

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



ECOLE INTER - ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES

(E.I.S.M.V.)



ANNEE : 2004

N° 21

**ETUDE COMPARATIVE DE LA PRESENCE DES RESIDUS
D'ANTIBIOTIQUES DANS LES MUSCLES DE LA CUISSE ET DU BRECHET
DU POULET DE CHAIR DANS LA REGION DE DAKAR**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 30 Novembre 2004 devant la Faculté de
Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar
pour obtenir le grade de **DOCTEUR VETERINAIRE (DIPLOME D'ETAT)**

Par

N'KAYA - TOBI

Né le 20 Septembre 1974 à Brazzaville (CONGO)

JURY :

Président :

M. Moussa FAFA CISSE
Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et
d'Odonto -Stomatologie de Dakar

**Directeur
et Rapporteur de Thèse :**

Mme Rianatou ALAMBEDJI
Maître de Conférences agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Membres :

M. Justin Ayayi AKAKPO
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

M. Malang SEYDI
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar



**ECOLE INTER ETATS DES SCIENCES
ET MEDECINE VETERINAIRES DE DAKAR**

**BP 5077 - DAKAR (Sénégal)
Tél. (221) 865 10 08 - Télécopie (221) 825 42 83**

COMITE DE DIRECTION

LE DIRECTEUR

- **Professeur François Adébayo ABIOLA**

LES COORDONNATEURS

- **Professeur Moussa ASSANE**
Coordonnateur des Etudes
- **Professeur Malang SEYDI**
Coordonnateur des Stages et
de la Formation Post-Universitaire
- **Professeur Germain Jérôme SAWADOGO**
Coordonnateur Recherches et Développement

Année Universitaire 2003 - 2004

GRACE A DIEU LE TOUT PUISSANT

et à MON SEIGNEUR ET SAUVEUR

JESUS-CHRIST

Je dédie ce travail

A mon père TOBI-NDZABA et à ma mère POMBO-TOBI Delphine

Trouvez ici toute mon affection et mon respect pour l'éducation que vous m'avez donnée. L'amour du travail, le sacrifice de soi, l'abnégation, et la persévérance quelque soit les épreuves et les embûches.

Je vous souhaite de partager avec moi par la grâce de notre Dieu, les fruits de vos sacrifices.

«Là où d'autres ont réussi, tu-n'as pas le droit d'échouer.» Papa

A mes grand-mères

La chair de vos chairs vous dit merci.

A mes défunts papas DZOUALOU NDZABA Désiré et NDZABA-NDZABA Fils

Votre affection me manque. Vous aviez cru avant l'heure à la venue de ce jour. Reposez en paix.

A mes tantes et oncles paternels, tantes et oncles maternels

Je n'ai pas oublié tous vos conseils et votre amour.

A mes frères et sœurs

Jessica TOBI, Pamela TOBI, TOBI Mboundou, et NDZABA-TOBI Hervé
Toutes ces années passées loin de vous n'ont rien changées de nos sentiments, vous me manquez et mon cœur brûle du désir de vous revoir.

A mes cousins et cousines

A vous qui êtes à Brazza, à Pointe-noire, à Laure qui est à Cotonou, à ya NDOULOU Thérèse, ya Jean-Paul, ya Lydie, ya Ndolo, Christelle et Laure KAYA, aux filles Ngoi Ngalla, à Arsène MPIKA mon petit de Dakar.

A mes neveux et nièces

A la famille DIOP de Dakar

Je n'oublierai jamais toute votre gratitude et votre affection. Vous m'avez reçu comme un fils et m'avez aidé à réussir ces études. Que la paix et la prospérité habitent toujours votre maison.

Aux familles

KOMBO-KITOMBO, MOUKOUYOU, BOUKOULOU de Dakar,

A Madame SANTOS "Guigui"

Ma maman de Dakar. Je bénis Dieu de t'avoir connue, je ne saurai te remercier à travers les mots.

**A mes amis les Docteurs Ange BISSIELO, Bertil MBEMBA, LOUMETO
Frédérique, MIASSANGOUMOUKA Jean Paul, MOUNKALA Orphée,
Ismail SY**

La route a été longue mais ce qui compte c'est d'être arrivé. Que le Dieu tout
puissant nous conduise pour la suite.

Au grand Victor MOUELE
Tu as su nous montrer la voie.

A mes amis

Mpika Massoukou, Judicael Kombo, Dr Guy Tchamdja, Eric Ndoumba,
Mr et Mme Nguimbous, Petit Cheikh Diop, Geneviève EHINON, Joel Ehinon,
Frédérique AMICHA
les jeunes de L'Eglise Evangélique BETHEL, et de la Communauté Chrétienne
Evangélique.

**Aux Docteurs Ibrahima SALL (D.G de AVIVET), Ibrahim BITAR (S.O.S
Véto), Gana PENE (Groupe G.A.M.A)**

A l'AMESCO et à l'AEVD

A la 30^{ème} promo, et aux amis de la 31^{ème} promotion

Aux consommateurs Sénégalais notamment ceux de Dakar.

- HPLC** : Chromatographie Liquide Haute Performance
- IPD** : Institut Pasteur de Dakar
- ISRA** : Institut Sénégalais de Recherche Agricole
- LACOMEV** : Laboratoire de Contrôle des Médicaments Vétérinaires
- LMR** : Limite Maximale de Résidus
- LMRMV** : Limite Maximale de Résidus des Médicaments Vétérinaires
- OMS** : Organisation Mondiale de la Santé
- PRODEC** : Projet de Développement des Espèces à Cycle court
- TCI** : Taxe conjoncturelle à l'Importation
- TDP** : Taxe Dégressive de protection
- TVA** : Taxe sur la Valeur Ajoutée
- UEMOA** : Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
- UNIA** : Union Nationale des Industriels en Aviculture

LISTE DES TABLEAUX

	page
Tableau I : Liste des antibiotiques promoteurs de croissance autorisés comme additifs en Europe	6
Tableau II : Caractéristiques des principes actifs antibiotiques et anti-infectieux	10
Tableau III : Exemple de LMRMV pour certains antibiotiques dans les muscles de volailles.....	15
Tableau IV : Rendement de conversion et de transformation alimentaire.....	28
Tableau V : Prix moyens en CFA relevés des différents produits d'origine animale 2003.....	28
Tableau VI : Les maladies bactériennes.....	34
Tableau VII : Les maladies virales	35
Tableau VIII : Les maladies parasitaires et mycosiques	36
Tableau IX : Les barrières sanitaires dans l'espace.....	40
Tableau X : Programme de prophylaxie médicale: poulet de chair.....	41
Tableau XI : Liste des anti-infectieux distribués en élevage avicole.....	43
Tableau XII : Spectre d'activité des principes actifs antibiotique et anti- infectieux. Germes Gram -	45
Tableau XIII : Spectre d'activité des principes actifs antibiotique et anti-infectieux. Germes Gram + et Mycoplasmes.....	45
Tableau XIV : Les anti-stress utilisés dans les élevages avicoles au Sénégal.....	46
Tableau XV : Les anticoccidiens utilisés dans les élevages avicoles (poulets de chair) au Sénégal.....	46
Tableau XVI : Résidus mis en évidence par la méthode des quatre boîtes	56

Tableau XVII : Localisation des élevages enquêtés	62
Tableau XVIII : Liste des anti-infectieux utilisés dans les élevages enquêtés	64
Tableau XIX : Liste des anticoccidiens utilisés dans les élevages enquêtés	64
Tableau XX : Présentation de la conduite des 24 élevages enquêtés.....	66
Tableau XXI : Age à l'abattage des poulets prélevés dans 24 élevages enquêtés .	67
Tableau XXII : Présence de résidus dans les différents muscles analysés	69
Tableau XXIII : Les antibiotiques détectés par la méthode des 4 boîtes	70
Tableau XXIV : Relation respect du délai d'attente-résidus	72
Tableau XXV : Relation entre le suivi (prestation clinique) des élevages par les vétérinaires et la présence des résidus	73
Tableau XXVI : Relation entre l'application d'une prescription vétérinaire et la présence des résidus.....	74
Tableau XXVII : Relation entre l'âge à l'abattage et la présence de résidus	78

LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure N°1 : Evolution de le concentration plasmatique de la Sulfamidine chez une poule	12
Figure N°2 : Répartition de la production des poussins d'un jour	25
Figure N°3 : Organisation de l'aviculture industrielle	30
Figure N°4 : Filière de commercialisation des poulets de chair à Dakar	31
Figure N°5 : Importance hiérarchique des maladies aviaires au Sénégal	37
Figure N°6 : Carte de la Région de Dakar	51
Figure N°7 : Lecture des résultats d'analyse au laboratoire	61
Figure N°8 : Présence de résidus dans les différents muscles de poulets analysés	68

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION :	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	4
CHAPITRE I : LE PROBLEME DES RESIDUS	5
I-1 Généralités sur les résidus	5
I-1-1 Définition des résidus	5
I-1-2 Origine des résidus	5
I-1-3 Formation des résidus et délai d'attente des médicaments vétérinaires ...	8
I-1-3-1 Formation des résidus	8
I-1-3-1-1 Pharmacocinétique des anti-infectieux.....	8
I-1-3-1-2 Etude spéciale de l'élimination des anti-infectieux.....	11
I-1-3-1-3 Différents types de résidus	13
I-1-3-1-3-1 Résidu total	13
I-1-3-1-3-2 Résidus biodisponibles.....	14
I-1-3-2 Délai d'attente des anti-infectieux.....	14
I-2 Risques associés aux résidus contenus dans les denrées d'origine animale	16
I-2-1 Effets sur l'organisme humain.....	16
I-2-1-1 Risque cancérigène ou mutagène.....	16
I-2-1-2 Risque allergique.....	17
I-2-1-3 Fœtoxicité.....	18
I-2-1-4 Autres effets dus aux résidus d'antibiotiques	18
I-2-2 Acquisition de résistance aux antibiotiques	19
I-3 Réglementation sur les résidus	21

CHAPITRE II : PRODUCTION DE POULET DE CHAIR DANS LA REGION DE DAKAR.....	24
II -1 Présentation de l'aviculture moderne et importance.....	24
II-1-1 Présentation de l'aviculture moderne	24
II-1-1-1 Définition de l'aviculture moderne	24
II-1-1-2 Caractéristiques de l'aviculture moderne dakaroise	24
II-1-2 Importance de l'aviculture moderne.....	26
II-1-2-1 Importance économique	27
II-1-2-2 Importance nutritionnelle.....	27
II-1-2-3 Importance sanitaire.....	29
II-2 Présentation de la filière avicole dakaroise.....	29
II-2-1 Organisation	29
II-2-2 Contraintes liées à son développement	32
II-3 Pathologies en aviculture dakaroise et moyens de lutte	33
II-3-1 Présentation des pathologies aviaires.....	33
II-3-2 Moyens de lutte contre les pathologies aviaires.....	38
II-3-2-1 Prophylaxie sanitaire	38
II-3-2-1-1 Elevage en bande unique.....	38
II-3-2-1-2 Nettoyage-Désinfection et vide sanitaire	39
II-3-2-1-3 Etablissement des barrières sanitaires.....	39
II-3-2-2 Prophylaxie médicale.....	40
II-3-3 Antibiothérapie aviaire	41
II-3-3-1 Principe d'utilisation des anti-infectieux'.....	44
II-3-3-2 Antibiotiques utilisés	44

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE.....	47
CHAPITRE I : MATERIEL et METHODES	49
I-1 Enquête de terrain	49
I-1-1 Présentation de la zone d'étude.....	49
I-1-1-1 Situation géographique	49
I-1-1-2 Population	49
I-1-2 Choix du site d'étude	50
I-1-3 Protocole d'échantillonnage.....	52
I-1-4 Questionnaire d'enquête.....	52
I-1-4-1 Enquête résidus d'antibiotique	52
I-1-4-2 Enquête conduite d'élevage.....	53
I-2 Prélèvement des échantillons	53
I-2-1 Matériel utilisé.....	53
I-2-2 Mode de transport et de conservation des échantillons.....	53
I-3 Méthodes d'analyse	54
I-3-1 Méthode d'analyse au laboratoire	54
I-3-1-1 Méthodes microbiologiques de recherche des résidus	54
I-3-1-2 Choix de la méthode.....	55
I-3-1-3 Principe de la méthode des quatre boîtes	56
I-3-1-4 Réactifs et Matériel	56
I-3-1-4-1 Réactifs	56
I-3-1-4-2 Germes test	57
I-3-1-4-3 Matériel.....	58
I-3-1-5 Mode opératoire	59
I-3-1-6 Expression des résultats	60
I-3-2 Exploitation des résultats.....	61

CHAPITRE II : RESULTATS	62
II-1 Localisation et description des élevages enquêtés	62
II-1-1 Utilisation des anti-infectieux	63
II-1-2 Conduite et hygiène des élevages	65
II-1-3 Age à l'abattage	67
II-2 Résultats des analyses de laboratoire	68
II-2-1 Résultats globaux	68
II-2-1-1 Résultats en fonction des différents muscles.....	68
II-2-1-2 Antibiotiques détectés.....	70
II-2-1-3 Résultats en fonction des élevages	70
II-2-2 Résultats spécifiques	70
II-2-2-1 Relation entre les médicaments administrés et les résidus.....	70
II-2-2-2 Relation respect des délais d'attente et résidus	71
II-2-2-3 Relation entre le suivi des élevages et la présence des résidus .	72
II-2-2-4 Relation âge à l'abattage et présence des résidus.....	74
CHAPITRE III : DISCUSSION-RECOMMANDATIONS et	
PERSPECTIVES	75
III-1 Discussion	75
III-1-1 Limites de l'échantillonnage	75
III-1-2 Limites des méthodes d'analyses	76
III-1-2-1 Méthode d'exploitation des résultats	76
III-1-2-2 Méthode d'analyses de laboratoire	77
III-1-3 Comparaison des résultats obtenus aux résultats d'études	
antérieures.....	77
III-1-4 Discussion des résultats obtenus dans les différents muscles.....	78
III-1-5 Discussion des résultats spécifiques	79
III-1-5-1 Discussion sur les médicaments administrés	79

III-1-5-2 Discussion sur le respect des délais d'attente.....	80
III-1-5-3 Discussion sur le suivi des élevages par les vétérinaires	81
III-1-5-4 Discussion sur l'âge à l'abattage.....	81
III-2 Recommandations et perspectives	82
CONCLUSION	85
BIBLIOGRAPHIE	89
ANNEXES	

INTRODUCTION

Le besoin des populations en protéines animales évolue avec l'urbanisation et le niveau de vie des consommateurs. Ces dernières années, les productions animales connaissent une forte croissance dans les pays d'Afrique au sud du Sahara.

La production des animaux à cycle court est l'une des voies utilisées pour atteindre une autosuffisance alimentaire en matière de viande du fait des coûts de production faibles et des bas prix des produits issus de cette spéculation.

Au Sénégal, l'aviculture connaît un véritable essor où un accent particulier a été mis sur l'aviculture moderne semi-industrielle qui permet d'obtenir des animaux prêts à l'abattage en 45 jours du fait des technologies utilisées (aliments, antibiotiques, facteurs de croissance, bâtiments, ...).

C'est ainsi que pour atteindre cet objectif les éleveurs, sous la responsabilité ou non des vétérinaires utilisent des moyens chimiques (médicaments) pour lutter contre les différents facteurs de risque (maladies) pouvant affecter la production.

A cet effet, les anti-infectieux sont utilisés dans un double objectif à savoir la lutte contre diverses affections (thérapeutique préventive et curative) et comme additif alimentaire (promoteur de croissance).

Cependant, la forte demande, en protéines animales par les consommateurs ne doit pas occulter l'aspect de la sécurité chimique des denrées animales. En effet, l'utilisation sans contrôle des anti-infectieux peut conduire à la formation des résidus dans les produits issus de ces animaux, surtout lorsque les délais d'attente ne sont pas respectés par les utilisateurs. Ces résidus sont dangereux pour la santé du consommateur, et peuvent provoquer des réactions d'hyper-sensibilité (allergie),

des phénomènes mutagènes ou cancérigènes avec des risques de foetotoxicité et de développement de résistances microbiennes aux antibiotiques rendant difficile l'antibiothérapie.

La nécessité de protéger la santé du consommateur sénégalais a suscité ces trois dernières années des études sur la "recherche des résidus de substances à activité antimicrobienne dans les viandes commercialisées à Dakar".

L'étude réalisée par BIAGUI (2002), montre un taux de prévalence en résidus de 9,76% dans les élevages de poulets de chair, DIOP en 2003 a obtenu un pourcentage en résidus de 43% sur les gésiers et foies, CHATAIGNER *et coll.*(2004) sous la direction coordonnée de l'Institut PASTEUR de Dakar et la DIREL a rapporté dans une étude récente un taux de résidus de 3% chez la volaille de chair.

Ces résultats ont été obtenus dans des conditions d'étude différentes.

BIAGUI a travaillé sur 91 cuisses de poulet prélevées dans les élevages, et a utilisé comme protocole expérimental la méthode standard des quatre boîtes.

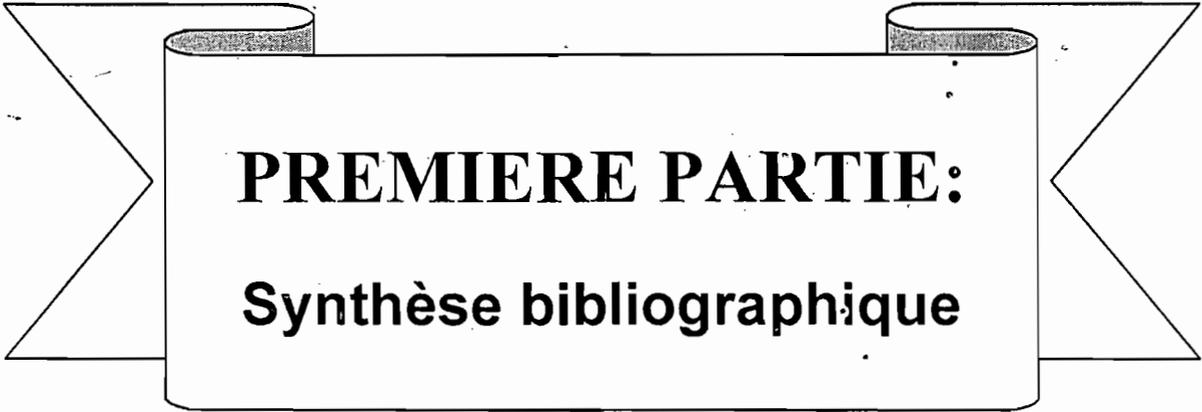
DIOP a utilisé comme matrices 21 gésiers et 28 foies de volailles, et comme moyen d'étude analytique plusieurs méthodes que sont la méthode de STAR (microbiologique) et les méthodes physico-chimiques (CCM, HPLC, CPG, CL/SM-SM,CG/SM-SM) pour la détection et le dosage des antibiotiques dans ces matrices. CHATAIGNER *et coll.* a utilisé la méthode standard des quatre boîtes, et a travaillé sur 100 carcasses de poulets.

Tenant compte de ces résultats variables, des conditions d'études différentes et avant d'objecter sur une étude portant sur un grand nombre d'échantillons, nous avons entrepris une étude comparative de la présence des résidus d'antibiotiques dans les muscles de la cuisse et du bréchet de poulet de chair. Notre premier objectif étant de déterminer la meilleure matrice pour une détection des résidus dans la viande de volaille. L'enquête menée dans les élevages permettra de plus de

recueillir des informations sur l'hygiène des élevages et l'utilisation des antibiotiques.

Ce travail comprend deux grandes parties :

- une première partie faisant une synthèse sur les problèmes liés aux résidus et la production des poulets de chair dans la région de Dakar.
- une deuxième, portant sur l'étude expérimentale comprenant le cadre de l'étude, le matériel et les méthodes utilisés, les résultats d'enquêtes et d'analyses de laboratoire. Ces résultats y sont ensuite discutés, des recommandations et perspectives sont présentées.



PREMIERE PARTIE:
Synthèse bibliographique

CHAPITRE I : LE PROBLEME DES RESIDUS

I-1. Généralités sur les résidus

I.1.1. Définition des résidus

Les résidus sont définis comme toutes substances pharmacologiquement actives qu'il s'agit de principe actif, d'excipients ou de métabolites présents dans les tissus et les liquides des animaux après l'administration de médicaments et susceptibles d'être retrouvés dans les denrées alimentaires produits par ces animaux.

D'une façon plus générale, l'O.M.S. définit le résidu comme toute substance chimique qui persiste dans un milieu donné en quantité généralement très faible après qu'elle même ou d'autres composés lui donnant naissance aient été introduits volontairement ou non dans le dit milieu, et dont la présence est de ce fait qualitativement ou quantitativement anormale (ROZIER et *coll.*, 1982).

Les résidus de médicaments vétérinaires comprennent les composés souches ou leurs métabolites, ainsi que les impuretés associées aux médicaments vétérinaires concernés présents dans toutes les parties comestibles du produit animal (CODEX Alimentarius, 1995).

I.1.2. Origine des résidus

Notre travail portant uniquement sur la recherche de résidus de substances à activité anti-microbienne, nous ne nous intéresserons qu'aux résidus de substances anti-infectieuses.

Les antibiotiques sont utilisés chez l'animal avec deux objectifs : soit zootechnique soit thérapeutique (SANDERS, 1999).

Ainsi, trois voies sont à considérer pour déterminer l'origine des résidus. Ce sont les voies thérapeutiques, curative et préventive d'une part et alimentaire lorsque les antibiotiques sont utilisés comme additifs alimentaires d'autre part.

- ◆ Utilisation des antibiotiques comme facteur de croissance

D'après CORPET cité par SANDERS (1999), plusieurs antibiotiques sont ou ont été utilisés avec un objectif zootechnique comme additif à l'alimentation animale. Le tableau I donne une liste exhaustive des antibiotiques utilisés comme promoteur de croissance en Europe; ceci afin d'accroître la productivité des animaux de quelques pourcent en terme d'indice de croissance et d'efficacité alimentaire. Cette forme d'utilisation des antibiotiques est quantitativement importante du fait de l'utilisation sur de longues périodes de la vie de l'animal et de façon systématique. Ce qui fait qu'on peut en retrouver les traces dans les produits destinés à l'alimentation humaine.

Tableau I : Liste des antibiotiques promoteurs de croissance autorisés comme additifs en Europe (Corpet DE, 1996).

Molécule	Groupe chimique	Mode d'action Dans la cellule	Spectre
Avoparcine*	Glycopeptide	Paroi	Gram +
Bacitracine –Zinc *	Polypeptide	Paroi	Gram +
Flavophospholipole	Glycophospholipide	Paroi	Gram +
Avilamycine	Orthosomycine		Gram +
Salinomycine	Polyether ionophore		Gram + coccidiostatique
Monensin	Polyether ionophore		Gram + coccidiostatique
Spiramycine *	Macrolide	Synthèse protéique	Gram +
Tylosine *	Macrolide	Synthèse protéique	Gram +
Virginiamycine *	Synergistine	Synthèse protéique	Gram +

* L'avoparcine est suspendue depuis 1995, les quatre autres antibiotiques (bacitracine, spiramycine, tylosine et virginiamycine) sont suspendus depuis le 1^{er} janvier 1999 (application dans l'Union européenne au 1^{er} juillet 1999).

Source : SANDERS (1999)

Au Sénégal, BIAGUI (2002) montre que plusieurs additifs sont incorporés dans les aliments. La Salinomycine et le Monensin sont utilisés dans les fabriques d'aliments. Ce sont des polyéthers ionophores qui sont à la fois bactéricides et anticoccidiens. Ils sont surtout utilisés comme anticoccidiens de prévention.

Les antibiotiques sont utilisés à des doses très faibles et sont incorporés dans ces additifs alimentaires. Il s'agit de la Colistine (polypeptide) et du Coxistac qui est utilisé à la fois comme anticoccidien et antibiotique.

L'Amprolium est un anticoccidien aussi utilisé comme additif.

◆ Utilisation thérapeutique

En thérapeutique vétérinaire, les molécules peuvent être administrées par voie orale ou parentérale sous différentes formes pharmaceutiques. Leurs indications sont la prévention et le traitement des infections bactériennes. A titre préventif, ils peuvent être administrés lors de périodes critiques de la vie de l'animal (SANDERS 1999).

L'antibioprévention trouve pleinement sa justification avant ou pendant chacune des périodes de stress immunodépresseurs. Toutefois, si d'autres méthodes peuvent venir soit en appui, soit en substitution (réhydratation, immunostimulation, vaccination, etc....) il convient de les privilégier (DOUCET, 1983).

Les traitements sont administrés sur des périodes courtes (5 à 10 jours), les doses recommandées permettant d'atteindre les concentrations actives sur les bactéries potentiellement présentes au site d'infection. Au cours de l'élaboration de ces médicaments, la sécurité du consommateur est prise en compte par l'établissement du temps d'attente (SANDERS, 1999) ceci, pour éviter la formation des résidus.

I.1.3. Formation des résidus et délai d'attente des médicaments vétérinaires

I.1.3.1. Formation des résidus

Toute molécule administrée à un animal va connaître un devenir en fonction de sa cinétique dans l'organisme qui l'a reçu. Elle subit trois étapes avant son élimination. Ceci nous emmène à étudier la pharmacocinétique des médicaments anti-infectieux.

I.1.3.1.1 Pharmacocinétique des anti-infectieux

La connaissance du devenir de l'anti-infectieux dans l'organisme permet de mieux maîtriser son utilisation. Les quatre étapes subies par le médicament sont l'absorption, la diffusion ou distribution, la biotransformation, et l'élimination.

- ◆ L'absorption : au niveau du tube digestif peut être nulle ou faible, et limite alors l'utilisation aux infections intestinales. De fortes doses peuvent alors être employées avec un risque toxique minime du fait de l'absence de diffusion dans l'organisme. L'absorption peut au contraire être importante, permettant d'obtenir de hautes concentrations dans les tissus et de traiter par voie orale des infections générales.
- ◆ Diffusion ou distribution : les caractéristiques physico-chimiques des anti-infectieux vont déterminer en partie leur localisation parfois éleuve, des affinités d'organes pouvant même exister et être utilisées pour le traitement d'affection spécifique. Globalement, les anti-infectieux à caractère hydrosoluble sont localisés dans les liquides (sang) et ceux à caractère liposoluble dans les organes.
- ◆ Biotransformation élimination : le métabolisme de ces anti-infectieux va conduire à leur élimination, par voie urinaire le plus souvent, ou indirecte après avoir subi une transformation (conjugaison, dégradation) dont le siège est fréquemment hépatique et favorisant leur élimination ultérieure. Après l'administration du produit, le temps au bout duquel 50% de l'anti-infectieux a été éliminé et / ou transformé s'appelle "demi-vie". Sa

connaissance permet de choisir le rythme d'administration optimale de l'anti-infectieux afin de maintenir une concentration minimale inhibitrice (CMI) dans les tissus pendant le temps souhaité (FEDIDA,1995). Le tableau II, présente les caractéristiques pharmacocinétiques de quelques antibiotiques. L'absorption intestinale, présentée en pourcentage, la plus élevée est celle de la Fluméquine qui est une Quinolone. Elle est absorbée par le tube digestif des volailles à 95%. La Sulfamidine du groupe des Sulfamides, qui est très utilisée en aviculture industrielle est aussi bien absorbée (90%). Le Triméthoprime, qui lui est souvent associé est absorbé à 80%. Ces molécules bien absorbées par le tube digestif sont aussi bien éliminées par voie urinaire soit respectivement à 80%, 80% et 75%. Ces substances à activité antimicrobienne sont peu biotransformées par le métabolisme des volailles. La demi-vie de la Fluméquine est nettement très faible (0,8 h) par rapport à celle des deux autres molécules à savoir respectivement 8 h et 9-12 h. La distribution de ces substances se fait par affinité. C'est ainsi que la Sulfamidine et le Triméthoprime vont se distribuer dans tous les organes, et que la Fluméquine aura une affinité particulière pour les reins et pour les poumons tout en ayant une distribution à tous les organes. L'effet toxique de ces produits est à considérer surtout pour les Sulfamides et le Triméthoprime.

Les autres molécules présentées dans ce tableau sont: la Colistine très utilisée en aviculture mais ses propriétés ne sont appréciées que par l'administration parentérale car elle est peu absorbée par voie digestive. La Furaltadone qui est peu toxique a une affinité pour le tube digestif. La Spectinomycine est bien éliminée avec une affinité pour tous les organes et une toxicité faible par rapport aux autres Aminosides. L'Erythromycine (Macrolide) est moyennement absorbée, bio-transformée à 90% et peu toxique avec une affinité pour les poumons.

Le CODEX Alimentarius donne une définition plus spécifique de la limite maximale de résidus pour les médicaments vétérinaires (LMRMV).

La LMRMV est la concentration maximale de résidus résultant de l'emploi d'un médicament vétérinaire (exprimé en mg/Kg sur la base d'un poids frais) et recommandé par le CODEX Alimentarius comme légalement permise ou estimée acceptable dans ou sur un aliment (CODEX Alimentarius, 1995). Le tableau III présente un exemple de LMRMV pour certains antibiotiques dans les muscles des volailles.

Tableau III: Exemple de LMRMV pour certains antibiotiques dans les muscles des volailles

SUBSTANCES	LMRMV Microgramme / kg
Sulfamide	100
Néomycine	500 de néomycine de base
Spiramycine	(200) ^a
Chlortétracycline & Tétracycline	100
Oxytétracycline	100
Chloramphénicol	-
Nitrofurane	-

Le Chloramphénicol et les Nitrofuranes sont interdits et ne présentes pas de LMR

N.B.: a = somme des concentrations de Spiramycine et de Néospiramycine

Source : Codex Alimentarius, 1995 ; FAO/OMS, 1998

SANDERS établit une relation étroite entre le temps d'attente (TA) et la LMR en deux points :

- ◆ La composition du médicament vétérinaire, ses conditions d'emploi (voie d'administration, posologie), influencent la pharmacocinétique des résidus. Par conséquent, le moment où les concentrations dans les denrées alimentaires sont inférieures à la LMR chez les animaux traités, doit être

Tableau II: Caractéristiques des principes actifs antibiotiques et anti-infectieux

CARACTERISTIQUE PRINCIPE ACTIF	Absorption Intestinale (%)	Elimination rénale 24h (%)	Biotrans Formation (%)	Demi-vie (heures)	Affinités organes	Posologie (mg/kg PV/j)	Toxicité
ERYTHROMYCINE	40-50	5	90	2-3	Poumons	15-30	Très faible (administration prolongée de dose élevées)
FURALTADONE	20-40	3	70	3	Tube digestif	30	Faible par voie orale 200mg/kg PV/jour
SULFADIMIDINE	90	80	20	8	Tous	30	Risque de néphrie, Purpura et avitaminose B si administration prolongée
TRIMETHOPRIME	80	75	20	9 - 12	Tous	5	Risque de néphrie, Purpura et avitaminose B si administration prolongée
COLISTINE	0	60 (si administration parentérale)	10 -15	4 -5	Tube digestif	75. 000 à 100. 000 UI/kg PV/jour	Très faible car absorption nulle
FLUMEQUINE	95	80	35	0,8	Tous, Rein, poumons	12	Très faible DL 50 : 2000 mg / kg PV / jour
SPECTINOMYCINE	2 - 3	70 - 90	0	2 - 3	Tous, Rein, poumons	Voie orale : 80 Parentérale : 20	Faible par rapport aux autres aminosides

Source : FLDiDA 1996

déterminé. Cet intervalle de temps entre l'administration du médicament et ce moment précis constitue le temps d'attente.

- ◆ Le respect du temps d'attente doit permettre de commercialiser dans la majorité des cas, des denrées qui présentent des concentrations en résidus inférieures ou très proches de la LMR, garantissant ainsi la protection de la santé du consommateur (LAURENTIE et *coll.*, 2001).

I.2- Risques associés aux résidus contenus dans les denrées d'origine animale

Ces risques proviennent de l'utilisation des anti-microbiens comme facteur de croissance en supplémentation animale, ou en thérapeutique animale. Il est important de les connaître car ils peuvent constituer un problème en santé publique.

I.2.1. Effets sur l'organisme humain

La contamination des denrées alimentaires d'origine animale par les résidus représente un problème à la fois sanitaire et hygiénique pouvant affecter la santé du consommateur.

Le danger des résidus se manifeste dans les effets cumulatifs ou chroniques qui résultent de l'ingestion régulière de faibles quantités de substances toxiques. Les risques potentiels liés à la présence des résidus dans les denrées alimentaires d'origine animale sont de plusieurs ordres.

I.2.1.1. Risque cancérigène ou mutagène

Le pouvoir carcinogène d'une molécule ne se manifeste généralement qu'au terme d'une période de latence souvent assez lente. Il est à signaler que certains antibiotiques utilisés en thérapeutique ou en prophylaxie des maladies animales sont dotés d'une potentialité carcinogénique.

A titre d'exemple, d'après RIVIERE (1991) cité par (4) on impute à la Sulfamethazine, le développement d'un cancer de la thyroïde observé lors d'épreuves biologiques sur des souris

Quant aux Nitrofuranes, d'après OHTA et *coll* (1980) cité par (4), ils peuvent avoir des effets mutagènes ou entraîner une augmentation de la fréquence des tumeurs sur les animaux de laboratoire (4).

I.2.1.2. Risque allergique

Les résidus de médicament vétérinaire ou d'additifs utilisés en alimentation animale sont parfois incriminés en allergologie humaine (BURGAT, SACAZE, 1981). Ils peuvent être mis en cause dans certains accidents d'hypersensibilité chez des personnes allergiques en entraînant, soit un effet sensibilisant soit un effet déclenchant (BENAZZOU et *coll.*, non daté)

En médecine humaine, l'allergie est un effet secondaire reconnu des antibiotiques et en particulier des Béta-lactames (BILLON J ; TAO S.H., 1980) Quant aux Macrolides, ils causent peu d'effets secondaires et seulement très peu d'entre eux semblent causer des mécanismes allergiques (DEWDNEY et *coll.*, 1991) cité par (10). Le même auteur estime que compte tenu de très faibles taux de résidus présents dans l'organisme, comparé aux concentrations d'antibiotiques administrés lors du traitement ou de prophylaxie, il est très improbable qu'ils soient à l'origine d'une sensibilisation primaire de l'individu.

EECKHOUTTE affirme que la consommation régulière d'aliments contenant des résidus d'antibiotique peut créer un état d'hypersensibilité ; cependant, cette éventualité est tout à fait improbable avec les Tétracyclines dont on fait usage sous forme d'additif dans l'élevage des animaux de boucherie et des volailles.

En effet, de nombreuses expériences chez l'homme ont montré la parfaite tolérance des sujets, sensibles ou non, à l'administration prolongée *per-os* des doses

infrathérapeutiques de tétracyclines (1 à 25 mg / jour), car ces substances ont un pouvoir sensibilisant très faible.

Il n'en est pas de même avec la Pénicilline et la Streptomycine qui produisent à la suite de l'absorption répétée de faibles quantités, l'apparition d'un état d'hypersensibilité ; mais encore faut il préciser que cela n'apparaît que sur certains sujets prédisposés (EECKHOUTTE, 1978).

C'est ainsi que ORMEROD *et coll.*, cité par BENAZZOU *et coll.*, montrent dans une étude que sur 15 patients déjà très sensibles à la pénicilline, 3 ont manifesté une réaction systémique après consommation de lait récemment additionné de pénicilline à raison de 0,1 UI/ml (total 2,5 microgramme).

Ces accidents sont en général consécutifs à la consommation de lait contenant des traces d'antibiotique, de viande de poulet, ou d'œufs provenant de volailles, nourries avec des aliments antibiosupplémentés, et de viande de boucherie plus rarement (EECKHOUTTE, 1978).

I.2.1.3. Foetotoxicité

Les Nitrofuranes sont soupçonnés de foetotoxicité. Certains Sulfamides sont foetotoxiques à forte dose. Ces molécules passent dans le lait maternel et sont toxiques pour les nourrissons de moins d'un mois (CHATAIGNER *et coll.*, 2004).

I.2.1.4. Les autres effets dus aux résidus d'antibiotiques

Ils sont d'ordre toxicologique et pharmacologique. On citera le risque d'aplasie médullaire lors d'injection répétée de faible teneur du Chloramphénicol, ainsi que la modification de la flore intestinale des consommateurs (CHATAIGNER *et coll.*, 2004).

Dans ce dernier cas, une étude menée par l'A.F.S.S.A. a eu à évaluer le risque microbiologique pour la flore intestinale de l'homme, des résidus de trois

antibiotiques prescrits en médecine vétérinaire (tétracycline, néomycine et ciprofloxacine) et susceptible d'être présents dans les aliments d'origine animale.

Les espèces bactériennes majeures de la flore humaine transférées aux souris axéniques se sont implantées et ont persisté de façon acceptable dans l'intestin des souris. La tétracycline, dès la dose de 1 mg/l a induit le développement de bactéries résistantes dans la flore intestinale des souris. En outre, l'effet barrière de la flore à l'implantation de bactéries pathogènes (*Salmonelles*) a été altéré à la plus forte concentration testée (100 mg/l). La néomycine n'a eu aucun effet significatif sur la flore intestinale des souris à des doses inférieures ou égales à 20 mg/l. Le traitement par la ciprofloxacine a diminué les entérobactéries intestinales à partir de 1 mg/l et les autres bactéries à partir de 10 mg/l. Les taux de *Bacteroides fragilis* résistants ont été augmentés à partir de 10 mg/l et l'effet barrière a été perturbé à toutes les doses de l'antibiotique.

Le modèle animal utilisé s'est donc révélé sensible et pertinent pour évaluer les effets de faibles doses d'antibiotiques sur la flore intestinale de l'homme. Le paramètre microbiologique le plus utile a été l'émergence de bactéries résistantes pendant le traitement (FOUL, 2000).

1.2.2. L'acquisition des résistances aux antibiotiques

Dans la dernière décennie du 20^e siècle, la surveillance de la résistance aux antibiotiques de la flore intestinale des animaux prélevés à l'abattoir s'est développée dans plusieurs pays comme un indicateur des effets de l'utilisation des antibiotiques chez l'animal en tant que facteur de croissance ou en tant que médicament vétérinaire (GNANOU et SANDERS, 2000).

Le niveau de résistance des bactéries isolées de la flore des intestins prélevés à l'abattoir serait le reflet de l'exposition des animaux aux antibiotiques pendant leur période d'élevage (BAGER, 2000).

Ainsi, lorsqu'on évoque le problème de résistance, il s'agit plus particulièrement de résistance acquise. Celle-ci apparaît au niveau d'un certain

nombre de souches bactériennes habituellement reconnues comme sensibles à tel ou tel antibiotique (EGRON et DELLAC, 2000).

Chez les bactéries, la résistance acquise aux antibiotiques est transmissible à la descendance. C'est donc un phénomène génétique.

Le support de cette résistance est :

- **Chromosomique** : mutation du génome de la bactérie la rendant résistante à l'antibiotique. Ce phénomène est rare et n'est transmissible qu'à la descendance de la bactérie. Il représente 10% des résistances acquises.
- **Plasmidique** : Le support génétique de la résistance est alors constitué par des fragments d'ADN extrachromosomiques ou plasmides. Cette résistance est particulièrement grave car contagieuse aux autres bactéries notamment par l'intermédiaire de virus de type bactériophage. La résistance plasmidique représente 90% des résistances acquises.

Les mécanismes biochimiques de la résistance peuvent être soit l'inactivation enzymatique des antibiotiques, soit l'inhibition de leur pénétration dans la bactérie, soit la modification ou la substitution de la cible de l'antibiotique.

L'étude épidémiologique des relations entre l'utilisation des antibiotiques et le niveau de résistance se révèle complexe. En effet, l'apparition de la résistance peut être liée directement aux traitements. Mais le transfert horizontal des gènes de résistance, la transmission des bactéries entre sujets et leur persistance dans l'environnement, les phénomènes de co-sélection pour les bactéries résistantes à plusieurs familles d'antibiotiques, font partie des facteurs indirectes impliqués dans la diffusion de cette résistance [PATERSON (2002), CHAUVIN et *coll.* (2002)].

I.3- Réglementation sur les résidus

Les risques que présentent les résidus en matière de santé publique font que l'on ne peut pas se passer de réglementer l'usage des antibiotiques, et de contrôler les résidus qu'ils sont susceptibles de former dans les produits d'origine animale.

La directive 16-1993 de la commission du Codex Alimentarius volume III traite de la mise en place d'un programme de contrôle réglementaire des résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments.

La dite directive prévoit pour le pays intéressé par la mise en place d'un tel programme, la nécessité de disposer:

- d'une autorité réglementaire chargée de la mise en œuvre des programmes d'inspection et des analyses de laboratoire. Des programmes d'inspection intégrés sont à élaborer, comportant un programme de contrôle de résidus pour l'inspection des denrées alimentaires animales ou d'origine....
- D'un organisme chargé de ce programme, ayant l'habilitation de prendre toutes les mesures justifiées par le contrôle des produits lorsque les résidus excèdent les L.M.R fixées pour les denrées (BENAZZOU et coll.).

En Europe, la législation est communautaire en matière de médicaments vétérinaires et de résidus, par la mise en place de l'agence européenne pour l'évaluation des médicaments (AEEM). La réglementation en matière de résidu est organisée par le règlement (CEE n° 2377/90 du 26 juin 1990) qui fixe les LMR appliquées dans les pays de la CEE. Ainsi, certaines substances sont interdites d'utilisation et de ce fait n'ont pas de LMR. C'est l'exemple des Nitrofuranes et du chloramphénicol. La directive 96/23/CE du Conseil du 29 avril 1999, donne les mesures de contrôle à mettre en oeuvre à l'égard de certaines substances et de leurs résidus, dans les animaux vivants et leurs produits. La décision 2002/657/CE donne les méthodes de recherche adaptées pour chaque substance, tout en

indiquant les laboratoires d'analyse, et que la limite de détection de leur méthode doit être inférieure à la LMR en vigueur dans l'espace CEE (DIOP, 2003).

En France, en matière de réglementation sur l'alimentation animale on trouve inscrit une grande place à la "sécurité sanitaire" car trois codes régissent ce domaine. Le code de consommation, le code rural, le code de la santé publique auxquels s'ajoutent d'autres textes législatifs :

- ✓ Le code de consommation qui est basé sur trois obligations générales
 - information
 - conformité
 - sécurité
- ✓ Le code rural, basé sur la sécurité sanitaire des aliments destinés aux animaux.
- ✓ Le code de la santé publique concerne le secteur de l'alimentation animale par l'intermédiaire de l'aliment médicamenteux (AFSSA, 2000).

Ce n'est pas encore le cas au Sénégal car il n'existe pas de textes réglementant la détention, la distribution des médicaments vétérinaires. Seul l'Arrêté ministériel N° 8310 du 18 Juillet 1972 stipule que les médicaments vétérinaires, avant d'être nouvellement commercialisés, doivent être autorisés par une « convention mixte chargée de formuler un avis sur toute demande de commercialisation de nouveaux médicaments ». Cette disposition concerne les médicaments nouvellement importés ou fabriqués sur place (BIAGUI 2002).

D'après TOURE, en production aviaire, le phénomène est beaucoup plus aigu du fait du nombre réduit d'éleveurs encadrés par un vétérinaire. La plupart des médicaments vétérinaires vendus en aviculture, le sont sans ordonnance et l'aviculteur manipule lui-même les médicaments, aussi bien les antibiotiques que les antiparasitaires.

Au niveau des institutions régionales telles que l'UEMOA, une étude réalisée par BOISSEAU et SECK (1999) visant à l'harmonisation régionale des réglementations relatives aux médicaments vétérinaires, a proposé la création

d'une agence appelée Agence de la réglementation des Médicaments Vétérinaires (ARMV).

L'ARMV pourrait ainsi:

- Etablir, pour chaque substance utilisée en médecine vétérinaire, la valeur des limites maximales de résidus à ne pas dépasser.
- Aider l'UEMOA à concevoir des programmes nationaux de contrôle de ces résidus dans les aliments en identifiant les résidus à contrôler en priorité, en déterminant les échantillonnages d'aliments d'origine animale à effectuer et en étendant progressivement au contrôle de ces résidus, les compétences du réseau de laboratoires proposés pour le contrôle de la qualité des médicaments vétérinaires.

La mise en place effective de cette agence, permettrait aux pays de l'UEMOA de combler le vide en matière de contrôle des résidus et de réglementation sur les médicaments, en particulier le Sénégal où l'aviculture moderne connaît un essor important.

CHAPITRE II : PRODUCTION DE POULETS DE CHAIR DANS LA REGION DE DAKAR

II.1- Présentation de l'Aviculture moderne et Importance

II.1.1. Présentation de l'Aviculture moderne

II.1.1.1. Définition de l'Aviculture moderne

L'Aviculture moderne est le secteur de l'aviculture qui intéresse la production de grandes quantités de volailles. Elle s'oppose à l'aviculture traditionnelle qui est essentiellement à caractère rural et regroupe de petites unités de type familial à faibles productions et qui utilisent des systèmes extensifs avec des effectifs faibles par ferme (LY et *coll.*, 2001). La taille moyenne de ces unités de production est de 10 sujets (DIOP, 1982).

L'aviculture moderne est quant à elle mue par des exigences de la rentabilité. Elle regroupe des élevages de type intensif en liberté contrôlée. Ce secteur s'est développé en fonction du marché potentiel des villes et regroupe aujourd'hui des élevages de type semi-industriel et des élevages dits améliorés (DIOP, 1982)

II.1.1.2. Caractéristiques de l'aviculture moderne dakaroise

Elle se caractérise par deux branches très proches mais distinctes : la branche semi-industrielle et la branche améliorée.

✓ **l'aviculture semi-industrielle**: cette dénomination est réservée à des établissements, qui ayant à la fois, des effectifs importants, utilisent, des poussins d'un jour provenant des multiplicateurs de souches sélectionnées et nourrissent leur volailles avec des aliments complets produits par des industries spécialisées. A ceci s'ajoute l'utilisation des techniques perfectionnées en ce qui concerne : le logement des volailles, l'équipement d'élevages (abreuvoirs automatique, chaînes d'alimentation, évacuation des déjections, etc...) les opérations de conditionnement (nécessité de l'existence d'un petit abattoir ou

d'une tuerie particulière, emballage et réfrigération des carcasses) (DIOP, 1982 citant LISSOT).

En comparant cette présentation à la réalité des élevages avicoles, nous pouvons dire qu'il n'y a pas d'élevage de ce type dans la région de Dakar. Le Sénégal n'est qu'à son début de modernisation de l'aviculture, même si les industries avicoles se spécialisent de plus en plus dans la production uniquement de poussins d'un jour grâce à la mise en place de plus en plus importante du cheptel de renforcement par les couvoirs. Ces industries ne sont pas nombreuses et sont essentiellement basées à Dakar.

La production de poussin de chair à Dakar est tenue principalement par la Sédima avec plus de la moitié de la production annuelle. La figure N°2 donne une répartition de la production de poussin par société.

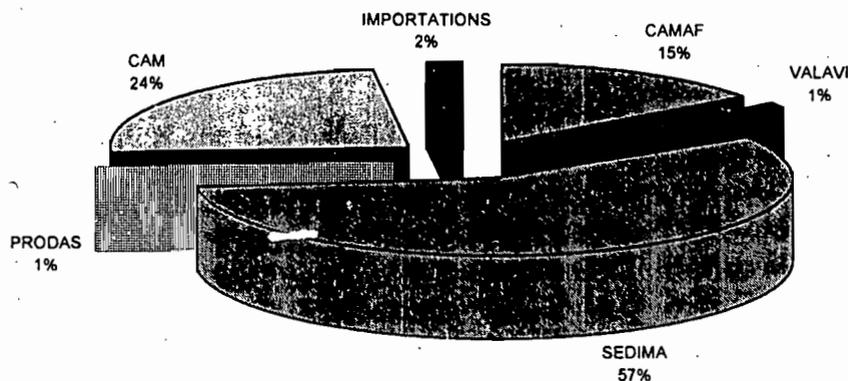


Figure N°2: Répartition de la production de poussins d'un jour

Source : DIREL/CNA – Statistiques aviculture industrielle 2003

ARBELOT et *coll.* expliquent ce fait par l'existence d'un marché de consommation et la proximité du port et de l'aéroport (accès aux intrants) et d'autre part par le climat plus frais, propice à l'aviculture.

✓ **Les élevages améliorés:** ils sont les plus nombreux et ont connu une extension considérable ces dernières années. En effet, ils utilisent un certain nombre de techniques et de matériel plus élaborés qu'en élevage traditionnel qui sont :

- le matériel génétique (utilisation de poussins d'un jour issus de reproducteurs sélectionnés)
- la protection sanitaire et médicale (hygiène et soins)
- l'alimentation (utilisation d'aliments complets)
- conditionnement et commercialisation des produits (emballage et réfrigération) (DIOP, 1982).

L'auteur décrit ces élevages comme ayant une taille variant entre 500 et 4.000 poulets de chair par mois et sont tenus généralement par des autochtones salariés de la fonction publique ou du privé. Les souches importées sont essentiellement pour la spéculation chair : Arbor acres, Derco-109, Hubbard, Vedette, Hybro, Shaver, Atlas, Kabir, Jupiter, et Ross.

II.1.2. Importance de l'aviculture moderne

Il convient de spécifier que l'élevage moderne connaît deux spéculations essentielles, la spéculation chair et la spéculation ponte. Cette dernière devient de plus en plus importante et dominante vis à vis de la précédente du fait des contraintes nombreuses liées à la commercialisation des poulets de chair au Sénégal.

Toutefois, nous nous intéresserons à la seule spéculation chair, qui fait l'objet de notre étude pour montrer cette importance qui porte sur plusieurs volets.

II.1.2.1. Importance économique

La pratique de l'élevage de poulets de chair participe à l'économie du fait de la grande quantité de viandes mises sur le marché par différents acteurs de la filière.

Avec un investissement d'environ 20 milliards de francs CFA, dont le tiers en immobilisation de type industriel, l'aviculture sénégalaise génère plus de 10.000 emplois directs et indirects (SENEGAL, non daté cité par DOUMBIA, 2002).

La production de viande de volailles industrielles estimée à partir des mises en élevage de 2000, 2002 et 2003, des taux de mortalité moyens et des poids moyens est de 5982 tonnes en 2003, représentant à la vente au détail, un chiffre d'affaire de l'ordre de 900 milliards de F.CFA (SENEGAL, 2004).

II.1.2.2. Importance nutritionnelle

Selon les statistiques de la DIREL, au Sénégal, la consommation de viande (toutes espèces confondues) est estimée à 11,60 kg/habitant/an en 1997. Elle a rarement dépassé 10 kg/hab/an au cours des dix dernières années.

Avec 1,58 millions de tonnes, la volaille a enregistré une multiplication par 5 entre 1964 et 1992. La volaille se consolide progressivement comme la première viande consommée en Afrique au sud du Sahara (LY, 2001).

Cette importance est soutenue par les qualités propres de la viande de poulet. L'aviculture représente l'une des voies sur lesquelles s'est engagée l'Afrique, non sans raison, afin d'augmenter sa production de protéines animales. Comparée aux autres productions animales, elle offre en effet les meilleurs rendements de conversion des calories végétales en calories animales et de transformation des protéines (Tableau IV).

Outre l'excellent rendement en carcasse du poulet, les viandes de volaille possèdent des qualités nutritionnelles et diététiques remarquables (faible teneur en graisse, concentration assez élevée en acide gras poly-insaturés) (FEDIDA, 1996).

Tableau IV : Rendement de conversion et de transformation alimentaire

	Œuf	Viande de poulet	Viande de porc	Viande de bœuf ou de mouton	lait
Nombre de calories végétales pour produire 1 calorie animale	4,5	9	10	22	4,5
Nombre de grammes de protéines végétales pour produire un gramme de protéines	3,5	3,5	4,5	10	3,5

Source : FEDIDA, 1996

Le prix de la viande de poulet de chair est nettement plus bas que celui du poulet local et ne connaît une augmentation que pendant la période de fête correspondant à une forte demande. C'est une viande accessible aux populations. Les statistiques sur les prix moyens des produits d'origine animale sont présentées dans le tableau V.

Tableau V : Prix moyens en CFA relevés des différents produits d'origine animale en 2003

Produits	Unité	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Moy.
Poulet du pays	Kg vif	1708	1779	1816	1790	1824	1801	1752	1809	1782	1870	2018	1832	1815
Poulet Chair	Kg mort	1132	1132	1279	1436	1687	1360	1420	1437	1540	1763	1449	1478	1423
Viande De mouton	Kg mort	1902	1911	1964	1940	1936	1942	1948	1908	1939	1907	1987	1940	1935
Œuf de Poule	Pièce	72	70	68	65	67	65	66	66	67	66	66	64	66
Bœuf avec os	Kg mort	1735	1741	1735	1740	1766	1737	1787	1831	1781	1749	1725	1710	1897
Poisson Capitaine	Kg mort	2373	2217	2030	2047	1784	1718	-	-	-	-	-	-	2028

Tamxarit 14 Mars

Pâques 20 Avril

Korité 26 Nov.

Noël

Source : DIREL/CNA, Statistique 2003

II.1.2.3 Importance sanitaire

Sur le plan sanitaire, les produits avicoles (œufs, viandes) peuvent cependant être la cause de toxi-infections alimentaires (Salmonellose le plus souvent) ce qui nécessite une bonne connaissance des techniques d'élevage et de prophylaxie pour en réduire le risque et minimiser l'incidence (FEDIDA, 1996).

Plusieurs bactéries peuvent être retrouvées au niveau de la viande de volaille: Salmonelles, *Campylobacter jejuni et coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas spp* et *Clostridium botulinum* (SALVAT, 1997).

II.2- Présentation de la filière avicole dakaroise

II.2.1 Organisation

L'Aviculture dakaroise, même si elle connaît encore quelques balbutiements, se parfait avec la mise en place de plusieurs groupements d'aviculteurs (COTAVI, UNIA, AAD, ASCOPA, CPAFA). La filière dispose de souches parentales (chair, Pontes) produites localement ou importées. Plusieurs acteurs existent dans le circuit de production industriel présenté dans la figure N°3.

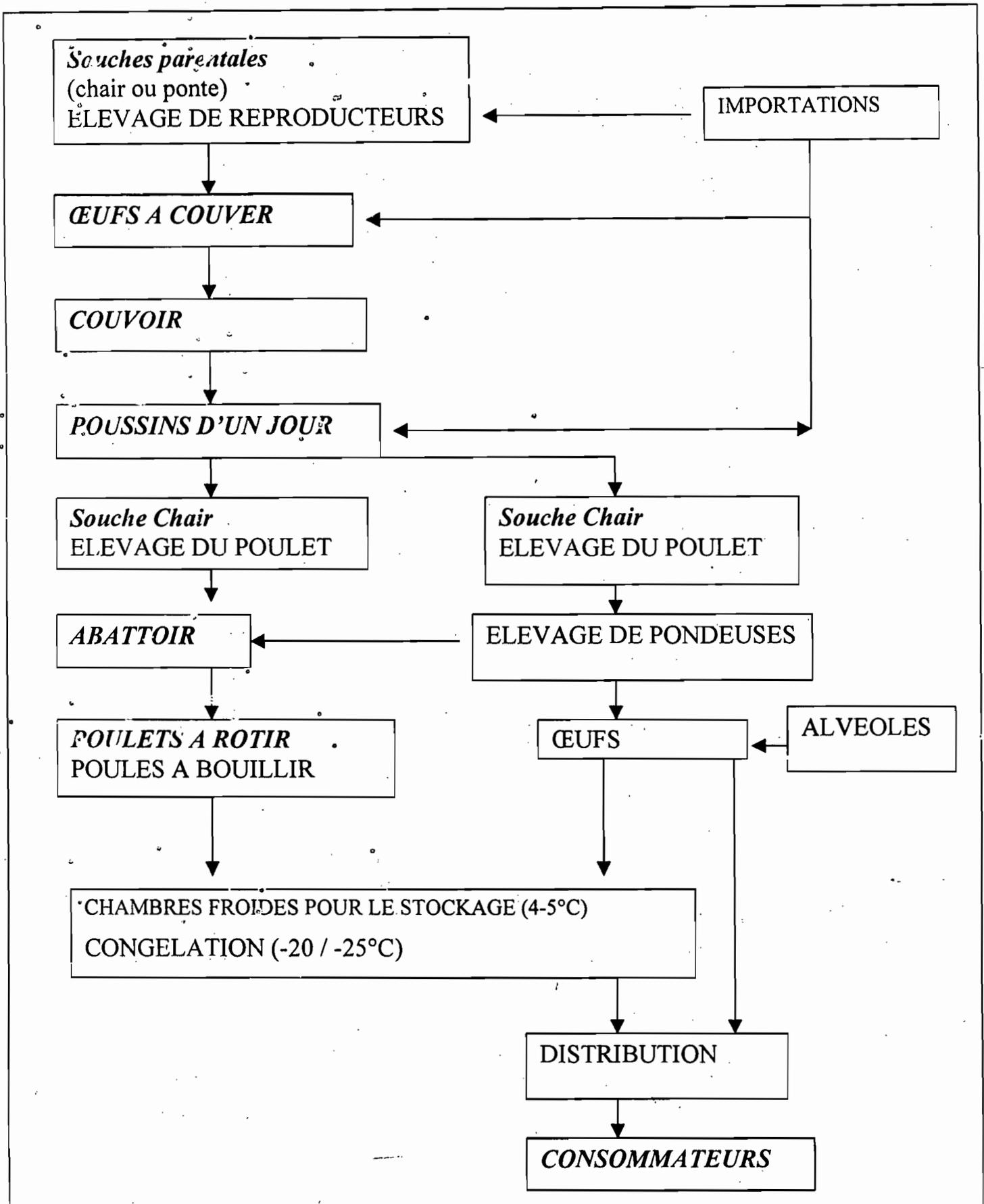


Figure N° 3 : Organisation de l'Aviculture industrielle

Source : Projet PRODEC

La production totale locale de poussins de chair au Sénégal est de 3.375.341 de têtes et représente 99% en valeur relative du total de chair retrouvé sur le marché (SENEGAL, 2004).

La commercialisation des poulets de chair connaît un circuit simple présenté dans la figure N°4.

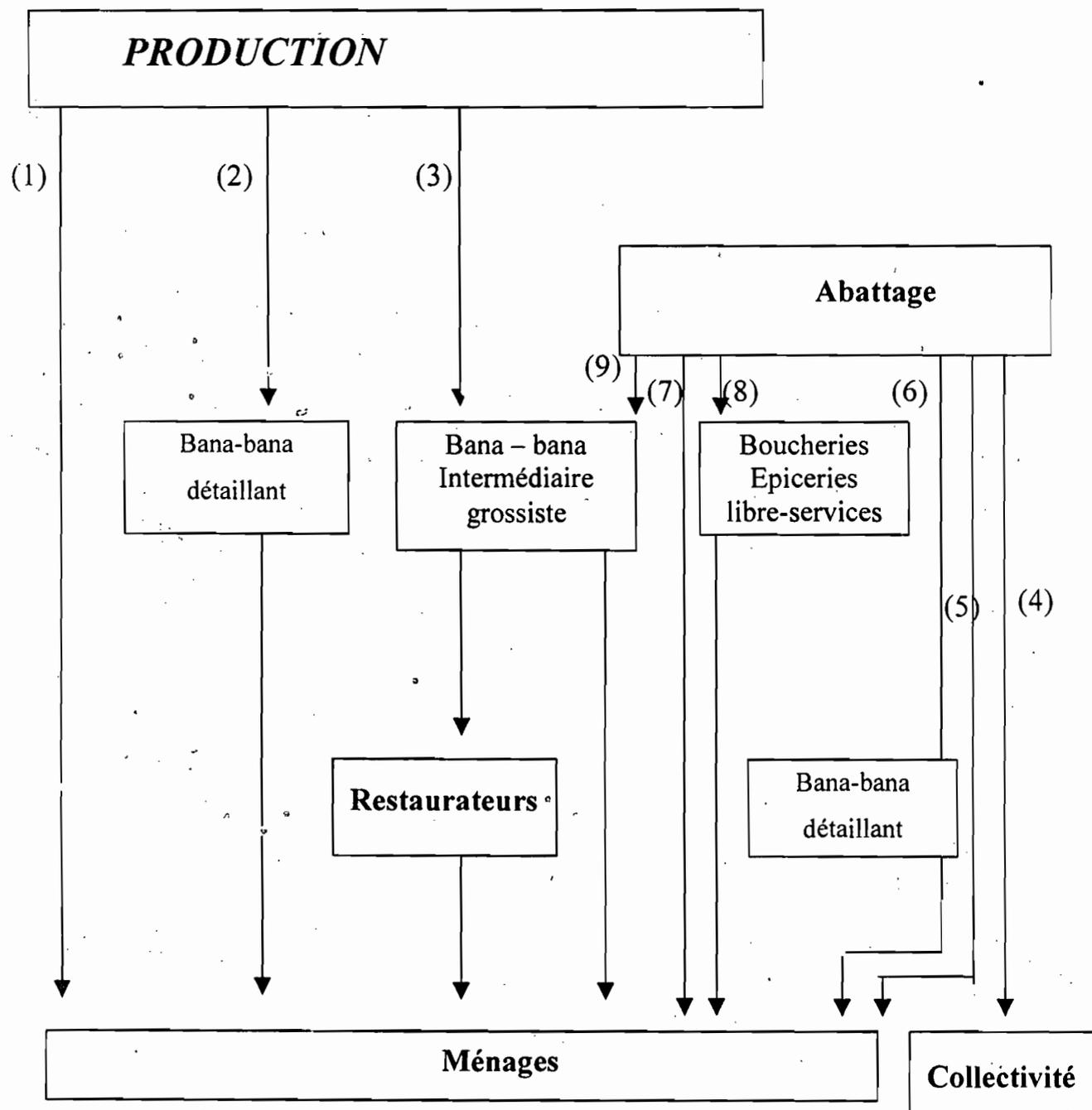


Figure N°4 : Filière de commercialisation des poulets de chair à Dakar

Source : Projet PRODEC

Malgré la bonne volonté des éleveurs et industriels, plusieurs facteurs limitent le développement de la filière.

II.2.2. Contraintes liées à son développement

Ces facteurs sont :

- L'approvisionnement en intrants (poussins, médicaments, aliments) qui est souvent irrégulier.
- Les carences dans les réseaux de distribution et des insuffisances de capacité de stockage qui rendent souvent difficile l'écoulement et la conservation des produits.
- La concurrence par des importations à bas prix, inférieurs au cours du marché local, favorisant le consommateur mais pénalisant les producteurs locaux.
- Les performances de production des élevages demeurant dans l'ensemble encore perfectibles (FEDIDA, 1996).

On peut à cela ajouter, l'absence de professionnalisation du métier, car la plupart des employés des élevages ne sont pas qualifiés en dehors de quelques exceptions (BIAGUI, 2002).

En plus, la fiscalité communautaire mise en place par l'UEMOA qui fixe une TVA de 18% sur les intrants agricoles vient rendre davantage difficile ce secteur qui fait déjà face à une concurrence déloyale exercée par les sous produits de l'aviculture (cuisses de poulets) importées à très bas prix ; ceci sans application des taxes prévues pour protéger la production locale à savoir la taxe conjoncturelle à l'importation (TCI) et la taxe dégressive de protection (TDP) (DIOP, 2003).

En résumé, nous pouvons dire que le développement de l'aviculture au Sénégal est limité par des facteurs zootechniques, techniques, alimentaires, institutionnelles, et pathologiques.

II.3 Pathologies en aviculture dakaroise et moyens de lutte

II.3.1 Présentation des pathologies aviaires

En pathologie aviaire, les maladies sont souvent plurifactorielles. Elle est le résultat de l'association simultanée ou de l'intervention successive de plusieurs paramètres néfastes (appelés "facteurs de risque") à l'équilibre des animaux et dont l'action additive ou synergique conduit à l'expression d'une pathologie. Ces facteurs de risque sont liés :

- au bâtiment : conception, qualité de l'ambiance ...
- à la conduite d'élevage : application variable des normes d'élevage.
- à l'alimentation : déséquilibre nutritionnel, altération des matières premières
- aux animaux : adaptation des animaux à la chaleur, homogénéité du cheptel
- au microbisme : nombre et type de germes pathogènes
- à l'éleveur : compétence, disponibilité (FEDIDA, 1996)

Les principales maladies aviaires sont présentées dans les tableaux VI, VII et VIII. Il s'agit de maladies bactériennes, virales, parasitaires et mycosiques. Les maladies qui y sont mentionnées sont les plus en vue et les plus dangereuses sur le plan de l'impact sur les productions et les performances des sujets. Les principaux symptômes, lésions et les traitements préconisés sont également présentés.

Tableau VI : Les maladies bactériennes

Nom	Causes	Principaux symptômes	Lésions	Traitement
Salmonellose (typhose-pullorose)	<i>Salmonella pullorum</i> <i>Salmonella gallinarum</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adulte : Typhose - Septicémie - Forte mortalité - Diarrhée <ul style="list-style-type: none"> ▪ Poussins : Pullorose - Abattement Diarrhée blanchâtre plâtreuse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lésions hépatiques - Hypertrophie - Tâches blanchâtres en surface ▪ Ovaires : Congestion 	- Furazolidone
Pasteurellose (choléra aviaire)	<i>Pasteurella Multocida</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Torpeur - Cyanose de la crête - Diarrhée - Mortalité importante - Mort foudroyante 	<ul style="list-style-type: none"> - Septicémie pétéchies sereuses et muqueuses - Congestion des viscères 	- Streptomycine - Terramycine
Colibacillose	<i>Escherichia coli</i> Sérotypes O1K1 O2K2 O78K80	<ul style="list-style-type: none"> - Diarrhée banale - Râles - Toux et écoulements par les narines, (jetage), etc 	Existence de plusieurs formes chez les volailles, mais la forme la plus fréquente chez les poulets de chair est la septicémie	Antibiotique à large spectre : - Spiramycine - Tylosine
Maladie Respiratoire Chronique	<i>Mycoplasma gallisepticum</i> ^{sp} en association	Signes respiratoires Râles, étouffements	Trachée, bronches Présence de mucus ou un amas caséux, sacs aériens épaissis	Utilisation des antibiotiques : - Tétracycline - Spiramycine - Tylosine

Source : NANA, 2000

Tableau VII : Les maladies virales

Nom	Causes	Principaux symptômes	Lésions	Traitement
La maladie de Gumboro	Birnavirus	Poussins de 3 semaines à un mois : <ul style="list-style-type: none"> - Atteinte grave de l'état général - Tremblements, élévation de la température - Légère diarrhée blanchâtre - 15 à 30% de mortalité 	<ul style="list-style-type: none"> - Hémorragies intramusculaires - Hémorragies sur la muqueuse du proventricule. - Hypertrophie de la bourse de Fabricius 	<p>Néant</p> <p>Lutte contre les surinfections par des antibiotiques, Sulfamides et Furazolidone</p>
Maladie de Newcastle ou pseudopeste aviaire	Paramyxovirus PMVI	<ul style="list-style-type: none"> - Extrême contagiosité - Pneumoencéphalite - Symptômes respiratoires - Myoclonies, paralysies - Diarrhée profuse, verdâtre 	<ul style="list-style-type: none"> - signes de septicémie - suffusions sanguines - viscères congestionnés - Pétéchies du cloaque et du ventricule succenturié 	Néant
Variole (ou diphtérie) aviaire	Poxvirus	<ul style="list-style-type: none"> - Forme cutanée : éruption pustuleuse sur crête, barbillons, paupières. - Forme muqueuse fausses membranes bouche, narines, pharynx - Mortalité :40% dans certains cas 	Les lésions sont représentées par les vésicules et les papules	Antiseptiques locaux
Bronchite Infectieuse	Coronavirus	Poussins : Forte mortalité et troubles respiratoires Adultes : arrêt de ponte	<ul style="list-style-type: none"> - bronches - sacs aériens - ovaires 	Néant
Encéphalo-myélite aviaire	Picornavirus	Tremblement tête et cou <ul style="list-style-type: none"> - paralysies - forte mortalité 	<ul style="list-style-type: none"> - congestion cérébrale et méningée 	Néant

Source : NANA, 2000

Tableau VIII: Les maladies parasitaires et mycosiques

Nom	Causes	Principaux symptômes	Lésions	Traitement
Coccidiose	Multiplication dans l'intestin de protozoaires du genre <i>Eimeria</i> (nécatix ; acervulina ; maxima ; tenella ; brunetti, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Diarrhée aqueuse et hémorragique - Mortalité importante chez les jeunes de 10 jours à 3 mois 	<ul style="list-style-type: none"> Lésions d'entérite hémorragique 	<ul style="list-style-type: none"> Sulfadimérazine 2g/L d'eau de boisson ou Sulfaquinoxaline 0,25g/l d'eau de boisson, 2 fois/2 à 3 jours d'intervalle
Aspergillose aviaire	<i>Aspergillus fumigatus</i>	<p>Aspergillose des adultes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Attaque des voies aërières (poumons) - Diarrhée blanchâtre ou verdâtre ; <p>Aspergillose des jeunes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - difficulté respiratoire ; diarrhée plus ou moins verdâtre, jaunâtre, etc. 	<p>Epithélium des sacs aériens :</p> <ul style="list-style-type: none"> dépôt gris blancs, ces dépôts, ces dépôt deviennent caséux <p>Ces lésions peuvent envahir les organes voisins : péritoine, foie, tube digestif, organes génitaux, etc..</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nystatine : 100.000 ùl/kg de poids ; administration dans l'eau de boisson - Thiabendazole : Aérosol : 0,02-0,04 g/l <i>per os</i>

Source :NANA, 2000

Ces principales maladies n'ont pas la même importance dans les élevages, c'est ainsi que NANA, 2000 rapporte l'importance hiérarchique des maladies chez les poulets de chair exploités au Sénégal. Il en ressort une prévalence plus élevée des Colibacilloses dans les élevages (Figure N°5).

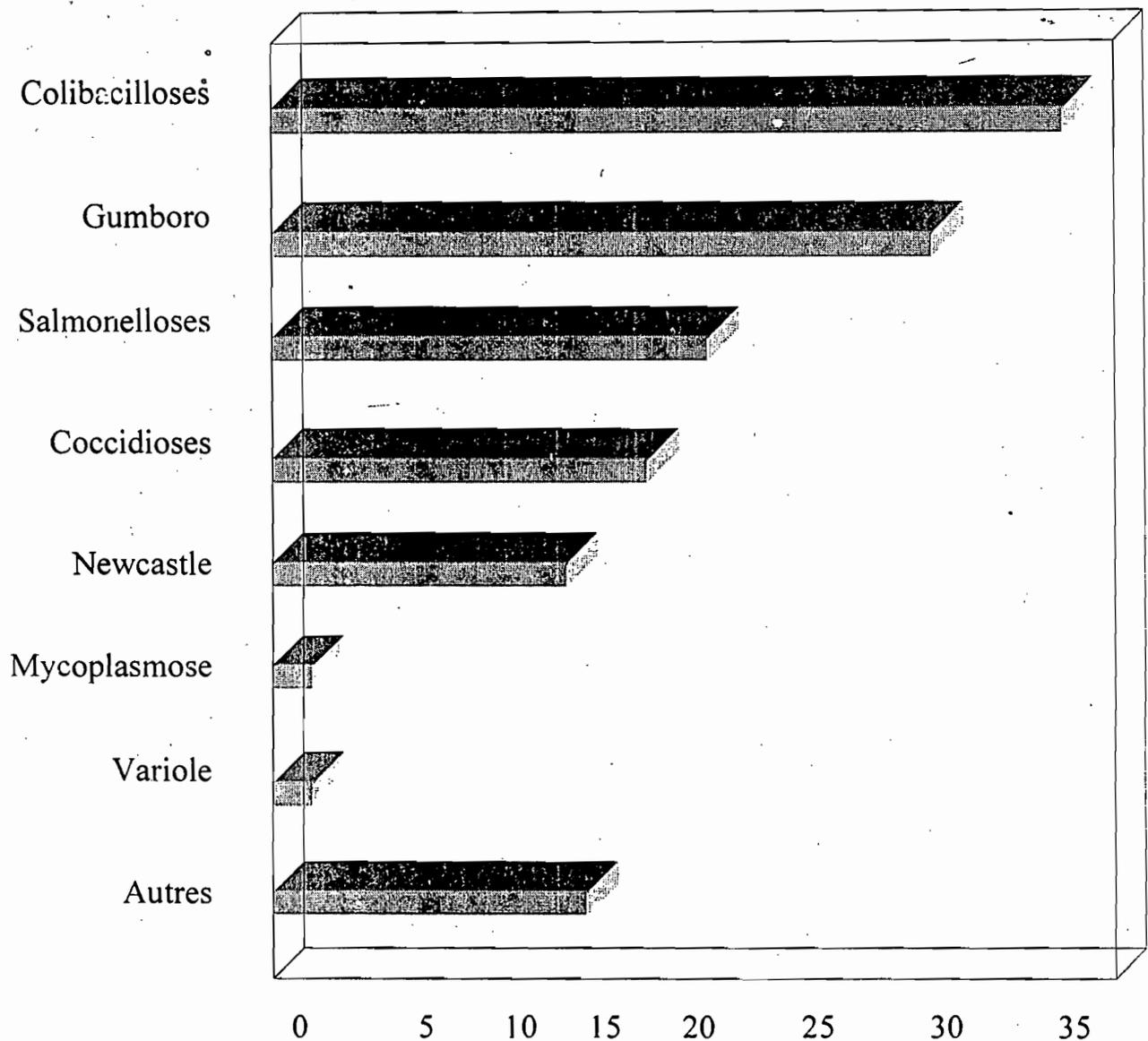


Figure N°5: Importance hiérarchique des maladies aviaires au Sénégal

Source :NANA, 2000

Ces agents étiologiques, n'agissent pas tout seul pour déclencher un processus morbide, quelques exemples peuvent étayer cette affirmation :

- les mycoplasmes se développent souvent dans les voies respiratoires d'animaux fragiles par un excès d'ammoniac dans l'air et /ou chez les volailles subissant déjà une autre agression bactérienne ou virale.
- Les volailles subissant une carence alimentaire, même inapparente cliniquement (cette carence pouvant être due à une alimentation insuffisante ou à un parasitisme interne), constitue un terrain favorable aux infections bactériennes ou virales (FEDIDA, 1996).

Il apparaît ainsi que parmi les facteurs limitants de l'élevage avicole les pathologies occupent une place très importante. C'est pourquoi des moyens de lutte doivent être utilisés pour les combattre.

II.3.2. Moyens de lutte contre les pathologies en aviculture

Ils se présentent en trois parties qui sont des pratiques généralement observées dans les élevages avicoles, il s'agit de la prophylaxie sanitaire, médicale, et du traitement.

II.3.2.1 Prophylaxie sanitaire

Elle a pour but de limiter l'action des différents vecteurs de germes pathogènes ou des parasites. Elle concerne toute la chaîne de production. Il s'agit des mesures, d'hygiène des couvoirs par le nettoyage et désinfection du matériel (incubateurs, les matériels de transport des poussins), d'hygiène des élevages en pratiquant l'élevage en bande unique, le nettoyage désinfection des bâtiments et des matériels, la réalisation du vide sanitaire et en établissant des barrières sanitaires.

II.3.2.1.1 Elevage en bande unique

C'est l'élevage des volailles provenant d'un même couvoir, issues d'une même espèce, d'un même âge et produite pour la même spéculation (HABYARIMANA, 1998).

II.3.2.1.2 Le nettoyage-désinfection et vide sanitaire

Ces pratiques s'opèrent à la fin de la bande.

- Le nettoyage doit toujours précéder la désinfection. Il se fait par dépoussiérage, décapage, et extraction de tout corps étranger, le lavage à l'eau et au détergent, puis le rinçage. Les détergents usuels sont «l'OMO» et le «Cotol » (BIAGUI, 2002). Pour obtenir de bons résultats, il doit être méticuleux pour permettre d'enlever les matières organiques qui peuvent entraver l'action des désinfectants.
- La désinfection est une opération au résultat momentané permettant d'éliminer ou de tuer les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus indésirables supportés par les milieux inertes contaminés (définition officielle AFNOR) (FEDIDA, 1996).
- Le vide sanitaire permet de prolonger l'action du désinfectant et d'assécher le sol et la bâtiment. Sa durée minimale doit être de quinze jours.

Les poulaillers représentent un milieu propice à la survie et même à la multiplication des agents pathogènes, bactéries virus, parasites. En l'absence de désinfection et de vide sanitaire, les germes présents dans l'élevage pourront se transmettre aux bandes suivantes.

C'est pourquoi la désinfection et le vide sanitaire doivent être considérés comme des étapes à part entière de la production (FEDIDA, 1996).

Les désinfectants couramment utilisés sont : le formol (10%), le Crésyl (3 à 5%), l'Eau de Javel, la chaux fraîchement éteinte.

Une deuxième désinfection peut être pratiquée après le vide sanitaire, elle doit se faire 3 jours avant l'arrivée des poussins (HABYARIMANA, 1998).

II.3.2.1.3 Etablissement des barrières sanitaires

C'est une action dans l'espace, consistant à l'isolement des élevages, dans le but d'empêcher l'introduction des contaminants ; ces barrières sont présentées dans le tableau IX.

Tableau IX : Les barrières sanitaires dans l'espace

Vecteurs	Barrières sanitaires au niveau des élevages
Eau	Potable chimiquement et bactériologiquement : eau du réseau public (attention pour les vaccinations avec eau de boisson)
Aliment	Contrôle de la qualité microbienne des matières premières
Matériel	Entretien régulier
Sol	Sol des poulaillers bétonné et isolé
Litière	Attention à l'humidité excessive (moisissures souillures) Dératisation permanente du lieu de stockage de la litière propre
Animaux - Jeunes - Cadavres	Contrôle de la qualité sanitaire avant la mise en place Disposer d'un moyen d'élimination : enfouissement : enfouissement – incinération
Fumier – lisier	Stockage le plus éloigné – enfouissement
Animaux sauvages - Carnivores - Rongeurs	Elimination des cadavres clôture Dératisation permanente extérieure ; bâtiment étanche aux rongeurs ;
Animaux domestiques	Interdiction
Insectes	Désinsectisation en fin de bande ; propreté des abords ; désherbage.
Homme	Chaussures, pediluve ; pas de personnes (en particulier venant d'autre élevage), propreté des vêtements

Source : NANA, 2000

II.3.2.2 La Prophylaxie médicale

Elle accompagne la prophylaxie sanitaire, et consiste à vacciner les sujets contre les maladies infectieuses (bactériennes et virales).

Les programmes de vaccination doivent correspondre à la particularité du climat locale, du type d'exploitations, de la taille des bandes et des maladies sévissantes.

L'ISRA propose pour le Sénégal un protocole vaccinal qui est présenté dans le tableau X.

Des anti-coccidiens tels que le Biaprim peuvent être administrés autour de la 2^e semaines et à 30 jour d'âge.

Tableau X : Programme de prophylaxie médicale. Poulets de chair (ISRA)

Ages	Maladie	Produit ou Vaccin	Administration
1 jour	Newcastle	Inactivité huileux Hichner B1	Injection ½ dose trempages bec
2 à 4 jours	Prévention désinfections au démarrage	Anti-infectieux (Colistine) +	Eau de boisson
Entre 10 et 12 jours	Gumboro	Vaccin vivant	Goutte dans l'œil (ou eau de boisson)
Les 2 jours suivants	-	Complexe de vitamines	Eau de boisseau
Entre 18 et 21 jours	Gumboro	Vaccin vivant	Eau de boisson
Les 2 jours suivants	-	Complexe de vitamines	Eau de boisson

Source : NANA, 2000

N.B : Le complexe vitaminé : association de Colistine et de Tétracycline.

II.3.3 Antibiothérapie aviaire

La mise en place d'une thérapeutique peut répondre à plusieurs objectifs différents :

Thérapeutique étiologique : elle vise à supprimer la cause de la maladie ;

- Thérapeutique symptomatique : elle vise à limiter les conséquences néfastes d'une affection ;
- Thérapeutique préventive : elle permet de prévenir ou de limiter les effets d'un risque imminent s'apprêtant ou ayant commencé à menacer l'élevage.

La thérapeutique peut être médicamenteuse et / ou hygiénique c'est à dire consistant en la mise en œuvre de mesures visant à modifier et améliorer les conditions d'ambiance et d'élevage. Une thérapeutique médicamenteuse doit tenir compte de l'activité du produit utilisé, et le cas échéant, des associations possibles et des éventuelles incompatibilités avec d'autres substances.

Le tableau XI présente une liste des anti-infectieux utilisés dans les élevages avicoles au Sénégal. Cette liste représente l'essentiel des médicaments distribués dans les élevages, les différentes spécialités retrouvées sont des associations médicamenteuses de plusieurs anti-infectieux dans le but d'en élargir le spectre. Les délais d'attente à observer sont indiqués suivant la pharmacocinétique des molécules. Le principal effet de ces molécules est l'effet bactériostatique inhibant la croissance bactérienne. Certaines sont bactéricides, provoquant la destruction des bactéries se trouvant sur le site d'infection.

Tableau XI: Liste des anti-infectieux distribués en élevages avicoles

N°	Nom de la spécialité	Principes actifs	Effet	Délai d'attente
1	Coliterravet	Oxytétracycline Colistine	Bactériostatique Bactéricide (repos)	2 jours
2	Vétacox	Sulfamide Diavéridine	Bactériostatique Bactériostatique	12 jours
3	Néoterramycine	Néomycine Oxytétracycline	Bactéricide (repos) Bactériostatique	2 jours
4	Erycolcine	Erythromycine Colistine	Bactériostatique Bactéricide	21 jours
5	Iméquyl	Fluméquine	Bactéricide (croiss)	2 jours
6	Biaprim	Sulfadiméthoxine Triméthoprim	Bactériostatique Bactériostatique	12 jours
7	Furaltadone	Furaltadone	Bactériostatique	
8	Aticox	Sulfamidine Diavéridine	Bactériostatique Bactériostatique	12 jours
9	Trisulmycine	Sulfadiazine Triméthoprim	Bactériostatique Bactériostatique	12 jours
10	Terramycine	Oxytétracycline	Bactériostatique	2 jours
11	Vigal-2x	Erythromycine	Bactériostatique	21 jours
12	Fluméquyl	Fluméquine	Bactéricide	2 jours
13	Aming-stress	Oxytétracycline Colistine	Bactériostatique Bactéricide (repos)	2 jours
14	Colisultrix	Triméthoprim Colistine	Bactériostatique Bactéricide (repos)	10 jours
15	Fluquick	Fluméquine	Bactéricide	2 jours
16	Hipraseryl	Erythromycine Oxytétracycline	Bactéricide (repos) Bactériostatique	21 jours
17	Super-layer	Oxytétracycline	Bactériostatique	2 jours
18	Emericid	Sulfadimidine Diavéridine	Bactériostatique Bactériostatique	12 jours
19	Diavacid	Sulfamidine Diavéridine	Bactériostatique Bactériostatique	12 jours
20	Clortadona-TS	Erythromycine Néomycine	Bactériostatique Bactéricide (repos)	21 jours
21	Lutricyline	Tétracycline Chloramphénicol	Bactériostatique Bactériostatique	

Source: BIAGUI (2002), enquête (2003), Codex alimentarius (1995)

II.3.3.1 Principes d'utilisation des anti-infectieux

Il est très simple et caractérise une bonne utilisation de l'anti-infectieux. Il faut respecter le célèbre adage disant qu'il faut frapper :

- **Vite** : intervenir avant que la multiplication bactérienne soit intense
- **Fort** : ne pas sous doser le médicament
- **Longtemps** : traiter quatre jours au minimum afin de limiter l'apparition de souches bactériennes résistantes.
- **Bien** : choisir un anti-infectieux adapté au germe combattu.

Ainsi, cela peut conduire à la délimitation des critères de choix d'un bon anti-infectieux. Ce choix doit tenir compte des données :

- cliniques : localisation de l'infection.
- physiologiques : particularités d'espèces ou de race, insuffisances fonctionnelles.
- pharmacologiques : spectre d'activité, risque de rupture de l'équilibre écologique.
- économiques : coût du traitement envisagé et résultat espéré, en tenant compte des délais d'attente avant consommation des denrées provenant des animaux traités.

II.3.2 Les anti-infectieux utilisés

Les traitements administrés aux volailles obéissent à deux préoccupations majeures, les maintenir en vie, et/ou améliorer leurs performances zootechniques.

Plusieurs anti-infectieux sont utilisés en matière de lutte contre les bactéries pathogènes. Ils sont à spectre étroit ou large et, ne doivent être utilisés que pour lutter contre les germes présents dans la zone infectée. (Tableaux XII et XIII). Certains antibiotiques et anti-coccidiens sont de préférence associés aux vitamines dans le but de lutter contre le stress. Ils sont dits anti-stress. Le Tableau XIV présente les principaux anti-stress utilisés dans les élevages avicoles dans la zone péri-urbaine de Dakar.

Le plus souvent, les anti-coccidiens sont utilisés en association aux antibiotiques pour profiter de l'effet synergique d'action et pour éviter aussi le développement de souches résistantes (Tableau XV).

Tableau XII : spectre d'activité des principes actifs antibiotique et anti-infectieux. Germes Gram -

GERMES PRINCIPES ACTIFS	<i>Escherichia coli</i> <i>Colibacillose</i> <i>Aviaire</i>	<i>Salmonella spp</i> <i>Salmonellose</i> <i>Aviaire</i>	<i>Pasteurella</i> <i>Multocida</i> <i>Choléra aviaire</i>	<i>Haemophilus</i> <i>Coryza aviaire</i>
Erythromycine	--	--	+	+
Colistine	++	++	+	++
Fluméquine	++	++	++	++
Spectinomycine	++	++	++	++
Furaltadone	+	+	+	+
Sulfadimidine Triméthoprime	+ à +/-	+ à +/-	+	+

Tableau XIII: Spectre d'activité des principes actifs antibiotiques et anti-infectieux. Germes Gram+ et Mycoplasmes

GERMES PRINCIPES ACTIFS	STREPTOCOQUES	STAPHYLOCOQUES	MYCOPLASMES (MRC, Synovite infectieuse)
Erythromycine	++	++	++
Colistine	--	--	--
Fluméquine	--	++	--
Spectinomycine	+	--	+
Furaltadone	+/-	+	--
Sulfadimidine Triméthoprime	+	+	--

Source: FEDIDA, 1996

Tableau XIV: Les anti-stress utilisés dans les élevages avicoles au Sénégal

Médicaments utilisés comme anti-stress	Principes Actifs	Familles	Délai d'attente prescrit (en jours)
1- Coliterravet ou Amino-stress	Oxytétracycline Colistine	Tétracyclines Polypeptides	2
2- Vigal – 2 x	Erythromycine	Aminocyclitols	3
3- Super-layer	Oxytétracyclines	Tétracyclines	7
4- Néo-terramycine	Néomycine Terramycine	Aminocyclitols Tétracyclines	7

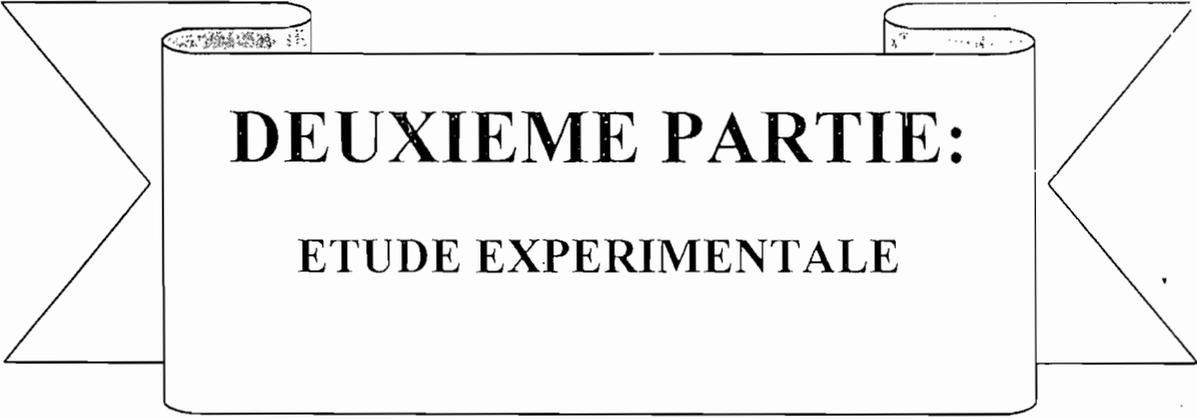
Source: BIAGUI, 2002

Tableau XV : Les anticoccidiens utilisés dans les élevages avicoles (poulets de chair) au Sénégal

Médicaments Utilisés comme anticoccidiens	Principes Actifs	Familles	Délai d'attente prescrit (en jour)
1-VETACOX ou ANTICCOX ou EMERECID ou DIAVICID	Sulfamidine Diavéridine	Sulfonamides Antibactériens Diaminopyrimi-dines	12
2- BIAPRIM	Sulfadiméthoxine Triméthoprine	Sulfonamides Antibactériens Diaminopyrimi-dines	12

Source : BIAGUI, 2002

Le respect du délai d'attente est un impératif pour éviter de consommer les produits issus des sujets traités car ils peuvent contenir des résidus. La détection de ces derniers dans la viande du poulet de chair, fait l'objet de la deuxième partie de travail



DEUXIEME PARTIE:
ETUDE EXPERIMENTALE

L'aviculture au Sénégal connaît un véritable essor. La spéculation chair, bien qu'elle connaisse des difficultés techniques, zootechniques, institutionnelles, nutritionnelles, pathologiques ne cesse de livrer des produits de qualité sur un marché dakarois de plus en plus demandeur. Cette dernière contrainte incite les éleveurs à utiliser massivement les antimicrobiens non seulement pour réduire la pression infectieuse dans les élevages, mais aussi pour profiter de l'effet promoteur de croissance de ces anti-infectieux.

Lorsque les délais d'attente ne sont pas respectés, les résidus de ces médicaments peuvent se retrouver dans les denrées alimentaires; ce qui constitue un danger pour la santé du consommateur.

L'étude expérimentale qui va suivre a pour objectif la détermination de la meilleure matrice pour la détection des résidus dans la viande de volaille notamment dans les muscles de la cuisse, du bréchet à l'aide de la méthode standard des quatre boîtes. Elle permettra aussi de recueillir des informations utiles sur l'hygiène des élevages avicoles et l'utilisation des antibiotiques.

CHAPITRE I : MATERIEL et METHODES

I.1. Enquête de terrain

I.1.1. Présentation de la zone d'étude

I.1.1.1. Situation géographique

La région de Dakar est la première région administrative du Sénégal. Elle couvre une superficie de 550 km². Encore appelée région du Cap-Vert, elle se décompose en trois départements : Dakar, Pikine, Guediawaye, Rufisque.

Son climat est marqué par deux types de saisons :

- une saison sèche qui dure 8 mois de novembre à juin avec des températures variants entre 16° - 27°C
- une saison des pluies qui dure 4 mois de juillet à octobre avec des températures qui oscillent entre 20° et 29°C.

La région de Dakar est la plus fraîche du pays, grâce à sa position géographique qui en fait une presque île. En plus, la présence des vents maritimes permanents, appelés alizés renforce cette observation. Ceci fait que la moyenne de température à Dakar est de 22°C.

Cette moyenne de température est favorable au développement d'une aviculture moderne, car les températures supportées par les volailles sont de l'ordre 18°C à 20°C pour les minimales, et les maximales sont de l'ordre de 32-34°C.

I.1.1.2. Population

La région de Dakar compte une population estimée à 2.326.929 habitants en 2.000 et celle ci représente 24% de la population totale qui est à cette date estimée à 9524.029. C'est la plus importante des régions en terme de population, mais l'une des plus petites par la taille, d'où une densité très élevée de 4231 habitants au km². Du fait de l'exode rural, 1 sénégalais sur 4 habite Dakar, pour y trouver les conditions de subsistance. Les centres urbains sont très habités avec la palme d'or

attribuée au département de Pikine qui compte 1.150.735 habitants (Sénégal, 2000).

La population dakaroise est la plus consommatrice au Sénégal car on y retrouve l'essentiel des consommateurs ; du fait du pouvoir d'achat élevé de ces habitants, mais aussi du fait des unités de production qui y écoulent l'essentiel de leurs produits. L'Aviculture qui se développe en zone péri-urbaine n'échappe pas à cette forte demande des populations dakaroises. Celle-ci est constituée pour l'essentiel de fonctionnaires, d'agents de service privés, de commerçants et "bana-bana" et d'une forte proportion de jeunes oisifs.

I.1.2. Choix du site d'étude

La zone des prélèvements est le lieu de concentration de l'essentiel des élevages que l'on retrouve dans la région de Dakar. Cette zone correspond à la zone des Niayes qui va de Dakar à St Louis en passant par Thiès (figure N°6). Notre étude s'est limitée à Dakar et sa périphérie. Cette zone présente un micro-climat adéquat pour les activités de jardinages, agricoles et d'élevage de petit ruminants.

La production de volailles industrielles y est de plus en plus pratiquée. L'essentiel des acteurs de la filière y sont installés. On y trouve les éleveurs, les producteurs de poussins d'un jour, les producteurs d'aliments de volailles, les entreprises d'importation et de distribution des médicaments.

Les élevages de cette zone écoulent facilement tous leurs produits sur le marché dakarois essentiellement ainsi que sur Thiès.

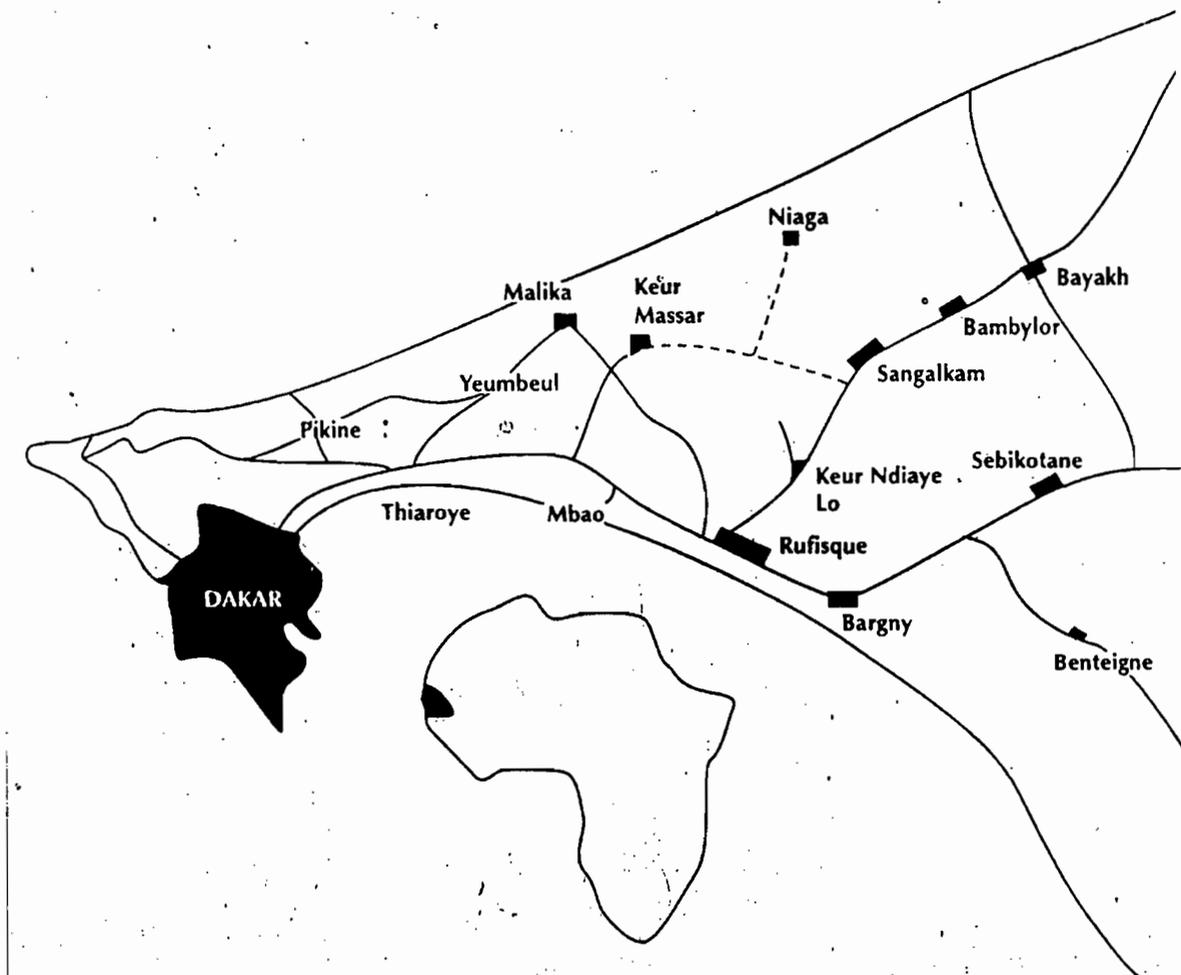


Figure N°6: Carte de la région de Dakar

échelle: 1/250000

— : principaux axes routiers

---- : pistes

Malika: villes et villages

Source: institut géographique national, Paris, France, service géographique national, Dakar, Sénégal, 1983.

I.1.3. Protocole d'échantillonnage

Les élevages ont été choisis au hasard à partir des produits qui arrivaient aux abattoirs de volaille privés installés à Cambérène et Malika.

D'autres prélèvements ont été effectués directement dans les élevages. Dans ces deux cas, les échantillons prélevés étaient des poulets entiers traités à l'abattoir.

Le protocole de prélèvement consistait à prélever par tirage au sort ; 2 poulets ou 3, voir 4 poulets en fonction de la taille de la bande.

C'est ainsi que nous avons prélevé :

2 poulets pour les élevages dont l'effectif est inférieur à 200 poulets,

3 pour ceux comprenant 200 à 500 poulets

4 pour ceux ayant plus.

Ces échantillons ont été prélevés à la condition que les éleveurs acceptent de répondre aux questionnaires d'enquête. D'autres prélèvements ont été effectués dans des marchés de la place de Dakar et ne comportent pas de fiches d'enquête.

I.1.4. Questionnaire d'enquête

Il a été établi pour accompagner les prélèvements effectués. Il comprenait deux rubriques principales qui sont :

- Enquête résidus antibiotiques :
- Fiche d'enquête conduite d'élevage

I-1.4.1. Enquête résidus d'antibiotique

Après identification de l'élevage, présentation de l'effectif de la bande, de l'âge d'abattage et de la date de prélèvement, cette fiche s'intéresse essentiellement à la distribution des antibiotiques au cours de la vie de la bande.

Elle présente ainsi le nom déposé du médicament administré, la dose, la durée du traitement, la voie d'administration, l'âge des sujets au moment du traitement.

- Des questions subsidiaires sont posées portant sur la personne responsable du traitement, l'existence d'un vétérinaire ou non pour le suivi de l'élevage, l'existence ou non d'un plan de prophylaxie, la formation ou non du personnel affecté à chaque élevage (Annexe N°1).

I.1.4.2. Enquête conduite d'élevage

Cette fiche comporte plusieurs rubriques qui permettent de juger le niveau d'hygiène ainsi que la conduite de l'élevage (Annexe N°2).

Une fois les questionnaires remplis, les prélèvements ont été faits.

I.2. Prélèvement des échantillons

Sur les 37 sites visités, un total de 100 poulets ont été prélevés suivant le protocole décrit auparavant. Il s'agit de 29 élevages et 8 marchés.

Les carcasses de poulet sont traitées à l'abattoir puis fendues en deux en mettant dans un sachet distinct chaque demi-carcasse. Chaque pièce est identifiée à l'aide d'un numéro de prélèvement qui est inscrit sur les fiches d'enquêtes.

I.2.1. Matériel utilisé

Le matériel de prélèvement est simple, il comprend :

- des sachets plastiques stériles
- un couteau
- des réfrigérants pour garder les carcasses à une température basse
- une glacière

I.2.2. Mode de transport et de conservation des échantillons

Dans la glacière, les prélèvements ont été acheminés sur une durée de temps de 1 à 2 heures, au laboratoire de Microbiologie de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar.

La conservation s'est faite rapidement au congélateur à une température négative (-18°C).

Ces prélèvements ont été effectués sur deux périodes de l'année 2003 de Mars à Avril et de Novembre à Décembre. Ces périodes correspondent aux grandes productions en prévision des fêtes religieuses.

I.3. Méthodes d'analyse

I.3.1. Méthode d'analyse au laboratoire

Les méthodes mises en œuvre pour rechercher les résidus de substances à activité antimicrobienne sont divisées en deux groupes: les méthodes de dépistage et les méthodes de confirmation.

- Les méthodes de dépistage sont des méthodes qualitatives qui ont pour but de discerner les échantillons positifs des échantillons négatifs. Ces méthodes sont soit basées sur des techniques physico-chimiques, telles que la chromatographie en couche mince (CCM), la chromatographie en phase liquide ou la chromatographie en phase gazeuse, ou sur des techniques immunologiques et microbiologiques. Ensuite, pour les échantillons positifs une confirmation est nécessaire.
- Les méthodes de confirmation doivent identifier la molécule à un niveau au moins deux fois inférieur à la LMR. Ces méthodes sont principalement des méthodes physico-chimiques telles que la chromatographie couplée à la Spectrométrie de masse (CG/SM-SM, CL/SM-SM).

Parmi ces méthodes, les plus utilisées sont les méthodes microbiologiques.

I.3.1.1 Méthodes microbiologiques de recherche des résidus

Elles sont comparables à un antibiogramme. L'échantillon à tester est utilisé comme une pastille d'antibiotique que l'on dépose sur une gélose pré-ensemencée avec une souche bactérienne très sensible aux antibiotiques. La lecture de la

présence des résidus se fait soit par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de l'échantillon, soit par observation d'un changement de la couleur du milieu (BILLON, 1981).

On distingue comme techniques :

- le test sur *Sarcina lutea* appliqué sur le cortex rénal, utilisé pour mettre en évidence des Béta-lactamines.
- Le test sur *Bacillus subtilis* B.G.A, appliqué sur le cotex rénal et sur les muscles préalablement congelés.

Cette méthode est moins sensible aux Béta-lactamines, mais elle est plus sensible pour dépister les Aminosides (Streptomycine), Tétracyclines, et la triméthoprime.

- La méthode STAR appliquée sur le muscle congelé.

Elle utilise 5 micro-organismes tests (*Bacillus subtilis* BGA, *Kocuria varians*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Bacillus stearothermophilus*).

Cette méthode est aussi applicable pour l'analyse des laits.

- la méthode des quatre boîtes appliquée sur les muscles.

Elle utilise 2 micro-organismes tests (*Bacillus subtilis* et *Micrococcus luteus*)

I.3.1.2- Choix de la méthode

La méthode retenue pour cette étude est la méthode des quatre boîtes. Elle présente l'avantage d'être sensible et de réalisation facile, car, elle permet de détecter les quatre familles d'antibiotiques suivantes ;

- Bétalactamines et macrolides ;
- Bétalactamines et tétracyclines ;
- Sulfamides ;
- Aminosides .

Le tableau XVI présente les conditions physico-chimiques exigées pour cette étude.

L'autre avantage de cette méthode est qu'elle est moins contraignante et moins coûteuse que la méthode STAR qui se fait sur cinq boîtes et qui exige d'être en possession des cinq germes.

Tableau XVI : Résidus mis en évidence par la méthode des quatre boîtes

	<i>Micro-organismes</i>			
	<i>Micrococcus luteus</i>	<i>Bacillus subtilis</i> B.G.A.		
PH	8	6	7,2 + triméthoprim	8
Résidus identifiés	Bétalactamines- Macrolides	Bétalactamines- tétracyclines	Sulfamides	Aminosides

I.3.1.3- Principe de la méthode des quatre boîtes

La détection des résidus de substances à activité antibiotique nécessite l'application d'une diffusion en gélose qui comporte :

- l'ensemencement, par un micro-organisme sensible aux substances à activité antibiotique, d'un milieu nutritif solide coulé en boîte de pétri.
- Le dépôt, à la surface du milieuensemencé, d'une rondelle de muscle congelée, suivi d'une incubation à la température optimale de développement du micro-organisme test. Les substances à activité antibactérienne éventuellement présentes inhibent la croissance du micro-organisme test: il en résulte la formation d'une zone d'inhibition autour de l'échantillon.

I.3.1.4- Réactifs et Matériel

I.3.1.4.1 Réactifs

Ils servent à préparer les milieux solides (agar) que l'on ramènera ensuite aux différents pH à l'aide de solution de HCl (0,1N), et de NaOH (0,1N). Il s'agit de:

- peptone (de viande et de caséine à parties égales obtenues par action de la trypsine): 6,9g ;
- chlorure de sodium (NaCl) 5,1g ;
- Gélose 13,0g ;
- Dihydrogénophosphate de potassium (KH₂ PO₄): 1,0g ;
- Eau distillée : 1000 ml.

Après avoir mélangé ces réactifs par chauffage, le pH est ajusté et les milieux ainsi préparés sont stérilisés par autoclavage pendant 15 minutes à 121°C.

Autres réactifs

- Solution de triméthoprimine à 5 mcg/ml d'eau
- Solution témoin de pénicilline G sodique à 0,2 U.I./ml d'eau
- Solution témoin de sulfadimérazine à 20 mcg/ml d'eau
- Solution témoin de dihydrostreptomycine sulfate à 5 mcg/ml d'eau.

I.3.1.4.2 Germes test

Nous avons travaillé suivant un standard de recherche des résidus.

Les germes sont entretenus par ensemencement sur gélose en tube incliné.

Après incubation à 30°C pour *Bacillus subtilis*, et 37° C pour *Micrococcus luteus*, les cultures sont réfrigérées à 4°C.

On prépare la suspension de spore de *B. subtilis* par ensemencement sur gélose nutritive coulée en boîte de Roux avec une suspension importante de *B. subtilis* BGA. Après incubation de 10 jours à 30°C, on récolte la culture par rinçage avec une solution stérile de chlorure de sodium à 0,8 % (P/V). On centrifuge la suspension à 3000trs/min pendant 10 minutes et on élimine le surnageant, on remet le sédiment en suspension dans la solution de chlorure de sodium qui est chauffée à 70°C pendant 30 minutes. On dilue ensuite la suspension

de spores afin d'obtenir une numération sur gélose nutritive de 10^7 spores par millilitre. La suspension a été conservée pendant plusieurs semaines à 4°C.

La préparation de la suspension de *Micrococcus luteus* se fait par ensemencement sur bouillon cerveau-cœur et incubation à 37°C pendant 24 heures. Des cultures fraîches ont été nécessaires pour chaque séance.

I.3.1.4.3 Matériel

- étuves à 30° C et à 37° C
- Congélateur dont la température doit être inférieure ou égale à -18°C
- Réfrigérateur à 4° C
- Bain-marie réglable jusqu'à 100° C
- Agitateur électrique pour tubes à essais (type VORTEX).
- Balance de précision analytique (0,1 mg).
- Pipette automatique réglable de 10 à 100 cl (type EPPENDORF, GILSON, ou autre...)
- Cônes à usage unique pour pipette automatique
- Emporte-pièce d'un diamètre de 8 mm (type perce-bouchons).
- Manche à bistouri et lames interchangeables.
- Pinces à bouts pointus.
- Plateaux en acier inoxydable.
- Disques de papier filtre d'un diamètre de 6 mm.
- Boîtes de Pétri en matière plastique d'un diamètre de 90 mm, à fond parfaitement plat.
- Fioles jaugées en verre borosilicaté de 20, 25, 50 et 100 ml.
- Eprouvettes graduées en verre borosilicaté stériles de 10 et 100 ml
- Pipettes de 1 ml.
- Tubes à essai stérile en verre borosilicaté de 16x160 mm, et bouchons adaptés.

I.3.15.- Mode opératoire

Après préparation des milieux d'essai aux trois PH (6 ; 7,2 ; 8), et stérilisation à l'autoclave, on les met au bain marie pour ramener la température à 45° C.

Préparation des boîtes de Pétri

- On ensemence préalablement les milieux refroidis avec la suspension de *Bacillus subtilis* pour les milieux à pH 6 ; 7,2 et 8, et de *Micrococcus luteus* pour le milieu à pH 8 ;
- On ajoute une solution de triméthoprimine de 1% au milieu à pH 7,2 ;
- On répartit ensuite les milieux inoculés dans des boîtes de pétri à raison de 5ml par boîte ;
- On laisse refroidir les boîtes ainsi préparées sur une surface froide horizontale.

Les boîtes sont ensuite conservées au réfrigérateur à 4-6° C pendant une durée de temps maximum d'une semaine, les boîtes à pH 7,2 contenant du triméthoprimine pouvant être utilisées dans un délai de deux jours à 4-6° C maximum.

Cette exigence a fait que nous avons utilisé toutes les boîtes préparées dans les 48 heures qui ont suivi leur préparation.

Préparation des échantillons

Après avoir sorti les échantillons du congélateur durant 20 minutes on procède comme suite :

- on dépose sur un plateau un échantillon, et à l'aide du bistouri stérile on fait une incision sur la peau pour libérer la zone de prélèvement du muscle. Cette étape étant précédée d'une cautérisation du lieu de prélèvement ;
- On enfonce l'emporte pièce dans la masse musculaire pour prélever une carotte cylindrique de 8 mm de diamètre et d'environ 2 cm de long. On coupe à l'aide des ciseaux, des rondelles de viande de 2 mm d'épaisseur ;

- Ces rondelles sont ensuite placées deux à deux en opposition dans des boîtes d'essai à 1 cm de la périphérie de la boîte ;
On peut ainsi placer jusqu'à huit rondelles sur chaque boîte correspondant à quatre échantillons (poulets) à analyser ;
- On dispose au centre de chaque boîte un disque de papier filtre imbibé de solution témoin d'antibiotiques.

Pour cela, on dépose à l'aide de la pipette automatique 30 µl de :

- pénicilline pour les boîtes ensemencées avec *Bacillus subtilis* à pH 6 (BS 6)
- Sulfadiazine pour les boîtes ensemencées avec *Bacillus subtilis* à pH 7,2 (BS 7,2)
- Dihydrostreptomycine pour les boîtes ensemencées avec *Bacillus subtilis* à pH 8 (BS 8) et *Micrococcus luteus* à pH 8 (ML 8)
- Les boîtes ainsi préparées sont incubées pendant 24 H dans une étuve à 30°C pour les boîtes ensemencées avec *Bacillus subtilis* et 37°C pour *Micrococcus luteus*.

Chaque boîte est numérotée, numéro correspondant à une série d'échantillons, que l'on porte sur une fiche d'enregistrement pour faciliter la lecture des résultats.

Chaque séance est précédée d'un test des boîtes ensemencées à l'aide des pastilles témoins antibiotiques (disques).

Pour un même échantillon de poulet, deux analyses ont été effectuées à la fois sur le muscle de la cuisse et du bréchet.

I.3.1.6. Expression des résultats

Après 24 heures d'incubation, les boîtes sont sorties des étuves.

Ne sont lues que les boîtes présentant autour des disques témoins une zone d'inhibition annulaire de 2 mm au moins.

L'échantillon est positif lorsque le diamètre de la zone annulaire d'inhibition autour de la rondelle de viande est d'au moins 2 mm (Figure N°7).

L'essai a été repris chaque fois que le résultat a été douteux. Si l'une au moins des quatre boîtes est positive, l'échantillon est considéré comme contenant des résidus d'antibiotiques et ou de sulfamides.

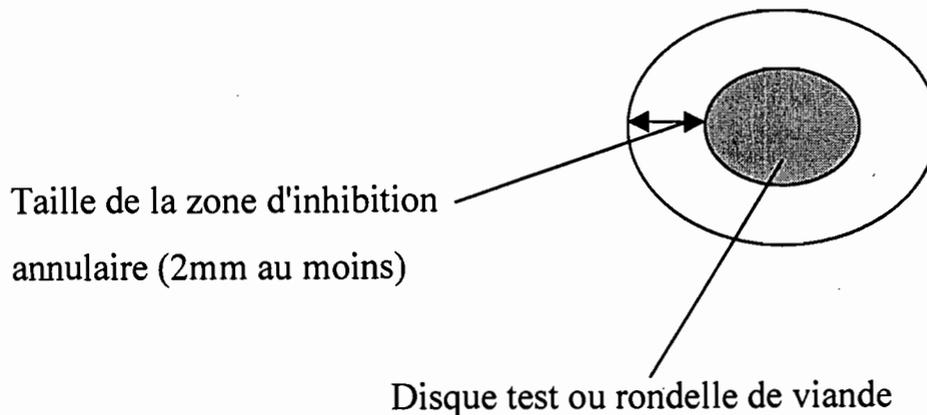


Figure N°7 : Lecture des résultats d'analyse au laboratoire

I.3.2 Exploitation des résultats

Le dépouillement des fiches s'est fait manuellement, et les données obtenues ont été présentées par des mots ou signes: **oui** ou + pour désigner une donnée positive ou une présence ; **non** ou - pour les cas contraires.

L'absence des données sur plusieurs fiches (Annexe N°3) et le manque d'informations complètes dans un grand nombre d'élevage ne nous ont pas permis de faire une analyse factorielle à correspondance multiple. Toutefois le test du Khi Carré (χ^2) permettra de connaître l'importance des différences observées entre les proportions des analyses de laboratoire (présence des résidus) sur les différentes matrices. Ainsi, nous pourrons rejeter ou retenir l'hypothèse nulle H_0 . La décision statistique qui consiste à retenir H_0 sous entend qu'il n'y a pas de différence réelle entre les proportions observées dans les différents groupes, et que les différences observées ne sont dues qu'au simple fait du hasard d'échantillonnage. L'hypothèse contraire c'est à dire le rejet de l'hypothèse H_0 suppose que les différences observées sont significatives. Toute décision prise, le sera au risque d'erreur $\alpha=5\%$.

CHAPITRE II: RESULTATS

II.1 Localisation et description des élevages enquêtés

Les divers élevages visités sont essentiellement localisés à la périphérie de la région de Dakar (Voir Figure N°6 page 51). Le tableau XVII donne les différentes localisations des élevages enquêtés. Le plus grand nombre revient à la zone de Malika avec 6 élevages visités. Les marchés n'ont pas été pris en compte dans cette présentation du fait de l'origine diverse des poulets vendus.

Tableau XVII: Localisation des élevages enquêtés

Localisation	Nombre d'élevages visités	Nombre de poulets prélevés
Bayakh	1	2
Cambéréne	2	6
Golf	3	9
Guédiawaye	2	4
Keur Daouda Sarr	1	4
Malika	6	18
Mbao	2	4
Mermoz	1	2
Nguékhokh	1	2
Rufisque	2	6
Sangalkam	2	7
Sébikotane	1	2
Tivaouane peulh	1	2
Yeumbeul	1	3

Cette description s'est faite grâce au dépouillement des fiches d'enquêtes. Les 37 sites ne nous ont pas fournis toutes les informations nécessaires à notre étude. Sur les 37 sites enquêtés, 29 sont des élevages, et 8 sont des marchés. Cinq sites ND,

sont des élevages qui n'ont pas été visités faute de rendez-vous avec les éleveurs, les prélèvements, ayant été effectués aux abattoirs (Annexe N°3).

L'annexe N°4, présente d'une manière générale la localisation des élevages et marchés, en donnant les numéros de carcasse et les périodes de prélèvement. Les prélèvements ont commencé en mars 2003 et se sont faits en deux périodes, la première allant de mars à avril, la deuxième du 11 novembre au 31 décembre de la même année. L'arrêt des prélèvements entre avril et novembre est dû au fait que cette période correspond à la saison de fortes chaleurs (30°C en moyenne) rendant l'élevage des poulets difficile. Les mises en bande des poussins par les éleveurs sont donc faibles au cours de cette période.

II.1.1- Utilisation des anti-infectieux

Dans les 16 élevages qui ont donné les informations, les anti-infectieux sont utilisés seuls ou sous forme d'association avec des vitamines ou avec d'autres anti-infectieux.

Les anti-stress sont des médicaments utilisés pour lutter contre les phénomènes immunodépresseurs et lors des vaccinations; c'est la forme la plus utilisée dans les élevages (45,83). Les autres sont des tétracyclines (16,66%) ensuite les nitrofuranes (12,5%) en proportion égale avec la norfloxacine qui est une Quinolone de troisième génération. Des associations d'antibiotiques sont aussi utilisées, il s'agit de l'Hypraseryl utilisé dans un élevage, de l'Oxyfura-4 (association Oxytétracycline, Furaladone) et de l'Antibactériano qui a été utilisé dans deux élevages (tableau XVIII).

Tableau XVIII: listes des anti-infectieux utilisés dans 16 élevages enquêtés

Médicaments	Famille	Nombres d'utilisateurs sur 16
Terramycine	Tétracyclines	4 (16,66%)
Furaltadone, Furazolidone, Oxyfura – 4 (association Oxytétracycline, Furaltadone)	Nitrofuranes	3 (12,5%)
Hypraseryl	Association (Erythromycine, Tétracycline, Colistine)	1 (4,16%)
Anti-stress ou coliterranet	Association (Colistine, Oxytétracycline)	11 (45,83%)
Norfloxan	Quinolones	3 (12,5%)
Antibactériano	Association (Néomycine, Oxytétracycline, Bromexine)	2 (8,33%)

Les anti-infectieux à activité anticoccidienne sont surtout représentés par les sulfamides avec 68,75% des élevages utilisateurs, les autres molécules étant la Diamynopyrimidine 6,25% en proportion égale avec l'Amprolium (Tableau XIX).

s

Tableau XIX : listes des anticoccidiens utilisés dans 16 des élevages enquêtés

Médicament	Famille	Nombre d'utilisateurs sur les 16
Anticox ou vetacox	Sulfonamides	11 (68,75 %)
Diavacid	Diaminopyrimidine	1 (6,25%)
Amprol	Amprolium	1 (6,25%)

La composition des médicaments administrés montre une grande utilisation des tétracyclines et des sulfamides.

L'annexe N°5 est une description détaillée de l'utilisation des anti-infectieux dans les élevages enquêtés. Elle présente comme donnée principale le délai d'attente recommandé pour chaque principe actif, et son respect ou non dans les élevages.

Ce tableau montre que parmi les élevages enquêtés où les données étaient disponibles, seulement deux élevages N°10 et N°35 n'ont pas respecté les délais d'attente recommandés.

II.1.2. Conduite et hygiène des élevages

Il s'agit de voir l'application des mesures de prophylaxie sanitaire dans ces élevages. Cet aspect est présenté dans le tableau XX.

L'enquête a permis de montrer que la conduite des élevages est dans 45,83% sous la responsabilité d'un vétérinaire, tandis que 54,17% des élevages ne le sont pas.

Le plan de prophylaxie prescrit est suivi dans 87,5% des cas. Sur les 24 élevages dont les données sont disponibles, 13 seulement sont dirigés par des personnels formés soit 54,16%.

Les $\frac{3}{4}$ des élevages présentent des abords, et bâtiments propres. Le taux de mortalité est variable avec un extrême de 28% dans l'élevage N°12, le taux le plus bas étant de 0% obtenu dans l'élevage N°17. Ces deux élevages présentent à l'observation, de prime abord, une même conduite d'élevage, mais ces taux de mortalité différents dénotent de l'existence d'un aspect non pris en compte dans la conduite de l'élevage N°12. La fiche de cet élevage montre qu'il y a une présence d'animaux domestiques dans les bâtiments juxtaposants les poulaillers.

Le vide sanitaire est respecté par tous les éleveurs, et seuls 14 éleveurs pratiquent la deuxième désinfection.

Tableau XX: Présentation de la conduite de 24 élevages enquêtés

N° d'élevage	Existence d'un vétérinaire	Respect du Plan de Prophylaxie	Respect Délai D'attente	Formation Du Personnel	Propreté du Bâtiment. Abords	Taux de mortalité	Respect du Vide Sanitaire	Deuxième Désinfection
1	Non	Non	Oui	Oui	Oui	-	Oui	Non
6	Non	Oui	-	Non	Non	6%	Oui	Non
7	Non	Non	Oui	Oui	Non	15%	Oui	Non
8	Oui	Oui	-	Oui	Oui	-	Oui	Oui
9	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	-	Oui	Oui
10	Oui	Oui	Non	Oui	Non	-	Oui	Oui
11	Non	Oui	Oui	Non	Oui	1%	Oui	Oui
12	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	28%	Oui	Oui
13	Oui	Non	-	Oui	Oui	7,7 %	Oui	Non
15	Non	Oui	-	Non	Oui	3,33 %	Oui	Non
16	Non	Oui	Oui	Non	Oui	0,88 %	Oui	Oui
17	Oui	Oui	-	Oui	Oui	0%	Oui	Oui
18	Non	Oui	-	Non	Non	3,56 %	Oui	Non
19	Oui	Oui	-	Oui	Oui	5%	Oui	Oui
20	Oui	Oui	-	Oui	Oui	22,33 %	Oui	Oui
21	Non	Oui	-	Oui	Oui	2,86 %	Oui	Oui
22	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	14,33 %	Oui	Oui
31	Oui	Oui	-	Non	Oui	3,83 %	Oui	Oui
32	Oui / non	Oui	Oui	Oui	Oui	3,42 %	Oui	Oui
33	Non	Oui	-	Non	Oui	1,75 %	Oui	Non
34	Non	Oui	Oui	Non	Oui	4,44 %	Oui	Non
35	Non	Oui	Non	Non	Oui	2%	Oui	Oui
36	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	3,83 %	Oui	Oui
37	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	2,80 %	Oui	Non
Total	Oui : 11 45,83%	Oui : 21 87,5 %	Oui : 11 84,61 %	Oui : 13 54,16 %	Oui : 18 75%	// //	Oui : 24 100%	Oui : 14 60,86 %
	Non : 12 54,17%	Non : 3 12,5 %	Non : 2 15,38%	Non : 11 45,80 %	Non : 5 25%	// //	Non : 0	Non : 9 39,14 %

II.1.3. Age à l'abattage

Les poulets de chair dit poulets standards sont abattus à l'âge de 45 jours et plus. Le nombre des élevages ayant abattu des poulets avant 45 jours est de 4, représentant 16,66% des élevages. Ceux qui ont abattu les poulets à partir de 45 jours et plus sont au nombre de 20, soit 83,33% (tableau XXI).

Tableau XXI: Age à l'abattage des poulets prélevés dans 24 élevages

N° d'ordre des élevages	AGE A L'ABATTAGE		
	Avant 45 j	à partir de 45 j	Au delà de 45 j
1	+		
6			+
7		+	
8			+
9		+	
10		+	
11			+
12			+
13			+
15			+
16		+	
17		+	
18	+		
19			+
20			+
21		+	
22			+
31	+		
32		+	
33		+	
34		+	
35			+
36	+		
37			+
Total	4 (16,67%)	9 (37,5%)	11 (45,83%)
		20 83,33%	

II.2- Résultats des analyses de laboratoire

Ces résultats sont obtenus par analyse des carcasses de poulet de chair par la méthode des quatre boîtes, présentée plus haut. Pour les 100 carcasses, les analyses ont été faites à la fois sur les muscles de la cuisse et du bréchet.

II.2.1- Résultats globaux

II.2.1.1- Résultats en fonction des différents muscles

La figure N°8 et le tableau XXII montrent les résultats en fonction du type de muscle. Le tableau ne présente que les résultats obtenus dans les élevages où les résidus ont été détectés. Les résultats douteux ont été écartés. Les résidus ont été détectés dans 15% des cuisses, 5% des bréchets. Aucun échantillon n'a été positif pour deux muscles à la fois. L'Histogramme suivant nous donne une meilleure image de la présence des résidus dans les deux muscles (figure N°8)

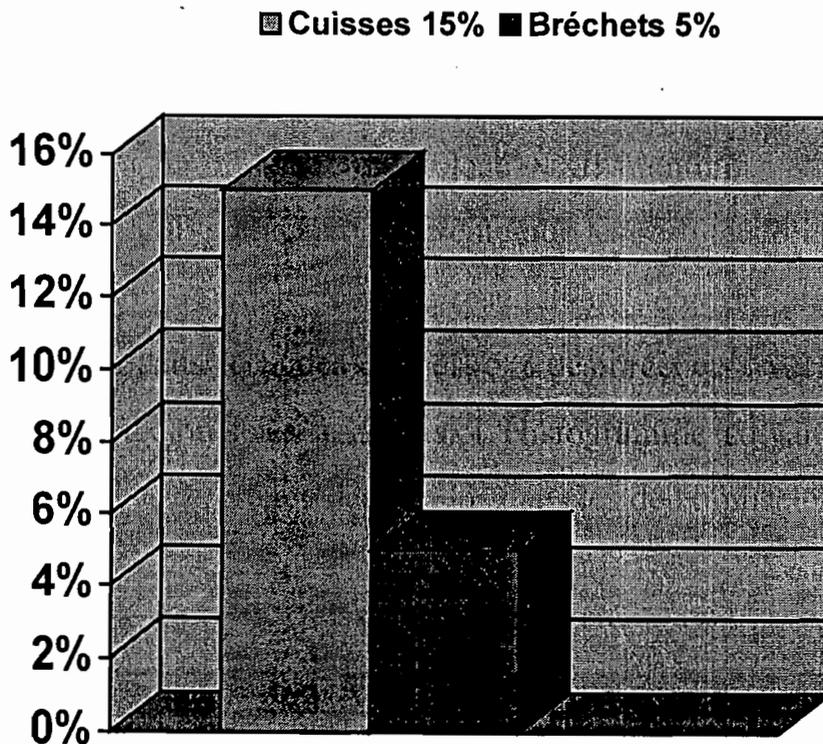


Figure N°8: Présence des résidus dans les muscles de poulets analysés

Tableau XXII: Présence de résidus dans les deux type de muscles analysés

Elevages	Numéro de Carcasse	Cuisses (100)	Bréchets (100)
3	5	+	-
9	18	+	-
10	22	+	-
11	24	+	-
	25	+	-
13	28	-	+
	29	+	-
15	32	-	+
	34	-	+
18	40	+	-
19	43	+	-
20	45	+	-
22	48	-	+
24	55	+	-
27	62	-	+
	63	+	-
30	71	+	-
	72	+	-
31	76	+	-
37	99	+	-
Total		15	5
Pourcentage carcasses positives		15%	5%

L'étude du Khi-Carré, par comparaison des deux pourcentages observés donne:
 Pour des grands effectifs ($n > 30$), on réalise un tableau de contingence (2 lignes 2, colonnes) soit $ddl=1$. Après calcul des effectifs théoriques calculés comme suit (total ligne x total colonne/ n), on obtient $\chi^2=5,55$. Le Khi-carré lu sur la table est=3,841 au seuil $\alpha=5\%$ (Annexe N°6). Ainsi $\chi^2 > \chi^2_{lu}$. L'hypothèse H_0 est rejetée. La différence entre les deux matrices est significative.

II.2.1.2. Les antibiotiques détectés

Sur les 24 boîtes positives, les groupes de molécules mis en évidence sont les Aminosides (8,33%), les Sulfamides (14,28%), Bétalactamines-Tétracyclines (17,86%), et (57,14%) pour les Bétalactamines-Macrolides (Tableau XIII).

Tableau XXIII: Les antibiotiques détectés par la méthode de quatre boîtes

Type de boîtes	BS6	BS7,2+TMP	BS8	ML8
Molécules recherchées	Bétalactamines Tétracyclines	Sulfamides	Aminosides	Bétalactamines et Macrolides
Nombre de boîtes positives	4 (16,67%)	3 (12,5%)	2 (8,33%)	15 (62,5%)

Il y a certaines boîtes positives pour deux groupes d'antibiotiques.

II.2.1.3- Résultats en fonction des élevages

Ces résultats sont présentés dans l'annexe N°4. Sur les 29 élevages enquêtés où les informations étaient disponibles, 12 ont présenté des résidus d'antibiotiques dans les poulets analysés soit un taux de positivité de 41,38%. Le résultat général de cette étude donne pour les élevages et marchés 20 échantillons positifs soit 20%.

II.2.2. Résultats spécifiques

La présence des résidus dans les viandes peut être liée à plusieurs facteurs de l'élevage. A travers ces résultats spécifiques, nous voulons présenter, l'importance des relations existant entre ces facteurs et la présence des résidus.

II-2-2-1. Relation entre les médicaments administrés et les résidus

Les molécules retrouvées doivent être pour l'essentiel celles ayant été utilisées au cours de la vie des animaux.

L'annexe N°7 donne une présentation des relations entre les médicaments administrés et les molécules retrouvées tout en montrant le respect des délais d'attente.

C'est ainsi qu'on peut remarquer dans les élevages 3 ; 13 ; 15 ; 18 ; 19 et 20, une présence de résidus d'inhibiteur de croissance bactérienne, alors que ces élevages n'auraient pas utilisé des substances à activité antimicrobienne.

Ce tableau présente aussi des élevages qui respecteraient les délais d'attente prescrits mais dont les poulets contiennent des résidus d'antimicrobiens. C'est le cas des élevages 9; 10; 11. Ces élevages se caractérisent aussi par une discordance entre les molécules administrées et celles retrouvées.

Ceci n'est pas le cas des élevages 1; 7; 12; 16; 32; 35 et 36, qui ont respecté les délais d'attente et qui ne présentent pas de résidus dans leurs produits.

Il faut remarquer que plusieurs élevages utilisent des associations à base de Tétracyclines ou d'Oxytétracyclines-Colistine, mais le groupe Bétalactamines et/ou Macrolides est le plus retrouvé dans les muscles de poulets.

II-2-2-2. Relation respect des délais d'attente et résidus

Cette relation est présentée dans le tableau XXIV. Elle montre que sur les 13 élevages ayant donné des informations sur l'utilisation des médicaments à activité anti-microbienne:

- 1, ne respecte pas les délais d'attente et ne présente pas de résidus non plus. Soit 7,69% ;
- 1, autre ne respecte pas les délais d'attente, et présente des résidus. Soit 7,69% ;
- 4, respectent les délais d'attente, et présentent des résidus. Soit 30,77% ;
- 7, respectent les délais d'attente, et ne présentent aucun résidus. Soit la proportion la plus élevée (53,85%)

Tableau XXIV :Relation respect du délai d'attente –résidus

Elevage	Respect du délai d'attente	Présence de Résidus
1	Oui	Non
7	Oui	Non
9	Oui	Oui
10	Non	Oui
11	Oui	Oui
12	Oui	Non
16	Oui	Non
22	Oui	Oui
32	Oui	Non
34	Oui	Non
35	Non	Non
36	Oui	Non
37	Oui	Oui
TOTAL	Non – non1	(7,69 %)
	Non – oui1	(7,69 %)
	Oui – non.....7	(53,85 %)
	Oui – oui.....4	(30,77 %)

II-2-2-3. Relation entre le suivi des élevages et la présence des résidus

L'analyse du tableau XXV montre que sur les 24 élevages ayant donné ces informations:

- 8 n'ont pas été suivis par un vétérinaire , et n'ont pas de volaille contenant des résidus. Soit 33,33% représentant le nombre le plus élevé des cas.
- 6 ne le sont pas et présentent des résidus (25%)
- 6 sont suivis, et sont positifs en résidus (25%)
- 4 sont suivis par un vétérinaire, et ne présentent pas de résidus, représentant 16,67 %. Soit la plus faible proportion.

Tableau XXV : Relation entre le suivi (prestation clinique) des élevages par les vétérinaires et la présence des résidus

Elevage	Traitement entrepris sous la responsabilité d'un vétérinaire	Présence des résidus
1	Non	Non
6	Non	Non
7	Non	Non
8	Oui	Non
9	Oui	Oui
10	Oui	Oui
11	Non	Oui
12	Oui	Non
13	Non	Oui
15	Non	Oui
16	Non	Non
17	Oui	Non
18	Oui	Oui
19	Non	Oui
20	Oui	Oui
21	Non	Non
22	Oui	Oui
31	Oui	Oui
32	Non	Non
33	Non	Oui
34	Non	Non
35	Non	Non
36	Oui	Non
37	Non	Oui
TOTAL	Non---Non =8 (33,33%) Non---Oui =6 (25%) Oui---Non =4 (16,67%) Oui---Oui =6 (25%)	

Il en ressort que, sur les 24 élevages ayant fourni ces informations:

- 8 élevages (33,33%) proportion la plus élevée, ne pratiquent pas de traitement sous la responsabilité d'un vétérinaire et dont les volailles ne sont pas positifs en résidus.
- Une proportion assez importante (25%) des élevages ne traitent pas sous la responsabilité d'un vétérinaire et ont des poulets positifs en résidus.

- 25% des élevages traitent sous la responsabilité d'un vétérinaire et sont positifs en résidus.
- La proportion la plus faible est de 16,66% et représente les 4 élevages qui ne présentent pas de résidus et dont les traitements sont sous la responsabilité d'un vétérinaire.

II-2-2-4. Relation entre l'âge à l'abattage et la présence des résidus

Cette relation montre que sur les 13 poulets abattus avant 45 jours, 2 poulets soit 15,39% sont positifs en résidus. Les 11 autres (84,61%) n'en contiennent pas.

A partir de 45 jours, 87 poulets ont été abattus. Seulement 12 poulets (13,80%) présentent des résidus d'antimicrobiens et 75 soit 86,20% n'en contiennent pas (tableau XXVI).

Tableau XXVI : Relation entre l'âge à l'abattage et la présence de résidus

Ages à l'abattage des produits	Nombre de poulets	Poulets présentant des résidus	Poulets ne présentant pas de résidus
Avant 45 jours	13 (13%)	2 (15,39%)	11 (84,61%)
A partir de 45 jours	87 (87%)	12 (13,80%)	75 (86,20%)

L'ensemble des résultats obtenus est discuté dans le prochain chapitre. Cette discussion est suivie des recommandations formulées aux différents acteurs de la filière avicole en vue de l'amélioration de la qualité chimique de la viande de poulet.

CHAPITRE III : DISCUSSION - RECOMMANDATIONS et PERSPECTIVES

III.1. Discussion

La question des résidus de médicaments dans les produits d'origine animale est à son début d'évaluation, avec peu d'études menées dans ce domaine, malgré l'importance qu'elle revêt.

Notre étude nous a révélé une prévalence de 20% soit, 20 poulets présentant des résidus, respectivement 15 dans les cuisses, 5 dans les bréchets.

La discussion va porter sur l'échantillonnage, les méthodes et les résultats d'enquête et d'analyse au laboratoire.

III.1.1- Limites de l'échantillonnage

L'étude a porté sur un effectif de 100 carcasses de poulets. Le besoin de maximum de précision pour cette étude a contribué à ce choix. Ainsi l'intervalle de confiance peut se situer autour de 95% avec une précision de 10%. Ce nombre de sujets est donc favorable à une étude statistique. C'est aussi le cas de l'étude menée par l'Institut Pasteur en 2004.

Malgré cela, ce nombre peut paraître faible vu la quantité de poulet produite à Dakar et compte tenu de la consommation importante des volailles.

En plus, ce nombre faible, limite le nombre des élevages enquêtés car nous n'avons réalisé des prélèvements que dans 37 sites dont 29 élevages et 8 marchés. BIAGUI qui a certes trouvé un taux de résidus faible, a travaillé sur 61 élevages et a prélevé 91 poulets.

L'idéal, serait de faire une étude sur 50 à 100 élevages de la zone péri-urbaines de Dakar partant jusqu'à Thiès, avec, un nombre de prélèvement variable en fonction de la taille des effectifs, comme nous l'avons présenté dans notre plan d'échantillonnage.

Il a été délicat de poser des questions aux éleveurs, qui ont manifesté beaucoup de réticences à parler des antibiotiques administrés. Ce qui fait que nous n'avons pu obtenir que 16 fiches « enquêtes résidus d'antibiotiques » sur les 29 élevages.

L'accompagnement par des vétérinaires opérant dans la zone ou des vétérinaires chargés de ces élevages aurait été l'idéal.

Toutefois, l'objectif principal de notre étude n'était pas de déterminer le taux de résidus dans les poulets, mais surtout, de déterminer la meilleure matrice pour la détection des résidus d'antibiotiques dans la viande de poulet.

III.1.2. Limites des méthodes d'analyses

III.1.2.1. Méthode d'exploitation des résultats

L'exploitation des résultats a été faite manuellement. Nous avons appliqué cette méthode simple, car nous ne disposions pas de toutes les informations nécessaires dans les élevages. Les données manquantes ont rendu difficile l'exploitation des informations par analyse factorielle à correspondance multiple (AFCM) ; méthode qui a été utilisée par BIAGUI (2002) pour décrire les élevages enquêtés. Nous avons appliqué le test du Khi carré (χ^2) pour déterminer la différence entre les résultats obtenus au laboratoire sur les deux matrices étudiées. Le Khi carré (χ^2) obtenu en tenant compte des résultats présentés dans le tableau XXII est de 5,55 ce qui est largement supérieur au Khi 2 lu sur la table (Annexe N°6) qui est de 3,841 au risque 5%. L'Hypothèse H_0 est donc rejetée. La différence entre les pourcentages des positifs obtenus dans les cuisses et les bréchets est significative. Les cuisses donnent les meilleurs résultats pour ce type d'analyse. Ce qui revient à dire que la meilleure matrice pour la recherche des résidus d'antibiotiques dans la viande de poulet est le muscle de la cuisse.

Toutefois, cette différence n'est significative qu'au risque $\alpha=5\%$ et 2% . Au risque $\alpha=1\%$, cette différence n'est pas significative. Dans ce cas, l'hypothèse H_0

est retenue, il n'y a pas de différence entre les deux pourcentages observés dans le tableau XXII.

III.1.2.2. Méthode d'analyse de laboratoire

Sans remettre en cause la méthode des quatre boîtes, qui est une méthode facile à mettre en œuvre, avec des réactifs peu coûteux, sa forte sensibilité conduit à une éventualité de faux positifs. En plus, elle n'est pas spécifique car elle permet de révéler à la fois la présence des groupes Bétalactamines-Tétracyclines dans les boîtes BS6, Bétalactamines-Macrolides dans les boîtes ML8. Il devient alors difficile de spéculer sur la présence de telle ou telle substance.

Cette méthode exige en plus que les prélèvements soient peu contaminés. Hors il est difficile de garantir l'absence des micro-organismes contaminants dans les carcasses des poulets, surtout après éviscération et fente en demi-carcasse.

Il serait idéal, d'envisager une combinaison avec des méthodes immuno-enzymatiques types ELISA et de «Penzym» cité par DIOP (2003).

III.1.3. Comparaison des résultats obtenus aux résultats d'études antérieures

Dans le tableau XXVII, nos résultats sont comparés à ceux obtenus par BIAGUI (2002), DIOP (2003), CHATAIGNER (2004).

Nous avons obtenu un taux de résidus supérieur à celui obtenu par BIAGUI(2002) et CHATAIGNER(2004) ce qui peut s'expliquer par le fait que nos prélèvements ont été effectués au cours des périodes de forte production correspondant aux fêtes de fin d'année (Novembre-Décembre).

Le taux de positivité des élevages obtenu par BIAGUI (2002) est de 9,76%, alors que nous avons obtenu un rapport plus important de 12 élevages positifs sur 29, soit 41,38%. Ce pourcentage doit être relativisé car le nombre d'élevages inspectés par BIAGUI était supérieur au notre.

DIOP (2003) a obtenu un taux plus élevé, ce qui peut trouver une explication dans l'utilisation par cet auteur à la fois, des méthodes de dépistage telles que la

méthode microbiologique STAR et la CCM, puis physico-chimiques plus sensibles et spécifiques. En plus la matrice utilisée a été le gésier, qui est un organe qui participe à la digestion des aliments, hors les médicaments sont le plus souvent administrés par voie orale en aviculture moderne. Les gésiers sont de ce fait plus susceptibles de présenter des résidus de ces médicaments. Toutefois, CE ne sont pas les parties les plus consommées. La méthode de dépistage STAR n'ayant servi qu'à l'étude des résidus dans le foie.

Tableau XXVII: Comparaison par rapport aux études antérieures

	BIAGUI	DIOP	CHATAIGNER et Coll.	NOTRE ETUDE
RESULTATS GLOBAUX	9,76% de positif (par rapport aux élevages)	-	-	41,38% de positifs (par rapport aux élevages)
	-	43% de positif (Gésiers et Foies)	3% (carcasse)	20% (Cuisses et Bréchets)
METHODE UTILISEE	4 Boîtes	STAR, CCM +Physico- chimiques	4 Boîtes	4 Boîtes
PERIODES DE PRELEVEMENT	Nov - juin 2004 8 mois	Février - mai 4 mois	Mi-avril-juin 2004 3 mois	10 Mars-6 avril 13 Nov-31 Dec.

III.1.4. Discussion des résultats obtenus dans les différents muscles

La viande de poulet est entièrement consommée dans nos pays d'Afrique au sud du Sahara. Au Sénégal, les cuisses sont très appréciées, et entrent dans les habitudes alimentaires des sénégalais ; d'où la forte importation des cuisses de poulets sous produits de l'aviculture des pays industrialisés. Les blancs de poulet ou bréchets sont pour autant aussi consommés mais appréciés dans une moindre mesure.

Les résidus obtenus à travers l'analyse au laboratoire montre des taux différents de détection de résidus d'inhibiteurs dans ces muscles.

L'analyse montre que sur l'ensemble des 20 échantillons poulets positifs ; 15 contiennent des traces de résidus dans les cuisses ; les bréchets ont révélé la présence d'inhibiteurs dans 5 cas (tableau XXII). Ce qui représente en valeur relative des taux respectifs de 15% et 5%. Cette différence pourrait être liée à la cinétique des médicaments à travers les vaisseaux. Cette cinétique dépend du calibre des vaisseaux qui irriguent les muscles. Les muscles rouges de la cuisse sont beaucoup plus irrigués que ceux du bréchet, ce qui pourrait en partie expliquer la différence observée.

Au regard de ce qui précède, nous pouvons dire que la meilleure matrice pour étudier la présence des résidus dans la viande de poulet est le muscle de la cuisse. Le test de Khi-Carré montre une différence significative entre les deux matrices au risque $\alpha=5\%$. Les cuisses de poulets devront ainsi être préférées lors des travaux futurs.

Toutefois, l'analyse des résidus détectés dans le bréchet bien qu'ayant donné des pourcentages faibles, a permis la détection des résidus non décelés dans les cuisses. Ce qui montre l'importance non négligeable de l'utilisation de cette matrice pour révéler la présence des résidus de substances anti-microbiennes.

III.1.5. Discussion des résultats spécifiques

Cette discussion porte sur les différentes relations établies dans le chapitre des résultats.

III.1.5.1. Discussion sur les médicaments administrés et les antibiotiques détectés

Les anti-infectieux les plus utilisées dans les 16 élevages qui ont fourni des informations sont les formes anti-stress (45,83%). Ce sont des associations à base de Colistine et d'Oxytétracycline. La seconde molécule la plus utilisée est la térramycine (Tétracyclines) dans 16,66% des élevages (Tableau XVII). Parmi les

anticoccidiens (Tableau XVIII), les molécules les plus utilisées dans les 16 élevages sont les Sulfonmides (68,75%).

L'analyse a révélé que les familles d'antibiotiques les plus détectés (Tableau XXIII) sont principalement du groupe des Bétalactamines et Macrolides (62,5%). Ce chiffre semble contredire les investigations faites sur le terrain, qui présentent les Sulfamides et les Tétracyclines comme les molécules les plus utilisées (Tableaux XVIII et XIX.). Ce groupe de molécules a également été retrouvé par CHATAIGNER et *coll.* (2004).

L'analyse montre également que plusieurs élevages qui n'ont pas déclaré avoir utilisé des substances antibiotiques, ont tout de même présenté des résidus d'antibiotiques dans leurs poulets. En plus, des résidus sont retrouvés dans plusieurs élevages qui affirment avoir respecté les délais d'attente. Enfin, les molécules retrouvées ne sont pas toujours celles qui ont été administrées (Annexe N°7).

III.1.5.2 Discussion sur le respect des délais d'attente

Les résultats présentés dans le tableau XXIV prouvent que le respect des délais d'attente est l'une des conditions à remplir par les éleveurs pour éviter la formation des résidus. En effet, 53,85% des élevages respectent les délais d'attente et ont des poulets négatifs en résidus (Tableau XXIV).

Les 4 élevages qui respectent pourtant les délais d'attente et qui présentent des résidus, semblent révéler que le respect des délais ne suffit pas à lui seul pour éviter la formation des résidus. Sans doute, faudrait-il tenir compte des autres aspects de la médication tels que les associations médicamenteuses par exemple et/ou le respect des posologies ainsi que la durée des traitements. Car, si ils ne sont pas bien appliqués, ils peuvent modifier la cinétique des médicaments.

III.1.5.3 Discussion sur le suivi des élevages par les vétérinaires

De cette étude (Tableau XXV), il ressort que sur les 24 élevages qui ont fourni des informations, 8 élevages enquêtés soit le plus grand nombre, ne sont pas suivis par les vétérinaires et présentent des volailles négatifs en résidus, ce qui représente (33,33%) des cas. Le suivi paraît donc être au vu de ces résultats, un facteur peu déterminant mais non négligeable dans l'apparition des résidus. D'autant plus qu'on a un même nombre d'élevages (6) suivis et non suivis qui ont des poulets positifs en résidus soit 25%. Ces résultats sont discutables étant donné l'importance du rôle du suivi par les vétérinaires dans les élevages. On peut expliquer ces résultats par le fait que le suivi ne serait pas effectif. Ou alors de façon peu probable, les 8 élevages seraient des élevages qui respecteraient les bonnes pratiques d'élevages.

En somme, pour éviter la formation des résidus, il convient d'associer au suivi des élevages, une bonne conduite des élevages en respectant les autres facteurs d'élevage ainsi que la médication.

III.1.5.4 Discussion sur l'âge à l'abattage

Le tableau XXVI montre bien que lorsque les poulets sont abattus avant 45 jours il y a plus de risques de trouver des résidus dans leurs viandes (15,39%) que lorsqu'ils sont abattus à partir de 45 jours (13,80%). Cette observation permet de spéculer sur l'importance du respect de l'âge à l'abattage des produits pour profiter au maximum de l'élimination des médicaments administrés. En plus, cela peut permettre un meilleur respect des délais d'attente recommandés par les fabricants de molécules actives.

Les résultats positifs obtenus à partir de 45 jours peuvent s'expliquer par le non respect des posologies ou des doses qui seraient trop élevées, retardant ainsi l'élimination des substances médicamenteuses.

On voit ainsi que le problème des résidus est à considérer sur un plan global. Il s'agit du respect des conditions d'élevages, du respect des doses, des posologies,

de la présence d'un vétérinaire qui suit de façon rigoureuse les élevages sous sa responsabilité et de la formation des éleveurs. Ce qui est l'objet de la seconde partie de ce chapitre.

Le problème des résidus est donc un problème à considérer sur un plan global à savoir qu'il implique aussi bien la formation des éleveurs, ainsi que la responsabilité des vétérinaires en ce qui concerne les traitements.

III.2. Recommandations et Perspectives

Des perspectives peuvent être formulées à partir de ces études qui ne sont que des amorces d'un travail futur plus élaboré et sur des périodes plus longues.

Ainsi, une étude portant sur un nombre représentatif de l'ensemble des élevages recensés doit être envisagée dans les prochaines années.

Avec la mise en place d'une Agence de régulation des médicaments vétérinaires en 1999, pour la zone UEMOA (BIOSSEAU et SECK, 1999), des propositions sont faites pour que l'ARMV établisse des règles de contrôle des résidus médicamenteux dans les aliments d'origine animale. Ainsi cette agence pourrait :

- Etablir, pour chaque substance utilisée en médecine vétérinaire, la valeur des limites maximales de résidus à ne pas dépasser.
- Aider l'UEMOA à concevoir des programmes nationaux de contrôle de ces résidus dans des aliments en identifiant les résidus à contrôler en priorité, en déterminant les échantillonnages d'aliments d'origine animale à effectuer.

Ainsi, face aux risques avérés des antibiotiques en particulier et des anti-infectieux en général, sur la santé des consommateurs, des produits issus de l'élevage industriels, nous voulons formuler quelques recommandations. Ces recommandations iront à l'endroit des pouvoirs publics responsables de la santé publique, aux éleveurs qui livrent sur le marché dakarois leurs productions, et enfin aux vétérinaires prescripteurs des médicaments.

résidus médicamenteux dans les aliments d'origine animale. Ainsi cette agence pourrait :

- Etablir, pour chaque substance utilisée en médecine vétérinaire, la valeur des limites maximales de résidus à ne pas dépasser.
- Aider l'UEMOA à concevoir des programmes nationaux de contrôle de ces résidus dans des aliments en identifiant les résidus à contrôler en priorité, en déterminant les échantillonnages d'aliments d'origine animale à effectuer.

Ainsi, face aux risques avérés des antibiotiques en particulier et des anti-infectieux en général, sur la santé des consommateurs, des produits issus de l'élevage industriels, nous voulons formuler quelques recommandations. Ces recommandations iront à l'endroit des pouvoirs publics responsables de la santé publique, aux éleveurs qui livrent sur le marché dakarais leurs productions, et enfin aux vétérinaires prescripteurs des médicaments.

□ **Les pouvoirs publics qui doivent :**

- exercer leur rôle régalien en réglementant la qualité chimique des denrées alimentaires d'origine animale en veillant à l'application des recommandations de l'ARMV. Des normes en matière de résidus doivent être élaborées par des structures qualifiées afin d'assurer la sécurité sanitaire des aliments issus de l'aviculture ;
- Réglementer les conditions d'utilisation des antibiotiques comme en Europe où celle-ci n'est autorisée que sous certaines conditions pour les animaux destinés à la consommation ;
- Mettre en place un cadre juridique pour lever le vide juridique existant qui peut être à l'origine des conflits entre les autres acteurs et l'Etat ;
- Mettre en place un programme national permanent de contrôle des résidus d'antibiotique impliquant l'ISRA; l'EISMV et l'IPD.
- Organiser des séminaires sur les dangers de l'utilisation anarchique des substances à activité anti-microbienne sur la santé publique.

□ **Les éleveurs devraient :**

- En plus de la formation au métier d'éleveurs de volailles, suivre des formations et sensibilisations sur les dangers des antibiotiques afin d'être amené à ne plus les utiliser abusivement et à en laisser la responsabilité aux vétérinaires ;
- Respecter les délais d'attente prescrits et tenir des fiches d'abattage facilitant le contrôle.
- Respecter les règles de bonnes pratiques d'élevage (B.P.E.).

□ **Les vétérinaires**, prescripteurs des médicaments, sont autant responsables de cette situation. Il convient de recommander à leur endroit une plus grande rigueur à la prescription des médicaments en sensibilisant à la base les éleveurs sur les règles à respecter pour une utilisation raisonnée des antibiotiques. Aussi, une descente dans les élevages doit être la démarche à suivre pour effectivement poser le diagnostic clinique et le traitement adapté.

L'avenir doit appartenir aux mesures de prophylaxie sanitaire (hygiène de l'élevage) et médicale (vaccination des sujets) plutôt qu'à l'administration des substances antibiotiques, ce qui traduira le respect des bonnes pratiques d'élevage (BPE) pour éviter au maximum la présence des résidus et les dangers qu'ils présentent (risque allergique, risque embryotoxique, effet mutagène ou cancérigène, et l'acquisition d'antibiorésistance par les bactéries rendant difficile l'antibiothérapie animale ou humaine).

CONCLUSION GENERALE

La production de poulet de chair tend à s'intensifier dans la majorité des pays au sud du Sahara, du fait ; des coûts relativement faibles de production ; de sa place de choix dans les habitudes alimentaires pour sa richesse en protéine. Ce qui en fait la viande la moins chère dans les pays qui pratiquent l'aviculture; avec un nombre important de têtes produit en un temps record (45 jours en moyenne).

Cependant, ce tableau reluisant est terni par les diverses difficultés auxquelles cette spéculation doit faire face à savoir : l'approvisionnement en intrants et en souches de poulets à haute productivité, l'environnement fiscal qui favorise les consommateurs, mais désavantage les producteurs, le manque de professionnalisme des éleveurs et surtout les pathologies aviaires qui constituent une véritable hantise pour les éleveurs. Cette inquiétude est à la base de certaines pratiques des éleveurs telle que l'antibiothérapie dans le but de lutter curativement et en prévention contre les maladies infectieuses. Les antibiotiques et d'autres anti-infectieux sont associés dans la lutte contre les phénomènes de stress et les affections coccidiennes sous forme d'additifs alimentaires.

Cette forte utilisation des molécules à activité antimicrobienne, lorsqu'elle n'est pas bien faite, conduit à une présence de résidus de ces substances dans les parties comestibles. Ce qui n'est pas sans danger pour le consommateur.

Pour protéger le consommateur sénégalais, des études ont été menées dans le but de révéler les taux de résidus d'antibiotiques dans les viandes de poulets commercialisées à Dakar. Le but visé par notre étude est de compléter ces travaux par une recherche des résidus dans deux différents muscles des volailles à savoir les muscles de la cuisse et du bréchet, en vue de déterminer la meilleure matrice. La méthode utilisée est la méthode microbiologique des quatre boîtes.

Notre travail s'est déroulé en deux étapes : une première sur le terrain pour recueillir des informations dans des élevages de la périphérie de Dakar, suivie de prélèvements de poulets après interrogatoire. Nous avons visité 37 sites dont 29 élevages et 8 marchés ; prélevé 100 poulets dont 23 sur les marchés de la place. Cette première étape s'est déroulée en deux phases, du 10 mars au 6 avril 2003 ; et du 13 novembre au 31 décembre 2003.

Le dépouillement des fiches d'enquêtes nous a permis de mieux comprendre la situation générale des élevages à savoir les habitudes des éleveurs en matière de conduite d'élevage et de suivi vétérinaire. C'est ainsi que nous avons montré que: 54,17 % des élevages ne sont pas suivis par les vétérinaires ; 87,5% des éleveurs disent respecter les plans de prophylaxie ; 15,38% ne respectent pas les délais d'attente ; 54,16% des éleveurs sont formés au métier de l'élevage avicole ; 25% des bâtiments sont en mauvais état de propreté, 100% des éleveurs respectent le vide sanitaire ; 39,14% ne pratiquent pas la deuxième désinfection ; 16,67% des élevages abattent les sujets avant 45 jours d'âge ; 54,17% font de l'automédication.

La deuxième étape, s'est déroulée au laboratoire de microbiologie de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar, et a duré 5 mois.

Les résultats globaux obtenus montrent que 20 poulets ont été reconnus positifs en résidus. Soit une prévalence en résidus de 20%. Les résultats par muscle sont différents, avec 15% de résidus détectés dans les cuisses et 5% dans les bréchets.

Le test de Khi 2 (χ^2) appliqué à ces résultats, montre une différence significative au seuil $\alpha=5\%$. ***Les cuisses de poulets se révèlent ainsi, être la meilleure matrice pour la détection des résidus.***

Ces résultats ont aussi montré que les résidus détectés dans le bréchet n'ont pas été trouvés dans les cuisses. L'analyse a également révélé que ces résidus sont

essentiellement retrouvés dans les boîtes ML8, qui permettent de révéler la présence des molécules du groupe des Bétalactamines et/ou macrolides (62,5%) et les boîtes BS6 qui permettent de révéler la présence des Bétalactamines et/ou Tétracyclines (16,67%). Ces résultats ne concordent pas avec les informations obtenus au cours de l'enquête, qui ont montré une utilisation importante des Tétracyclines et des Sulfamides. Ce qui nous conduit à dire que les éleveurs ne nous ont pas fourni toutes les informations sur l'utilisation des antibiotiques.

Les résultats spécifiques sont donnés à travers des relations que nous avons établies entre certains résultats de l'enquête et le résultat de laboratoire. On a ainsi pu montrer que:

- des élevages qui n'auraient pas utilisé des antibiotiques, ont des poulets positifs en résidus et que les molécules retrouvées ne sont pas celles qui auraient été utilisées ;
- 25% des élevages qui ne sont pas suivis par les vétérinaires présentent des résidus dans les volailles ;
- 53,85% des élevages respectent les délais d'attente et ne présentent pas des résidus, alors que 30,77% respectent les délais et sont positifs en résidus ;
- 15,39% des poulets abattus avant 45 jours présentent des résidus, alors que 13,80% d'entre eux ont présenté des résidus étant abattus à partir de 45 jours ;
- 25% des élevages qui ne traitent pas sous la responsabilité d'un vétérinaire présentent des résidus dans les volailles.

Au vu de ces résultats, il en ressort que le problème des résidus doit être considéré au plan général dans les élevages. Le respect des doses, des posologies, des délais d'attente est à associer aux facteurs tels que le suivi, le respect des prescriptions médicales et le respect de l'âge d'abattage des poulets. Ceci, pour éviter la formation des résidus, qui représentent un danger pour la santé des consommateurs.

Cette situation, qui est un problème de santé publique, interpelle tant les autorités publiques que les acteurs de la filière pour une meilleure organisation de la filière, et pour assurer une formation adéquate des éleveurs. Des textes réglementaires doivent être adoptés en vue de réglementer l'utilisation des antibiotiques. La sensibilisation des éleveurs par les pouvoirs publics sur les risques encourus par les consommateurs doit être permanente. Un contrôle régulier des résidus dans les aliments doit être effectué avec la mise en place d'un laboratoire de référence chargé de ce contrôle. Le Laboratoire de Contrôle des Médicaments Vétérinaires (LACOMEV) de l'EISMV de Dakar pourrait servir à cet effet. Les vétérinaires sont aussi responsables de cette situation en tant que prescripteurs de médicaments, un travail doit être fait par ces derniers en vue d'encourager les éleveurs à l'application des mesures de prophylaxie sanitaire.

Nous avons dégagé des perspectives d'avenir notamment une étude à plus grande échelle (d'élevages 50 à 100), en vue d'avoir une meilleure visibilité de la situation. La méthode des quatre boîtes est à compléter avec les autres méthodes telles que, les méthodes immuno-enzymatiques et même les méthodes physico-chimiques, parce qu'elle ne détecte pas avec précision les antibiotiques utilisés dans les élevages. Pour cette étude, les cuisses seront les matrices de choix.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments), 2000**
Rapport alimentation animale et sécurité sanitaire des aliments.-Alfort/ ; Afssa-France.- Juillet 2000.-177 p.
- 2- ARBELOT B., FOUCHER H., DAYON J.F., MISSOHOU A., 1997**
Rev. élev. Méd. Vét. Pays trop. ; **50**, 75 - 83
- 3- BAGER F., DANMAP, 2000**
Monitoring antimicrobial resistance in Denmark. Int. J. Antimicrob. Agent ; **14**: 271-274.
- 4- BENZAOU H., N'KAICHI S., MAADOUDI M., ZARAJE R.**
Projet: Programme de surveillance des résidus des médicaments vétérinaires et autres contaminants dans les denrées animales d'origine animale. Royaume du Maroc. Ministère de l'Agriculture du développement rural et des eaux et forêts. Direction de l'Elevage. 52 p.
- 5- BIAGUI C., 2002**
Utilisation des médicaments vétérinaires dans la région de Dakar à travers la recherche de résidus de substances à action antimicrobienne (antibiotique).
Th: Méd. Vét.: Dakar ; 8
- 6- BILLON J., TAO S.H., 1980**
Recherche des antibiotiques et des résidus de substances à activités antimicrobienne dans les aliments.
RTVA, **164**: 9-17.
- 7- BOISSEAU J., SECK B., 1999**
Harmonisation régionale des réglementations relatives aux médicaments vétérinaires dans la zone de l' Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA). Rapport de mission provisoire 15 octobre -5 novembre 1999, Paris: Ed. OIE, 30p.
- 8- BRUGERE H., 1992**
Pharmacologie chez les oiseaux. Manuel de pathologie aviaire, Alfort: Ed. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. -381 p.
- 9- BURGAT-SACAZE V., 1981.**
Risque d'accidents allergiques dus aux résidus.
Rec. Méd. Vét., **157** (2): 187-190.

10- CHATAIGNER B., STEVENS A., 2004

Investigation sur la présence des résidus d'antibiotiques dans les viandes commercialisées à Dakar. Projet PACEPA. Ministère de l'élevage-service de coopération et d'action culturelle. Institut Pasteur. 66 p.

11- CHAUVIN C., MADEC F., LE BOUQUIN S., SANDERS P., 2002

Analyse pharmaco-épidémiologique de l'utilisation des antibiotiques. Relation avec la résistance aux antibiotiques.

Bull. Acad. Vét. Prat. France ; **155**: 267-276.

12- CODEX ALIMENTARIUS, 1995

Résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments ; **3 (2)** ; 89 p.

13- DIOP M., 2003.

Etude des résidus des médicaments vétérinaires dans les produits aviaires de la région des «Niayes» (Sénégal)

Th: Méd. Vét., Dakar ; 17

14- DIOP A., 1982 Le poulet de chair au Sénégal: production, commercialisation et perspective de développement.

Th: Méd. Vét. : Dakar ; 8

15- DOUCET R., 1983

Intérêt et limites de l'antibiothérapie en élevage industriel.

Rec. Méd. Vét., **159 (6)**: 575-580.

16- DOUMBIA F., 2002.

L'approvisionnement en intrants de la filière avicole moderne au Sénégal.

Th: Méd. Vét.: Dakar ; 27

17- EECKHOUTTE M., 1978

Antibiotiques et alimentation humaine.

Rev. Méd. Vét., **129 (5)**: 717-740.

18- EGRON L.; DELLAC B., 2000

Usage raisonné des antibiotiques en thérapeutique vétérinaire.

Bull. Acad. Vet. de France, **153 (3)**: 35-45.

19- F.A.O / O.M.S., 1998

Evaluation des résidus de certains médicaments vétérinaires dans aliments.

(Quarante septième rapport du comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires).-Genève: OMS.-95p.

20- FEDIDA D., 1996

Guide de l'aviculture tropicale.-La Ballastière /; Sanofi Santé Nutrition Animale.-
117 p.

21- GNANOU, SANDERS P., 2000

Antibiotic resistance in bacteria of animal origin: methode in use to monitor
resistance in EU contries. Int. J. Antimicrob. Agent. ; **15**: 311-322.

22- HABYARIMANA W., 1998

Contribution à l'étude des contraintes au développement de l'aviculture moderne
dans la région de Dakar : Aspects techniques et institutionnels.
Th: Méd. Vét.: Dakar ; 18

23- LY C. et Coll., 2001

Les enjeux d'une politique avicole pour le Sénégal. In: Seminaire de lancement du
projet «Développement intégré de l'aviculture péri-urbaine»
ISRA/EISMV/ENSA/FNRAA-Dakar le 31 octobre 2001 ; 12p.

**24- MISSOHOU A., HABYARIMANA F., FOUCHER H., HABAMENSHI P.,
DAYON J.F., ARBELOT B., 1995**

Elevage moderne de poulets de chair dans la région de Dakar: Structure et
production.
Rev. Méd. Vét., **146** (7): 491-496.

25- LAURENTIE M., SANDERS P., 2002

Résidus de médicaments vétérinaires et temps d'attente dans le lait.
Bul. GTV. Avril-Mai 2002, **15**, -197/201

26- NANA G., 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 ; 8

27- PATERSON D.L., 2002;

Looking for risk factors for the acquisuition of antibiotique resistance: a 21st
century approach. CID ; **34**: 1564-1567.

28- POUL J.M., 2000. Effet des résidus d'antibiotiques sur la flore intestinale
humaine. AFSSA-LERMVD

URL: <http://www.inra.fr/Internet/Unites/CRIAA/AD/fiches/121.htm>

29- ROZIER J., JOUVE J.L., CARTIER V., 1982.

Des résidus dans l'alimentation de l'homme, RTVA, **175** ; 5-21.

30- SANDERS P., 2002

Résidus de médicaments vétérinaires et délai d'attente dans le lait.
Bull. GTV **15**. Avril-Mai 2002. 197-/201

**31- 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. Vét. de France, **155**: 267-276.

32- SANDERS P., 2001

Résistances aux antibiotiques en pratique vétérinaire. Etat des lieux et mesures de
prévention.
Antibiotiques, **3**: 225-232.

33- SANDERS P., 1999.

Traitements thérapeutiques et antibiorésistance.
Point Vét., **30** (198): 203-210.

34- SENEGAL, 2004

Ministère de l'agriculture et de l'élevage, Statistique 2003 sur la filière avicole
moderne. Dakar: DIREL/CNA.-10p.

35- SENEGAL, 2000

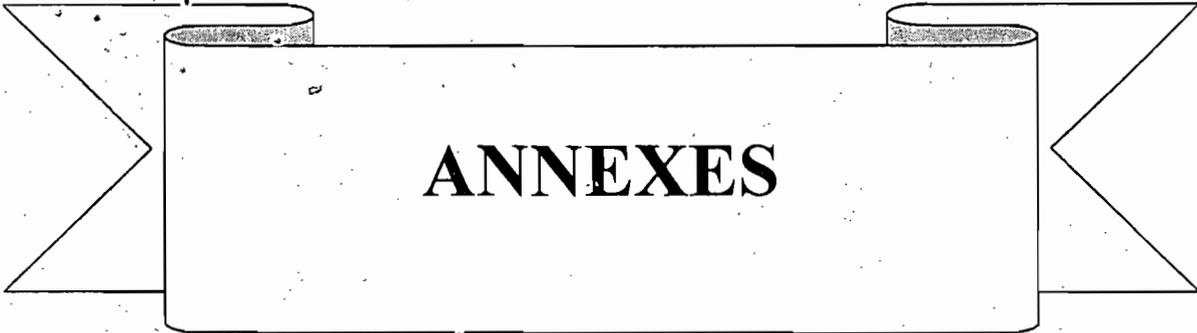
Ministère de l'Economie et des Finances, Direction de la Prévision et de la
Statistique, Situation Economique et Sociale.
Dakar : DPS ; 194 p.

36- TANCREDE C., 1983

Antibiothérapie en médecine vétérinaire et risques pour la santé humaine.
Rec. Vét., **159** (6): 591-594.

37- TOURE A., 1989

Contribution à l'étude de l'approvisionnement, de la distribution et de l'utilisation
des médicaments vétérinaires au Sénégal.
Th: Méd. Vét.: Dakar ; 17



Annexes 1:

ENQUETE RESIDUS ANTIBIOTIQUES

ELEVAGES DE POULETS DE CHAIR

Nom éleveur :

Date :

Zone de Production :

Effectif de la bande :

Age à l'abattage :

Lieu de l'abattage :

Antibiotiques distribués au cours de la bande :

Nom déposé	Dose	Durée	Voie	Age des animaux	Raison

Traitement : Entrepris délibérement

Ordonnance vétérinaire

Existence d'un plan de prophylaxie : Oui Non

Respect du plan de prophylaxie : Oui Non

Formation du personnel à la production volailles Oui Non

Existence d'un vétérinaire chargé du suivi : Oui Non

Nombre de passages du vétérinaire durant de la bande :

Annexe 2

**FICHE D'ENQUETE / Contrôle Elevage
CONDUITE D'ELEVAGE**

Nom Eleveur: Zone : Date : /
/

Production : Chair Poulette Effectif de la bande :

Animaux :

- Poussins Contôlés au laboratoire : oui non
- Pratique de la bande unique : oui non
- Pratique de la bande multiple : oui non de l'élevage mixte : oui non
- Programme de prophylaxie médicale : oui non
(appliqué sous la responsabilité d'un vétérinaire)
- Devenir des animaux malades : Elevage Abattage Autre :
.....
- Devenir des cadavres : Elevage Evacuation Incinération Consommation Autre
:

Lutte contre les vecteurs contaminants :

- Présence de rongeurs : oui non
- Présence d'animaux domestiques : oui non lesquels :
- Changement de tenue du personnel : oui non de chaussures : oui non
- Visite fréquente d'autres éleveurs : oui non

Litière :

- Présence de litière épaisse : oui non
- Litière humide par endroits : oui non
- Fréquence d'ajout ou de renouvellement :

Eau de boisson :

- Eau utilisée : SDE Eau de puits Autre :
- Vérification de la potabilité : oui non
- Traitement de l'eau : oui non produit utilisé : dose : fréquence :
- Abreuvoirs utilisés : type : Surélevés : oui non
matière : métallique plastique
souillés propres Fréquence du nettoyage : Quantité :

Aliment :

- Aliment utilisés : Industriel Artisanal
- Matériel utilisés : mangeoires trémies Autre :
souillés propres Fréquence du nettoyage : Quantité :

Fumier :

- Devenir du fumier : Elevage Evacuation Fosse Autre :
(hors poulailler)
- Contrat avec le maraîchage : oui non

Personnel : Affectation unique à un poulailler : oui non
Etat des vêtements et des chaussures : Sale Propre

Nettoyage Désinfection :

- **Nettoyage du bâtiment et des abords :** Oui Non
- Surfaces nettoyées : Sol Plafond Murs
- Méthode de nettoyage :
- Brossage Autre : Eau utilisées :
- Abords : Propres Detergent : Oui Non Lequel :
S.ales
- **Nettoyage du matériel :** Oui Non Méthode : Brossage Rincage Autre :

• **Première désinfection :**

Désinfection Bâtiment : Oui Non Produits utilisés : Application :
Méthode :
Dates : Quantité : Durée :

Désinfection Sol Oui Non Produits utilisés : Application :
Méthode :
Dates : Quantités : Durée :

Désinfection Matériel : Oui Non Produit utilisés : Application :
Méthode :
Dates : Quantité : Durée :

• **Vide sanitaire** Oui Non Durée Dates :

• **Deuxième désinfection** Oui Non Produits utilisés : Surfaces :
Dates : Quantité : Durée :

Annexe N°3: Liste et nombre de fiches d'enquête exploitables

Numéro d'ordre	Fiche enquête résidus	Fiche contrôle élevage
1	+	+
2	N.D	N.D
3	N.D	N.D
4	N.D	N.D
5	N.D	N.D
6	-	+
7	+	+
8	-	+
9	+	+
10	+	+
11	+	+
12	+	+
13	-	+
14	ND	ND
15	-	+
16	+	+
17	-	+
18	-	+
19	-	+
20	-	+
21	+	+
22	+	+
31	+	+
32	+	+
33	+	+
34	+	+
35	+	+
36	+	+
37	+	+
Total	16 / 29	24 / 29

N.D : non disponible.

NB : Les numéros de 23-30 sont des marchés non concernés par les fiches

Annexe N°4: Présentation générale des prélèvements et période

Numéro	Localisation	Date de prélèvement	Numéro de la carcasse
1	Guédiawaye	10/03/03	1, 2
2	Golf	10/03/03	3, 4
3	Sébikotane	11/03/03	5*, 6
4	Gorom 2	13/03/03	7, 8
5	Guédiawaye Droukh.	13/03/03	9, 10
6	Mermoz	15/03/03	11, 12
7	Gorom 2	15/03/03	13, 14
8	Malika	26/03/03	15, 16
9	Malika	26/03/03	17, 18*, 19
10	Yeumbeul	28/03/03	20, 21, 22*
11	Malika	02/04/03	23, 24*, 25*
12	Bayakh	05/04/03	26, 27
13	Nguékhokh	06/04/03	28*, 29*
14	// //	// //	30, 31
15	Cambérène	13/11/03	32*, 33, 34*, 35
16	Cambérène	13/11/03	36, 37
17	Rufisque	20/11/03	38, 39
18	Tivaouane Peulh	20/11/03	40*, 41*
19	Mbao	21/11/03	42, 43*
20	Mbao	21/11/03	44, 45*
21	Malika	22/11/03	46, 47
22	Sangalkam	24/11/03	48*, 49, 50
23	Marché Cambérène	28/11/03	51, 52
24	Marché Castor	28/11/03	53, 54, 55*
25	Marché Médina	01/12/03	56*, 57, 58
26	Marché Cambérène	04/12/03	59, 60, 61
27	Marché Castor	04/12/03	62*, 63*
28	Marché Sandaga	10/12/03	64, 65, 66
29	Marché Malika	11/12/03	67, 68, 69
30	Marché Colobane	16/12/03	70, 71*, 72*, 73
31	Sangalkam	19/12/03	74, 75, 76*, 77
32	Keur Daouda Sarr	22/12/03	78, 79, 80, 81
33	Rufisque	22/12/03	82, 83*, 84, 85
34	Malika	22/12/03	86, 87, 88, 89
35	Golf Nord-Est	23/12/03	90, 91
36	Golf	23/12/03	92, 93, 94, 95, 96
37	Malika	31/12/03	97, 98, 99*, 100

* : carcasses présentant des résidus d'antibiotiques

Annexe 5 : Utilisation des anti-infectieux dans les élevages enquêtés et respect du délai d'attente

Numéro Elevage	Antibiotiques utilisés	Nombre d'utilisation	Durée d'utilisation recommandée (jours)		Durée d'utilisation observée (jours)	Age à l'administration (jours)	L'age à abattage (jours)	Delai d'attente recommandé (jours)	Délai d'attente observé (jours)
			Prév.	Trait					
1	Terramycine	1	2 à 4	3	4 *	15	40	7	21
	Anticox (sulfamidine)	1	3	5	-	-	-	-	-
7	Terramycine	2	2 à 4	3	3	1 et 20	45	7	23
	Virkons	1	-	-	-	-	-	-	-
9	Anti-stress	2	3	-	3	14 et 28	46	2	16
	Vetacox	2	3	5	3	21 et 28	-	14	16
10	Oxytetracycline	3	2 à 4	4	3	28	-	2	15
	Norfloxacin	1	3 à 5	5	5	30	45	10	15
	Furaltadone (chlorhydrate)	1	3	5	2	40	-	25	4*

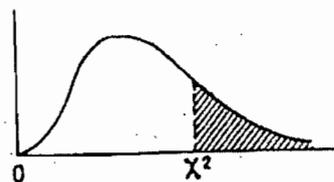
11	Coliterravet	1	3	-	3	1 à 3	63	2	60
	Vetacox	3	3	5	3	14 - 24 - 34		14	28
	Roxacin	1	-	--	3	7 - 12		-	-
	Antibactériano	2	3 à 4		4			7	47
12	Terramycine	1	2 à 4	3	Variable	-	50	-	-
	Hipraseryl	1	3	5	3	7		21	40
16	Colitéravet	5	3	-	3	27	45	2	15
	Amprol	1	5	-	4	14		3 jours avant l'abattage	28
	Diavacid							12	13
22	Anti-stress	1	3	-	3	2	68	2	64
	Norfloxan	2	2 à 5	5	5	2 et 21		10	43
	Anticox	1	3	5	3	24		12	42
32	Anti-stress	1	3	-	3	4	45	2	39
	Anticox	2	3	5	5	21 et 28		12	13
	Antibactériano	1	-	-	5			-	-
	Norfloxan	1	2 à 5	5	7	21		10	18

34	Anti-stress	1	3	-	4	2	47	2	42
	Anticox	1	3	5	4	14		12	30
35	Anti-stress	2	3	-	4	1 et 11	53	2	39
	Anticox	2	3	5	4	14 et 27		12	23
	Vetacox	1	3	5	5	27		12	22
	Furazolidone	1	3	5	5	27		25	22*
36	Anti-stress	1	3	-	3	1	40	2	37
	Aminostress	1	3	-	3	11		2	27
	Anticox	1	3	5	4	21		12	17
37	Oxyfura-4	1	3	5	14	1	49	-	35
	Furaltadone	1	3	5	3	21		25	26
	Vetacox	1	3	5	3	27		12	20

* : Non respect du délai d'attente

Annexe N°6: Table de χ^2 (*)

La table donne la probabilité α pour que χ^2 égale ou dépasse une valeur donnée, en fonction du nombre de degrés de liberté (d.d.l.).



α	0,90	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
d.d.l.									
1	0,0158	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635	10,827
2	0,211	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	7,824	9,210	13,815
3	0,584	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	9,837	11,345	16,266
4	1,064	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	11,668	13,277	18,467
5	1,610	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	13,388	15,086	20,515
6	2,204	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	15,033	16,812	22,457
7	2,833	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	16,622	18,475	24,322
8	3,490	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	18,168	20,090	26,125
9	4,168	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	19,679	21,666	27,877
10	4,865	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	21,161	23,209	29,588
11	5,578	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	22,618	24,725	31,264
12	6,304	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	24,054	26,217	32,909
13	7,042	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	25,472	27,688	34,528
14	7,790	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	26,873	29,141	36,123
15	8,547	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	28,259	30,578	37,697
16	9,312	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	29,633	32,000	39,252
17	10,085	16,338	19,511	21,615	24,769	27,578	30,995	33,409	40,790
18	10,865	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	32,346	34,805	42,312
19	11,651	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	33,687	36,191	43,820
20	12,443	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	35,020	37,566	45,315
21	13,240	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	36,343	38,932	46,797
22	14,041	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	37,659	40,289	48,268
23	14,848	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	38,968	41,638	49,728
24	15,659	23,337	27,096	29,553	33,196	36,415	40,270	42,980	51,179
25	16,473	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	41,566	44,314	52,620
26	17,292	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	42,856	45,642	54,052
27	18,114	26,336	30,319	32,912	36,741	43,113	44,140	46,963	55,476
28	18,939	27,336	31,391	34,027	37,916	44,337	45,419	48,278	56,893
29	19,768	28,336	32,461	35,139	39,087	45,557	46,693	49,588	58,302
30	20,599	29,336	33,530	36,250	40,256	46,773	47,962	50,892	59,703

Exemple : Avec d.d.l. = 3, pour $\chi^2 = 0,584$ la probabilité est $\alpha = 0,90$.

Quand le nombre de degrés de liberté est élevé, $\sqrt{2\chi^2}$ est distribué à peu près normalement autour de $\sqrt{2(d.d.l.)} - 1$ avec une variance égale à 1.

(*) D'après Fisher et Yates, Statistical tables for biological, agricultural, and medical research (Oliver and Boyd, Edinbourg) avec l'aimable autorisation des auteurs et des éditeurs.

Annexe N°7 : Relation entre les médicaments administrés et les résidus détectés

N° d'élevage	Médicaments administrés	Respect du temps d'attente	Molécules retrouvées (résidus)
1	Terramycine (Tétracyclines)	Oui	-
	Anticox (Sulfamidines)	-	
3	-	-	Bétalactamines et/ou Tétracyclines
7	Terramycine (Tétracyclines)	Oui	-
9	Anti-stress (Oxytétracycline+Colistine)	Oui	Bétalactamines et/ou Macrolides Aminosides Sulfamides
	Vetacox (Sulfamidines)	Oui	
10	Terramycine (Tétracyclines)	Oui	Bétalactamines et/ou Macrolides
	Norfloxacine (Enrofloxacin)	Oui	
	Fluraltadone	Non	
11	Coliterravet (Tétracycline+Colistine)	Oui	Bétalactamines et/ou Macrolides
	Vetacox (Sulfamidines)	Oui	
	Antibacteriano (Néomycine+Oxytétracycline+Bromexine)	Oui	
12	Terramycine (Tétracyclines)	Oui	-
	Hypraseryl (Erythromycine+Tétracycline+Colistine)		
13	-	-	Bétalactamines et/ou Macrolides
15	-	-	Aminosides Bétalactamines et/ou Macrolides
16	Coliterravet (Tétracycline+Colistine)	Oui	-
	Amprol (Amprolium)	Oui	
	Diavacid (Diaveridine)	Oui	
18	-	-	Bétalactamines et/ou Tétracyclines Bétalactamines et/ou Macrolides
19	-	-	Bétalactamines et/ou Macrolides

20	-	-	Sulfamides
21	Anti-stress (Oxytétracycline+Colistine)	-	
	Vetacox (Sulfamidines)	-	
22	Ccliterravet (Tétracycline+Colistine)	Oui	Bétalactamines et Tétracyclines
	Norfloxa (Enrofloxacin)	-	
	Antibacteriano (Néomycine+Oxytétracycline+Bromexine)	-	
31	Anti-stress (Oxytétracycline+Colistine)	-	Bétalactamines et/ou Macrolides
	Anticox (Sulfamidines)	-	
32	Anti-stress (Oxytétracycline+Colistine)	Oui	
	Anticox (Sulfamidines)	Oui	
	Norfloxa (Enrofloxacin)	Oui	
33	Vetacox (Sulfamidines)	-	Sulfamides
	Anti-stress (Oxytétracycline+Colistine)	-	Bétalactamines et/ou Macrolides
34	Anti-stress (Oxytétracycline+Colistine)	Oui	
	Anticox (Sulfamidines)	Oui	
35	Anti-stress (Oxytétracycline+Colistine)	Oui	
	Anticox (Sulfamidines)	Oui	
	Vetacox (Sulfamidines)	Oui	
	Furazolidone (Nitrofurane)	Non	
36	Anti-stress (Oxytétracycline+Colistine)	Oui	
	Amino-stress (Oxytétracycline+Colistine)	Oui	
	Anticox (Sulfamidines)	Oui	
37	Oxyfura-4 (Oxyfuraltadone)	Oui	Bétalactamines et/ou Tétracyclines
	Furaltadone (Nitrofurane)	Oui	
	Vetacox (Sulfamidines)	Oui	

SERMENT DES VÉTÉRINAIRES
DIPLOMES DE DAKAR



Fidèlement attaché aux directives de Claude Bourgelat, fondateur de l'Enseignement Vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

✿ d'avoir en tout moment et en tout lieu le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire ;

✿ d'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays ;

✿ de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire ;

✿ de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

Que toute confiance me soit retirée

s'il advient que je me parjure.