Toutefois, la prévalence de contamination par les salmonelles est variable. Le pourcentage de contamination est relativement plus élevé au niveau de la peau (29% pour la peau contre 23% pour les muscles). Ces résultats sont comparables à ceux de **CARDINALE** et al [6] qui ont trouvé 43,3% des prélèvements de la peau contaminés par des salmonelles et à ceux de **FOFANA** (77,5%) [11].

Des études réalisées au Sénégal sur les cuisses de poulets importées congelées [20] ont montré que sur 95 cartons de cuisses, 2,1% sont contaminées par les salmonelles et 45,26% par *E. coli*. Ainsi, comparés aux poulets importés, les poulets locaux présentent une forte charge en germes pathogènes tels que les salmonelles et les *E. coli*. Ces résultats pourraient s'expliquer par des pratiques hygiéniques défectueuses aussi bien dans les élevages que dans les abattoirs de volailles. Ces résultats ont été évoqués par d'autres auteurs [33] [29].

En outre, le nombre de sérovars identifiés est inférieur à celui rapporté par **FOFANA** (20 sérovars pour 100 échantillons contre 21 sérovars pour 120

échantillons). L'application du test de khi deux a montré que la valeur observée (0,153) est inférieure à la valeur lue sur la table qui est de 3,841 au risque de 5%. L'hypothèse H_0 est, ainsi, acceptée. Il n'y a pas de différence significative entre ces résultats. Toutefois, ces résultats sont supérieurs à ceux de **TALL** [28] au Sénégal et à ceux de **TIBAIJUKA** et al [31]. La fréquence d'isolement des sérovars est variable suivant les régions et même dans un pays. Des sérovars peuvent disparaître, certains se maintiennent et prédominent par contre d'autres peuvent émerger. C'est ainsi que 10 nouveaux sérovars ont été identifiés par rapport à ceux obtenus par **FOFANA** [11]. Nous n'avons détecté aucune souche de *Salmonella* Enteritidis qui est responsable le plus souvent de la salmonellose humaine, contrairement à **FOFANA** [11].

Cependant, nous avons isolé une souche de *Salmonella* Typhimurium qui est un pathogène majeur et fréquemment impliquée dans les toxi-infections alimentaires collectives (TIAC). Du reste, est très significatif le nombre élevé de sérovars isolés dans notre étude. Ce qui résulte de la diversité des élevages et des points de vente visités.

II-3. Fréquences de résistance aux antibiotiques

La propagation de bactéries pathogènes résistantes aux antibiotiques est une des menaces les plus sérieuses pour un traitement efficace d'une maladie. La menace existe dans les pays développés et en particulier dans les pays en voie de développement où l'automédication est courante. La résistance multiple observée dans la présente étude concerne les antibiotiques fréquemment employés en médecine humaine et vétérinaire. Ce sont particulièrement l'ampicilline, les tétracyclines, les streptomycines, l'acide nalidixique, triméthoprim, streptomycine, céfalotine et l'association triméthoprim-sulfaméthoxazole comme l'ont rapportée certains travaux [11] [31].

Certains de ces antibiotiques tels que les tétracyclines, les sulfamides et le triméthoprim-sulfaméthoxazole sont les plus utilisées au Sénégal pour traiter les diarrhées infantiles. Notre enquête de terrain a montré que les diaminopyrimidines sont utilisées à 75% dans les élevages et les tétracyclines à 66%.

Nos résultats montrent, par ailleurs, que les souches d'*E. coli* sont plus résistantes que celles des salmonelles vis-à-vis de la plupart des antibiotiques testés. Ceci a été rapporté par d'autres auteurs [3] [11]. La résistance multiple à 10 antibiotiques observée chez les salmonelles pendant la fête de Tamkharite montre bien que les souches d'origine animale sont plus résistantes que celles d'origine humaine. Ce qui reflète l'usage intensif des antibiotiques en aviculture intensive surtout pendant les périodes de grandes productions coïncidant avec les fêtes religieuses.

Nous n'avons détecté aucun isolat de salmonelles résistant à la fluméquine, à la ciprofloxacine et au chloramphénicol. La ciprofloxacine et certains autres fluoroquinolones conservent leur intérêt comme médicaments de réserve en médecine

[12]. En outre, les fluoroquinolones sont introduits au Sénégal en 1994 dans le secteur avicole. Son utilisation abusive en aviculture intensive a permis l'apparition et la diffusion des bactéries résistantes à cette molécule. D'après nos résultats, 4,61% et 12,3% des souches d'*E. coli* sont respectivement résistantes à la ciprofloxacine et à la fluméquine qui sont des nouvelles molécules de la famille des quinolones. Néanmoins, 50,76% des souches d'*E. coli* sont résistantes à l'acide nalidixique qui est une molécule classique des quinolones.

La résistance croisée à l'acide nalidixique et à la fluméquine est de 27,6% des souches d'*E. coli* résistantes aux quinolones. Des pourcentages de 68% ont été observés par **FOFANA** [11].

Si aucune souche de salmonelles ne s'est avérée résistante au chloramphénicol, 6,15% de résistance a été obtenue avec les *E. coli*. Ce qui témoigne son utilisation par les éleveurs. Bien que le chloramphénicol soit un antibiotique à large spectre, il est interdit son utilisation chez les animaux de destinées à l'alimentation humaine car ses effets posent le problème des résidus de chloramphénicol dans les denrées d'origine animale. Le chloramphénicol étant également un des antibiotiques à potentialités cancérogènes [12]. Ainsi, toute résistance à cet antibiotique doit être considérée comme inquiétante.

Avec les aminosides, les salmonelles et les *E. coli* sont sensibles vis-à-vis de la néomycine et de la gentamicine contrairement à la streptomycine (38% de résistance chez les salmonelles et 52,3% chez les *E. coli*). Ces résultats corroborent ceux de **FOFANA** [11]. En comparaison aux résultats obtenus par **FOFANA** [11], les pourcentages de résistance aux furanes obtenus dans notre étude sont plus faibles avec les salmonelles (12,67% contre 29,03%) et plus élevés avec les *E. coli* (35,38% contre 26,67%). Les furanes sont également des antibiotiques interdits d'utilisation dans les élevages de rente. Ils entraînent une dégénérescence cardiaque ou des dépressions nerveuses chez les volailles [12]. Nos enquêtes de terrain ont montré que 16,66% des éleveurs utilisent les furanes comme anticoccidiens et antimicrobiens, justifiant les pourcentages de résistance observés à l'égard de cette famille d'antibiotiques. 41% des souches de salmonelles ont présenté une résistance croisée aux bêta-lactamines. Ces résultats sont supérieurs à ceux de **FOFANA** (22%) [11].

Par ailleurs, les sérovars les plus fréquemment isolés sont de loin les plus multirésistants. Ainsi, tous les sérovars de Hadar, Schwarzengrund, Llandoff isolés ont présenté une résistance multiple. Le déclin actuel du sérovar Enteritidis, d'après l'OMS [22] peut laisser place à la réémergence de *Salmonella* Typhimurium en tant que sérovars principal pour la salmonellose humaine.

La seule souche du sérovar Typhimurium identifiée a été isolée à partir d'un prélèvement de muscle provenant d'un élevage situé dans la zone des Niayes. Elle a une résistance quintuple (ampicilline, tétracycline, sulfamide, triméthoprime et triméthoprime-sulfaméthoxazole). Cet isolement de *Salmonella* Typhimurium dans les carcasses de poulets de chair est l'un des premiers au Sénégal. Il va falloir faire le lysotypage de la souche de *Salmonella* Typhimurium isolée.

En Ethiopie **TIBAIJUKA** et al [31] ont isolé deux souches de *Salmonella* Typhimurium dans la viande de poulets de chair résistantes à l'ampicilline et au sulfaméthoxazole. *Salmonella* Typhimurium est une bactérie pathogène, entéro-invasive et fréquemment responsable des gastro-entérites infectieuses. Récemment, il a été relevé la diffusion à l'échelle mondiale d'une souche de *Salmonella*

Typhimurium appartenant au lysotype DT104 résistante à l'ampicilline, le chloramphénicol, la streptomycine, les sulfamides et à la tétracycline [22].

L'infection à *Salmonella* Typhimurium est de type invasif dans le bétail et, avec l'émergence de la multirésistance, il est probable que le traitement des animaux malades devienne difficile. Les bovins et les volailles sont d'importants réservoirs de souches DT 104 à l'origine d'infections humaines et il est inquiétant d'observer qu'en 1996, 14% des isolats humains de DT 104 multirésistants étaient résistants à la ciprofloxacine, qui est un médicament de choix pour le traitement des salmonelloses humaines invasives [30].

Dans notre étude, au total, 85,95% des souches de salmonelles se sont révélées résistantes contre 81,11% de **FOFANA** [11]. Par contre le pourcentage de résistance des souches d' *E. coli* à un antibiotique ou plus est de 100% dans les deux études. Par rapport à **FOFANA**, l'évolution vers la résistance connaît une légère augmentation avec des sulfamides, les tétracyclines, le triméthoprim, le triméthoprim-sulfaméthoxazole, les furanes, la neomycine et la céfoxitine. Néanmoins, la tendance est à la baisse avec l'ampicilline, la colistine, la ciprofloxacine et la flumequine.

Dans un pays comme le Sénégal où l'aviculture semi-industrielle est en pleine expansion, il importe au plus haut point que soient mis en place des moyens permettant de réglementer l'usage des antibiotiques.

RECOMMANDATIONS

La population sénégalaise, très sensibilisée sur la grippe aviaire, devient de plus en plus exigeante sur l'aspect sanitaire et toxique des volailles. Cependant, elle est sous informée sur le danger que représente l'antibiorésistance. Ainsi, au vu des résultats obtenus dans la présente étude, nous recommandons :

- Le respect des règles d'hygiène au niveau des élevages ;
- l'installation des locaux modernes pour l'abattage et le respect des conditions de l'hygiène lors des opérations d'abattage ;
- La formation et la sensibilisation des éleveurs sur l'utilisation rationnelle des antibiotiques ;
- La lutte contre le trafic des médicaments et l'utilisation des antibiotiques interdits comme le chloramphénicol et les nitrofuranes ;
- La mise en place de réseau de surveillance épidémiologique de l'antibiorésistance associée à la surveillance des modalités d'utilisation des antibiotiques chez l'homme et chez l'animal.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'aviculture au Sénégal représente un marché important, à fort potentiel de croissance.

Cependant, l'utilisation massive des antibiotiques et les sélections consécutives des souches résistantes peut faire craindre le pire. La principale voie de transmission de microorganismes résistants de l'animal à l'homme se fait via la chaîne alimentaire. Ainsi, la résistance des bactéries pathogènes aux antibiotiques, d'importance stratégique en médecine humaine et vétérinaire, constitue une charge importante pour la santé publique et animale mais aussi un coût considérable pour la société de nombreux pays en particulier africains.

Face à cette problématique, la présente étude a été menée en zone urbaine et périurbaine de Dakar afin de déterminer le profil de résistance des souches de *Salmonella spp* et d'*Escherichia coli* isolées de la viande de poulets de chair. Les résultats obtenus ont été très significatifs dans la mesure où toutes les souches d'*E. coli* sont résistantes à un antibiotique ou plus et 85,95% des souches de salmonelles sont résistantes. Ces résistances concernent les antibiotiques les plus utilisés en médecine vétérinaire et humaine. Par ailleurs, les enquêtes de terrains ont montré que l'état d'hygiène défectueux dans les abattoirs et les élevages constitue un facteur déterminant de la contamination par les entérobactéries.

Il reste à présent à poursuivre l'étude de la résistance sur des souches isolées des cas cliniques pour en faire une comparaison. De même, il va falloir comparer la méthode de dilution pour déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI) et caractériser génétiquement les souches multirésistantes, et ce, à l'image de ce qui se fait chez l'homme.

BIBLIOGRAPHIE

1. **AVRAIN L. et KEMPF I., 2000.** Mécanismes de résistance bactérienne aux antibiotiques : l'exemple de *Campylobacter*. Point Vét., **31** (210) : 509-513.
2. **AVRIL J. L., 1980.** Les antibiotiques. Paris : Ed. Presse universitaire de France. – (Collection encyclopédique Que sais-je ?). – 125 p.
3. **BELHADJ C., GUESSOUSS M., BELHADJ O. et BEN – MAHREZ K., 2004.** Acquisition, délétion, insertion et évolution des plasmides de résistance aux antibiotiques chez les entérobactéries cliniques. Microb. Hyg. Alim. **16** (46) : 51 – 55.
4. **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 (antibiotique). Th : Méd. Vét : Dakar ; 8.
5. **CARDINALE E., 2003.** Volaille : Les voies de la qualité sont pénétrables. Lettre d'information pour la recherche et le développement agricole en Afrique de l'Ouest et du Centre, (27) : 13.
6. **CARDINALE E., TALL F., CISSE M., GUEYE E.F. SALVAT G., et MEAD G., 2005.** Risk factors associated with *Salmonella enterica subsp. Enterica* contamination of chicken carcass in Senegal. British poultry science **46** (2): 204 – 2.
7. **CHASLUS – DANCLA E. et MARTEL J.L.,** Résistance aux antibiotiques chez les animaux d'élevages. Bull. soc. Fr. Microbial., **12** (2) : 152 – 158.
8. **CHATAIGNE B. et STERENS A., 2003.** Investigation sur la présence de résidus d'antibiotiques dans les viandes commercialisées à Dakar.- Dakar : Institut Pasteur.-66p.
9. **COLIN M.** Les antibiotiques : Réglementation : Supplément de l'action vétérinaire, (1662) : 10 – 13.
10. **FAO., OIE. et OMS., 2004.** Antimicrobial resistance : scientifique assesement. [Ressource électronique] Disponible ;
http : [//www.who.int/salmsurv.Links/en/Gss1JointFAO,OIEWHOWorkshopAdec%2004](http://www.who.int/salmsurv.Links/en/Gss1JointFAO,OIEWHOWorkshopAdec%2004).
11. **FOFANA A., 2004.** Etude de la résistance aux antibiotiques des souches de *salmonella* (spp) et *Escherichia coli* isolées de la viande de poulets de chair au Sénégal. Mem. : DEA-PA : Dakar (EISMV) ; 6.
12. **FONTAINE M. et ADOLE J.L., 1995.** VADE MECUM du vétérinaire. – 16^e Ed. – Paris Edition Vigot. – 1672 p.

13. **GUEYE E.F., 2004.** Contribution de l'aviculture familiale dans la satisfaction des besoins en viande du Sénégal. *RASPA*, **2** (3-4) : 267-274.
14. **GUIRAUD J. et GALZY P., 1980.** L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Paris : Ed. Usine Nouvelle.-239p.
15. **HABYARIMANA W., 1998.** Contribution à l'étude des contraintes au développement de l'aviculture moderne. Th. Méd. Vét. : Dakar ; 18.
16. **IEMVT, 1991,** Aviculture en zone tropicale. Maisons– Alfort IEMVT. – 186p.
17. **LECLERC H., GAILLARD J.-L et SIMONET M., 1995.** Microbiologie Générale: La bactérie et le monde bactérien. Nouv. Ed.- Paris : Ed. Doin.- 535p.
18. **MAZEL D. DYCHINO B., WEBB V. – A. et DAVIES J., 1998.** Trafic des gènes chez les bactéries. [Ressource électronique]. Disponible : [http : //www.pasteur.fr/actu/presse/com/communiq.../mazel.html](http://www.pasteur.fr/actu/presse/com/communiq.../mazel.html).
19. **MOLLA B. et MESFIN A., 2003.** A survey of salmonella contamination in chicken carcass and giblets in central Ethiopia. *Revu Med. Vet.*, **154** (4) : 267-270.
20. **MUSABYEMARYA B., SYLLA K.S.B et SEYDI Mg., 2004.** Niveau de la contamination bactérienne des cuisses de poulets congelées importées au Sénégal. *RASPA*, **2** (3-4) : 241-244.
21. **NANA G.S.2000.** Les points à risque de la contamination microbiologique de la viande de poulets de chair dans la région de Dakar. Th : Méd. Vét. : Dakar ; 18.
22. **OMS., 2005,** Salmonelles multirésistantes [Ressource électronique]. Disponible [http : //www.who.int/mediacentrefactsheets/fs139/fr](http://www.who.int/mediacentrefactsheets/fs139/fr).
23. **PLOY M. C., et DENIS F., 2002.** Génétique bactérienne : Les intégrons. [ressource électronique]. Disponible [http : //www.microbe-edu.com.étudiant.gène4.html](http://www.microbe-edu.com.étudiant.gène4.html).
24. **SANDERS P., 1999.** Traitements thérapeutiques et antibiorésistance. *Le point Vét.*, **30** (198) : 23-27.
25. **SAVANE M., 1996.** L'aviculture rurale au Sénégal contraintes et perspectives zoo-économiques : Cas de la Haute Casamance. Th. Méd. Vét. : Dakar ; 9.

26. **SENEGAL MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'HYDRAULIQUE ET DE L'ELEVAGE, 2005.** Statistique sur la filière avicole moderne. – Dakar : DIREL / CNA. – 11p.
27. **SMITH H. et ALLS G., 1966.** Observation of infective drug-resistance in Britain. Brit. Med. J., **1**, 266-269.
28. **TALL F. 2003.** Qualité bactériologique de la viande de poulets de chair au Sénégal. Incidence sur les conditions d'élevage et d'abattage des volailles. Mem : DEA-PA : Dakar (EISMV) ; 11.
29. **TALL F. 2004.** Viande de poulets : les Salmonelles, ces ennemies digestives. SENELEVAGE, (4) : 7.
30. **THREFALL E. J., WARD L.R. et ROWE B., 1997,** Incidence croissante de la résistance au triméthoprimé et à la ciprofloxacine de *Salmonella typhimurium*. [Ressource électronique].
Disponible : [http : // www.invs.santé. Fr/behhtml / 1997 / 9747](http://www.invs.santé.fr/behhtml/1997/9747).
31. **TIBAIJUKA B., MOLLA B., HILDEBRANDT G. KLEER J. et 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.
32. **VAN LEEUWEN W.J., VOOGD C.E., GUINEE P.A.M. et MANTEN A., 1982.** Incidence of resistance to ampicilline, chloramphenicol kanamycine, tetracycline and trimethoprimé of *Salmonella* strains isolated in the Netherlands during 1975-1980. Ant. Van Leeuwenhock, **48**, 86-89.
33. **VILLAT D., 2001.** Maladie des volailles.- 2^e Ed.- Paris : Ed. France Agriculture.-399p.

Annexe 1: Les antibiotiques utilisés, leurs abréviations et leurs diamètres critiques

Familles	Antibiotiques	Abréviations	Diamètres		
			Résistance	Intermédiaire	Sensible
B-lactamines	Ampicilline	AMP	< 14	14-19	> 19
	Céfalotine	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
	Fluméquine	UB	< 15	15	> 15
Sulfonamides	Sulfamides	SSS	< 14	14-16	> 16
	Triméthoprim-Sulfaméthoxazole	SXT	< 21	21-25	> 25
Diaminopyrimidines	Triméthoprim	TMP	< 12	12-16	> 16
Chloramphénicol	Chloramphénicol	C	< 13	13-15	> 15
Polypeptidiques	Colistine	CS	< 12	12-18	> 18
Nitrofuranes	Furanes	FT	< 14	14-17	> 17

Annexe 2: Principaux médicaments distribués dans les élevages visités

Médicaments	Principes actifs	Familles	Nombre d'éleveurs utilisateurs	pourcentages sur les 20 élevages
Coliterravet ou Amino-stress	Oxytétralyne Colistine	Tétracyclines Polypeptides	13	66
Biomulti			8	40
Vétacox ou Anticox ou Diavacid	Sulfamidine Diavéridine	Sulfonamides antibactériens Diaminopyrimidine	15	75
Biaprim	Sulfadiméthoxine Trimétoprim	Sulfonamides antibactériens Diaminopyrimidine	2	10
Amprolium	Amprolium		3	15
Furaltadone	Furaltadone	Nitrofuranes	3	15
Norfloxan	Norfloxacine	Quinolones	6	30
Vigal-2x	Erythromycine	Aminocyclitols	2	10
Superlayer	Oxytétracycline	Tétracyclines	2	10

Annexe 3 : Fréquences de résistance des différents sérotypes de Salmonella spp aux
16 antibiotiques testés

sérotypes	n	AMP	CF	FOX	S	GM	N	TE	NA	CIP	UB	SSS	SXT	TMP	C	CS	FT	0	1	2à5	5+
Hadar	16	8	7	7	14	0	3	15	1	0	0	15	16	15	0	1	4	0	0	8	7
Kentucky	8	4	3	3	2	0	1	7	0	0	0	4	3	4	0	0	0	1	0	5	2
Chester	7	3	2	2	1	0	1	2	0	0	0	2	2	2	0	1	0	2	1	3	1
Schwarzengrund	7	7	2	2	0	0	0	5	0	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	7	0
Llandoff	6	5	4	4	0	0	4	6	1	0	0	6	6	6	0	1	2	0	0	1	5
Brancaster	5	3	3	3	1	0	3	3	0	0	0	3	3	3	0	0	1	0	1	0	5
Corvallis	3	2	2	2	1	1	2	3	0	0	0	2	2	3	0	0	1	0	0	1	2
Indiana	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
Offa	2	1	1	1	1	1	1	2	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	1
Poona	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Virchow	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0
Give	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Oxford	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Duisberg	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bredeney	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Typhimurium	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
Wernigerode	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S.	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
S.	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
TOTAL	71	38	25	25	20	2	16	48	2	0	0	43	43	44	0	3	8	5	5	32	23

Annexe 4 : Résistance multiple des 15 sérovars de Salmonella spp résistants

Sérovars	Nombre d'isolats	Isolats résistants	Multirésistance	Nombre d'isolats multirésistants
Hadar	16	16	-AMP TE SSS SXT TMP -AMP CF FOX S N TE SSS SXT TMP -AMP CF FOX S TE SSS SXT TMP - AMP CF FOX S N TE SSS SXT TMP FT -AMP CF FOX S TE SSS SXT TMP FT -S TE SSS SXT TMP -S TE SSS SXT TMP CS -NA SXT	1 1 2 2 2 6 1 1
Kentucky	8	7	-AMP CF FOX N TE -AMP TE SSS SXT TMP -AMP CF FOX S TE SSS SXTR TMP - AMP CF FOX TE SSS SXTR TMP -S TE SSS TMP -S TE	1 1 1 1 2 1
Chester	7	5	- AMP TE SSS SXT TMP - AMP CF FOX -S TE SSS SXT TMP CS	1 2 1
Schwarzengrund	7	7	- AMP TE SSS SXT TMP - AMP CF FOX	5 2
Llandoff	6	6	-AMP CF FOX N TE SSS SXT TMP FT -AMP CF FOX N TE SSS SXT TMP -AMP TE SSS SXT TMP -TE NA SSS SXT TMP CS FT	1 3 1 1
Brancaster	5	5	-AMP CF FOX S N TE SSS SXT TMP -AMP CF FOX S N TE SSS SXT TMP FT -AMP CF FOX N TE SSS SXT TMP	1 1 1
Corvallis	3	3	-AMP CF FOX N TE SSS SXT TMP -AMP CF FOX TE FT - S N TE SSS SXT TMP	1 1 1
Indiana	2	2	- TE SSS SXT TMP	1
Offa	2	2	-AMP CF FOX N TE SSS SXT TMP -S TE SSS	1 1
Virchow	2	1	-AMP TE SSS SXT TMP	1
Give	2	1	-AMP CF FOX	1
Typhimurium	1	1	-AMP TE SSS SXT TMP	1
Tsevie	1	1	-AMP CF FOX S N TE SSS SXT TMP	1
S.	1	1	-AMP TE SSS SXT TMP	1

« Surveillance de la résistance aux antibiotiques des souches de *Salmonella spp* et d'*Escherichia coli* isolées de la viande de poulets de chair au Sénégal »

DIOUF Khar Coumba Ndoiffène
Mémoire de DEA de Productions Animales
RESUME

La propagation des bactéries pathogènes résistantes aux antibiotiques est une des menaces les plus sérieuses pour un traitement efficace d'une maladie. Contrairement aux pays développés, en Afrique en général et au Sénégal en particulier peu de données sont disponibles sur l'antibiorésistance surtout des souches vétérinaires. C'est pour contribuer à combler cette lacune que nous avons entrepris la présente étude sur l'évolution de l'antibiorésistance des souches de *Salmonella spp* et d'*Escherichia coli*, une année plus tard après l'étude de FOFANA (2004).

Au total, 100 carcasses de poulets de chair dont 50 carcasses dans 20 élevages et les 50 autres dans 19 points de vente ont été prélevées dans la région de Dakar. Les échantillons ont été prélevés de décembre 2004 à juin 2005 et d'août à octobre 2005 correspondant à l'hivernage.

Les analyses microbiologiques de ces carcasses nous ont permis d'isoler 71 souches de *Salmonella spp* et 85 souches d'*Escherichia coli*. 85% (17) des élevages et 52,63% (10) des points de vente visités sont positifs aux salmonelles. Sur les 20 sérovars identifiés, les plus prévalents sont Hadar (16), Kentucky (8), Chester (7), Schwarzengrund (7) et Llandoff (6).

L'étude de la sensibilité vis-à-vis des 16 antibiotiques choisis ont montré que 85,91% des souches de salmonelles se sont révélées résistantes à un antibiotique ou plus. La résistance quintuple est la plus fréquente avec 29,75% des souches (l'ampicilline, tétracyclines, triméthoprime, sulfamides et l'association triméthoprime- sulfaméthoxazole). En outre, une souche de *Salmonella* Typhimurium pentarésistante a été isolée. L'isolement d'une telle souche dans les carcasses de poulets de chair est l'un des premiers au Sénégal.

Par ailleurs, 100% des souches d'*E. coli* se sont révélées résistantes au moins à un antibiotique et 97,64% de ces souches ont présenté une résistance multiple à plus de deux antibiotiques. La résistance à plus de 7 antibiotiques est la plus fréquente et concerne l'ampicilline, la streptomycine, les sulfamides, les tétracyclines, le triméthoprime, le triméthoprime-sulfaméthoxazole et l'acide nalidixique.

La comparaison des niveaux de résistance a montré que les souches d'*E. coli* sont plus résistantes que les souches de *Salmonella spp*.

Par rapport à l'étude de FOFANA, l'évolution vers la résistance connaît une légère augmentation avec les sulfamides, les tétracyclines, le triméthoprime, le triméthoprime-sulfaméthoxazole, les furanes, la néomycine et la céfoxitine. Néanmoins, la tendance est à la baisse avec l'ampicilline, la colistine, la ciprofloxacine et la fluméquine.

Il reste à présent de comparer la méthode de diffusion à la méthode dilution pour déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI) de certains antibiotiques d'intérêt stratégique et caractériser génétiquement les souches multirésistantes, et ce, à l'image de ce qui se fait chez l'homme.

Mots-clés : *Salmonella spp* – *Escherichia coli* - poulet de chair – antibiorésistance - Sénégal

Adresse : Tel 589 16 65
E-mail : khadiouf2001@yahoo.fr

“Surveillance of the resistance to antibiotics of the strains of *Salmonella spp* and *Escherichia coli* from avian origin in Senegal”

DIOUF Khar Coumba Ndoiffène
“DEA” (or Master) of Animal Productions
SUMMARY

The propagation of pathogenic bacteria resistant to antibiotics is one of the most serious threats to an effective treatment of diseases. Contrary to developed countries, in Africa and in particular Senegal, few data are available on microbial resistance especially those of veterinary interest.

This study on the evolution of antimicrobial resistance of strains of *Salmonella spp* and *Escherichia coli* is aimed at filling this gap.

A total, 100 chicken carcasses 50 of which came from 20 poultry farms and the rest from 19 sale points were taken in Dakar. These samples were collected during the period from December 2004 to June 2005 and from August to October 2005 corresponding to the raining season in Dakar.

The microbiological analysis of these carcasses enabled us to isolate 71 strains of *Salmonella spp* and 85 strains of *Escherichia coli*. 85% (17) from the poultry farms and 52,63% (10) from the sale points visited were positive for the salmonellas. Of the 20 serovars identified, the most prevalents were Hadar (16), Kentucky (8), Chester (7), Schwarzengrund (7), and Llandoff (6). The study of the sensitivity with respect to 16 antibiotics chosen showed 85,91% of *Salmonellas* strains were resistant to one or more antibiotics. Resistance to five (5) antibiotics is most frequent with 29,75% of the strains (ampicillin, tetracycline, trimetoprim, sulfonamides, and association trimetoprim-sulfametoxazole). Moreover, a strain of *Salmonella* Typhimurium pentaresistant was isolated. The isolation of such a strain in chicken carcasses is one of the first in Senegal. In addition, 100% of the strains of *E.coli* appeared resistant to at least one antibiotic and 97,64% of this strains had multiple resistance to more than two antibiotics. Resistance to more than seven (7) antibiotics is most frequent and related to the ampicillin, the streptomycin, the sulfonamides, tetracyclines, the trimetoprim, the trimetoprim-sulfametoxazole and the nalidixic acid. The comparison of the levels of resistance showed that the strains of *E. coli* are more resistant than the strains of *Samonella spp*. Compared to FOFANA study (2004), the evolution towards resistance shows a light increase with sulfonamides, the tetracyclines, the trimetoprim, the trimetoprim-sulfametoxazole, furan, the neomycin and the cefoxitin. Nevertheless, the tendency is the fall with ampicillin, the colistin, the ciprofloxacin and the flumequin. It now remains to compare the method of diffusion with the method dilution to determine the inhibiting minimal concentration (CMI) of certain antibiotics of strategic interest and define to characterize genetically strains with multiple resistance as it is done in the man.

Key words: *Salmonella spp* - *Escherichia coli* – chicken - resistance to antibiotics-Senegal

Adress : Tel 589 16 65
E-mail : khadiouf2001@yahoo.fr

