

ÉCOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MÉDECINE VÉTÉRINAIRES  
(E. I. S. M. V.)

ANNÉE 1991

N° 27



# ETUDE DES RESIDUS D'AMPICILLINE DANS LES ŒUFS DE POULE APRES TRAITEMENTS PAR VOIE ORALE ET INTRAMUSCULAIRE



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

**T H E S E**

présentée et soutenue publiquement le 30 juillet 1991  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de DOCTEUR VÉTÉRINAIRE  
(DIPLOME D'ÉTAT)

par

**Djibril DIOP**

né le 30 Mars 1963 à ZIGUINCHOR (Sénégal)

- Président du jury** : Monsieur François DIENG  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Directeur et Rapporteur de Thèse** : Monsieur François Adébayo ABIOLA  
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres** : Monsieur Papa El Hassan DIOP  
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Monsieur Malang SEYDI  
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Scolarité

MS/fd

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

I. - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1 - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Jacques	ALAMARGOT	Assistant
Tété	KPONMASSI	Moniteur
Donguila	BELEI	Moniteur

2 - CHIRURGIE - REPRODUCTION

Papa El Hassane	DIOP	Maitre de Conférences Agrégé
Nahé (Mlle)	DIOUF	Moniteur
Alpha Mamadou	SOW	Moniteur

3 - ECONOMIE - GESTION

Cheikh	LY	Assistant
Hélène (Mme)	FOUCHER	Assistante

5 - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES

ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)

Malang	SEYDI	Maitre de Conférences Agrégé
Yvan	JOLY	Assistant
Mamadou N'DIAYE		Moniteur

6 - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE -

PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur Titulaire
Rianatou (Mme)	ALAMBEDJI	Assistante
Amadou Ndéné	FAYE	Moniteur

7 - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph	PANGUI	Maitre de conférences Agrégé
Jean	BELOT	Maitre Assistant
Mamadou Bobo	SOW	Moniteur

**8 - PATHOLOGIE MEDICALE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE  
ET CLINIQUE AMBULANTE**

Théodore	ALOGNINOUBA	Maitre de Conférences Agrégé
Roger	PARENT	Maitre-Assistant
Pierre	DECNINCK	Assistant
Yalacé Y.	KABORET	Assistant
Ernest	AGOSSOU	Moniteur

**9 - PHARMACIE - TOXICOLOGIE**

François A.	ABIOLA	Maitre de Conférences Agrégé
Mallé	FALL	Moniteur

**10 - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE -  
PHARMACODYNAMIE**

Alassane SERE		Professeur Titulaire
Moussa ASSANE		Maitre de conférences Agrégé
Sani GAMBO		Moniteur

**11 - PHYSIQUE ET CHIMIE  
BIOLOGIQUES ET MEDICALES**

Germain Jérôme	SAWADOGO	Maitre de Conférences Agrégé
Babacar Traoré	FALL	Moniteur

**12 ZOOTECHE-ALIMENTATION**

Pafou	GONGNET	Maitre-Assistant
Hachimou	IBRAHIMA	Moniteur

**13 - CERTIFICAT PREPARATOIRE AUX  
ETUDES VETERINAIRES (CPEV)**

Alphonse	COULIBALY	Moniteur
----------	-----------	----------

**II - PERSONNEL VACATAIRE**

**- BIOPHYSIQUE**

René	NDOYE	Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
------	-------	--

Alain LECOMPTE

Maitre-Assistant

Faculté de Médecine et de  
Pharmacie

Université Ch. A. DIOP

Sylvie (Mme) GASSAMA

Maitre de Conférences

Agrégée

Faculté de Médecine et de  
Pharmacie

Université Ch. A. DIOP

- BOTANIQUE - AGRO-PEDOLOGIE

Antoine MONGONIERMA

Professeur

IFAN - Institut Ch. A.  
DIOP

Université Ch. A. DIOP

- GENETIQUE

Racine SOW

Chercheur à l'ISRA

Directeur C.R.Z. Dahra

III - PERSONNEL EN MISSION

- PARASITOLOGIE

Ph. DORCHIES

Professeur

ENV - TOULOUSE (France)

S. GEERTS

Professeur

Institut Médecine

Vétérinaire Tropicale -

ANVERS (Belgique)

L. KILANI

Professeur

ENV SIDI THABET (Tunisie)

- PATHOLOGIE PORCINE-ANATOMIE

PATHOLOGIQUE GENERALE

A. DEWAELE

Professeur

Faculté de Médecine

Vétérinaire

CUREGHEM - (Belgique)



J E

D E D I E

C E

M O D E S T E

T R A V A I L . . .

A Allah , le tout puissant , le miséricordieux

Vous êtes au début et à la fin

Au Prophète Mohamed ( PSL )

Nous nous inspirons toujours sur vous pour mener à bien nos actions .

A mon père

Pour tous les innombrables sacrifices que vous avez fait pour nous.

Profonde reconnaissance .

A ma mère

L'abnégation et le dévouement ont toujours été vos vertus .

Vous nous avez toujours appris à vivre dans la dignité et l'honneur .

Ce travail est le vôtre .

A ma tante Sata

Merci pour tout ce que vous avez fait pour moi

En témoignage de ma profonde gratitude .

A mes soeurs Anta et Ndèye

Ce travail est le fruit de tous les conseils que j'ai reçu de vous .

Trouvez dans ce travail le témoignage de ma plus grande affection

A mes frères et soeurs : Rama, Allou, Adj, Samba, Omar, Amy,  
Khady, Yacine  
Courage .Le chemin est parsemé d'embûches mais tous  
ensemble, nous y parviendrons .

A mes neveu et nièce : Ameth et Fagueye Sall

A mon père Doudou Diop et sa Famille

A Vieux Dione merci pour tout ce que vous avez fait pour moi

A mes oncles : Pape Ndiaye, Doudou Ndiaye , Saer , Diao  
Cheikh Omar ...

A mes tantes : Combé, Khodia Cissé, Anta Bèye , Ndèye Camara

A ma tante Adj Oumy Diop et sa famille

A mes tantes Fatou Diop et Yacine Conté et leur famille

A l'association des Gandiol-gandiols de Dakar pour que vive notre  
famille

A la famille Doumbouya

A mes jeunes frères :

Pape Gueye, Khadim Lô, Makhtar Seck, Babacar Diop  
Ndary Niang, Pape Ba  
Puisse Dieu raffermir davantage nos liens

A mes amis Makhtar Cissé et Ibrahima wade. Puisse Dieu nous

maintenir dans l'union des coeurs et des esprits

jusqu'à la fin de nos jours .

A Tata Khady Ndiaye et à toute la famille

Profonde reconnaissance .



A mes cousins et cousines : Adama, Ouzin, Mamadou Gaye,  
Ibrahima Kandé, Fatou Fall, Amy  
Dramé, Fatou Dieng ...

A mes amis d'enfance

A l'A.S.C Deggo

A tous les étudiants vétérinaires de la 18 è promotion Pape El  
Assane Diop

A tous les étudiants vétérinaires de Dakar

Au Sénégal ma patrie

A tous ceux qui , de près ou de loin ont participé à ce travail .

**A nos maîtres et juges**

**Monsieur François Dieng**

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de  
Dakar

Malgré un calendrier chargé vous nous faites le privilège  
de présider notre jury de thèse .

Profonde gratitude

**A Monsieur François Adebayo Abiola**

Professeur agrégé à l' E.I.S.M.V

Vous avez conduit avec abnégation ce travail en lui  
imprimant toute la rigueur , preuve de votre disponibilité  
sans faille .

Travailler avec vous nous a énormément édifié dans l'amour  
du travail soigné .

Tous nos remerciements et votre profonde reconnaissance  
pour ce que vous avez fait pour nous .

**A Monsieur Pape El Hassan Diop**

Professeur agrégé à L'E.I.S.M.V

Tout le plaisir est pour nous de vous compter dans notre  
jury de thèse.

Vos conseils et soutien tout au long de notre formation  
nous ont permis de réaliser ce travail .

**A Monsieur Malang Seydi**

Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V

La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de siéger  
dans ce jury de thèse nous honore .

Sincères remerciements et profonde reconnaissance .

## REMERCIEMENTS

AU PAYS

A Moussa Séne et Dieng du département de microbiologie

A Pape Abdoulaye Diaw du département de pharmacie-  
toxicologie

A Tamsir Ndao et Abdou Karim BA pour votre collaboration  
sans faille.

A Madame Diouf de la bibliothèque.

A Babacar Diaw , Chérif Séye , Ibrahima SAll , Ndéné Diouf  
pour votre sincère collaboration .

A Djiby Wade et Doudou Seck .

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

## TABLE DES MATIERES

	Page
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	3
CHAPITRE I : PRESENTATION DU SENEGAL	4
1 Modèle - Sol	4
1-1 Modelé	4
1-1-1 Le Sud-est	4
1-1-2 Les régions de bas plateaux	4
1-1-3 Les vallées alluviales	5
1-1-4 Les régions littorales	5
1-2 Les Sols	5
1-2-1 Les sols des régions sahéliennes	6
1-2-2 Les sols du domaine Soudanien	6
1-2-3 Les sols du domaine Soudano-guiné en	6
1-2-4 Les sols des vallées et des régions littorales	6
2 Climat	7
2-1 Les masses d'air	7
2-1-1 L'alizé maritime	7
2-2-2 L'harmattan ou alizé continental	7
2-2-3 La mousson	7
2-2 Les régions climatiques	8
2-2-1 Les régions de la grande côte	8
2-2-2 La région sahélienne	8
2-2-3 La région du ferlo	8
2-2-4 La région du Boundou	8
2-2-5 La région de la petite côte et du Saloum	8
2-2-6 La région du Fouladou	9
2-2-7 La région de basse Casamance	9
3 Population	9
3-1 Evolution de la population	9
3-2 Répartition de la population	10
3-2-1 Structures démographiques	10
3-2-2 Répartition par groupe ethnique	10
3-3 Répartition géographique de la population	10
4 Généralités sur l'économie du Sénégal	10
4-1 Composantes de l'économie Sénégalaise	11
4-1-1 Le secteur primaire	11
4-1-2 Le secteur secondaire	11
4-1-3 Le secteur tertiaire	11
4-2 L'élevage dans l'économie rurale	12
4-2-1 Données générales	12
4-2-2 Objectifs du XIIIe plan (1989 - 1995)	12
CHAPITRE II RESIDUS D'ANTIBIOTIQUES	14
1- Définitions	14
1-1 Résidus	14
1-2 Résidus de médicaments vétérinaires (MV)	14
1-3 Médicaments vétérinaires	14
2- Importance des résidus	15
3- Evaluation toxicologique des résidus	15

4-	Origine des résidus de médicaments vétérinaires	18
4-1	Origine suivant le métabolisme	18
4-2	Origine suivant l'utilisation du médicament	20
4-2-1	Considérations zootechniques	20
4-2-2	Considérations thérapeutiques	21
5-	Toxicité des résidus	22
5-1	Risques toxicologiques	22
5-2	Accidents immunopathologiques	23
5-2-1	Définition	23
5-2-2	Classification	23
5-2-3	Rôle des résidus dans l'apparition de l'allergie	25
5-2-4	Manifestation des réactions allergiques	26
5-3	Phénomène d'antibiorésistance	26
5-3-1	Les déterminants génétiques de la résistance	27
5-3-1-1	La résistance par la mutation chromosomique	27
5-3-1-2	La résistance plasmidique	27
5-4	Evolution de la résistance aux antibiotiques	30
	<b>DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE</b>	32
	<b>CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES</b>	33
1-	Matériel	33
1-1	Matériel animal	33
1-1-1	Aperçu sur l'aviculture au Sénégal	33
1-1-1-1	Les différents types d'élevage	33
1-1-1-1-1	L'élevage traditionnel	33
1-1-1-1-2	L'élevage semi-industriel	34
1-1-1-1-3	L'élevage industriel	34
1-1-1-2	Production d'oeufs de consommation	35
1-1-1-2-1	Quantité produite	35
1-1-1-2-2	Destination des oeufs	36
1-1-1-3	Lutte contre les maladies et gestion des MV	38
1-1-1-3-1	Les structures	38
1-1-1-3-2	Principaux médicaments utilisés	40
1-1-1-3-3	Gestion des MV	42
1-1-2	Les animaux d'expérience	44
1-1-2-1	Conditions d'élevage des poules	44
1-1-2-2	Traitement	44
1-1-2-3	Ramassage	44
1-2	L'ampicilline	45
1-2-1-1	Structure	45
1-2-1-2	Propriétés physicochimiques	46
1-2-2	Présentations utilisées pour les expériences	46
1-3	Matériel de laboratoire	46
1-3-2	Verrerie	46
1-3-1	Appareils	47
1-3-2-1	Balance de haute précision	47
1-3-2-2	Centrifugeuse	47
1-3-2-3	Bain-Marie	47
1-3-2-4	Etuve	47
1-3-2-5	Vortex	47
1-3-3	Divers	47

<b>2- Méthode d'analyse</b>	47
2-1 Préparation des échantillons	47
2-2 Préparation du tampon-phosphate	48
2-3 Préparation des boîtes de pétri	48
2-4 Tracé des droites d'étalonnage	48
2-4-1 Préparation de la solution mère	48
2-4-2 Préparation des solutions intermédiaires et filles	48
2-4-3 Concentration des tubes étalon	50
2-4-3-1 Tableau de dilution	50
2-4-3-2 Calcul des concentrations des tubes étalon	50
2-4-4 Détermination des diamètres d'inhibition	51
2-4-5 Tracé des droites d'étalonnage	52
2-5 Dosage des résidus d'ampicilline	52
CHAPITRE II : RESULTATS	55
CHAPITRE III : DISCUSSIONS	62
Conclusion générale	65
Bibliographie	67

# I N T R O D U C T I O N



Aujourd'hui, l'élevage des animaux producteurs de denrées alimentaires (viandes de boucherie, viandes de volailles, laits et produits laitiers, oeufs et ovoproduits) est soumis à de tels aléas sanitaires et économiques que les éleveurs cherchent à profiter de tous les récents progrès des sciences biologiques susceptibles d'améliorer le rendement des productions animales; ainsi ils font souvent appel à des traitements par des produits variés comme les pesticides, les anabolisants, les tranquillisants et surtout les antibiotiques (26).

Les productions provenant de ces élevages peuvent présenter plusieurs dangers pour le consommateur. En effet, la consommation de viande provenant d'animaux infectés par des microorganismes ou des toxines peut constituer un risque. Ce type de risque peut être minimisé par des programmes d'inspection de la viande qui fixent les conditions d'hygiène à respecter dans les abattoirs et imposent des procédures spécifiques permettant de reconnaître les signes pathologiques chez les animaux destinés à l'alimentation (15).

Un autre type de danger peut se présenter si les animaux destinés à la consommation humaine ont été traités avec des médicaments vétérinaires qui sont susceptibles de laisser des résidus dans les aliments.

Les denrées contenant un taux anormal de résidus entraînent d'autres difficultés liées aux problèmes économiques (difficulté d'exportation) et à la technologie alimentaire (accidents de fabrication).

L'objectif principal de la présente étude vise à déterminer l'évolution des résidus d'ampicilline dans les oeufs de poule après traitement par voie orale et intramusculaire. Cela devra permettre de fixer un délai d'attente avant la consommation des oeufs provenant des poules traitées, délai qui dépend de plusieurs facteurs dont les conditions climatiques, le médicament utilisé, sa voie d'administration et la dose utilisée.

Un essai de mise au point de cette question amène à diviser ce travail en deux parties :

- Une partie bibliographique consacrée à la présentation du Sénégal et aux problèmes liés aux résidus;

- Une partie expérimentale qui traite du matériel et des méthodes utilisées pour les expériences et enfin des résultats et discussions.

P R E M I E R E   P A R T I E

P A R T I E

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

## CHAPITRE I : PRESENTATION DU SENEGAL

Le Sénégal a une superficie de 197.161 km<sup>2</sup>. Il est situé à l'extrême ouest du continent africain. Ce territoire est compris entre 12° 18 et 16° 41 de latitude nord d'une part et d'autre part entre 11° 21 et 17° 33 de longitude ouest .

Il est limité à l'Ouest par l'Océan Atlantique, au Nord par la Mauritanie, à l'Est par le Mali et au Sud par les deux Guinée

### 2 1 - MODELE-SOL

#### 1-1 Modelé

Le relief est composé d'un ensemble de plateaux dont l'altitude décroît vers l'ouest avec un léger relèvement dans la presqu'île du Cap Vert. Les altitudes sont partout inférieures à 130m, sauf dans la partie sud-est où le relief devient plus accidenté.

#### 1-1-1 Le sud-est

Près de la frontière de la Guinée s'élèvent les plateaux de grès des contreforts du Fouta-Djallon . C'est là que se situe le point culminant du pays (581m) . Dans cette partie, on observe des monticules qui sont alignés selon un axe nord-est - sud-ouest et qui se détachent par rapport aux plateaux . Ce sont les monts Bassari (250 m), les reliefs de la boucle de Kédougou et les buttes de la moyenne Falémé (3) .

#### 1-1-2 Les régions de bas plateaux

Elles constituent la dominante du relief sénégalais . Leur altitude n'est plus que de 20 m environ . Au nord-ouest s'étendent les dunes fixées . La longueur des cordons dunaires dépasse souvent plusieurs km . Il s'agit de dunes émoussées qui deviennent très applanies au sud d'une ligne Louga-Linguère .

A l'est, les plateaux dépassent légèrement 100 m .

Le plateau du Ferlo Oriental se termine par une petite côte au-dessus des bordures de la vallée du fleuve Sénégal et de plaines de la basse Falémé .

A l'ouest, le relief perd sa vigueur et sa variété . En effet, on n'observe que de bas plateaux de 50 m couverts de sable . Les seuls accidents du relief sont constitués par la falaise de Thies qui culmine à 130 m (33) . Le massif de Ndiass et les collines des mamelles, culminant à 105 m et sont des restes d'un volcan édifié au début du quaternaire .

#### 1-1-3 Les vallées alluviales

- La vallée alluviale du Sénégal s'étend de Bakel à Saint Louis. Elle forme un immense arc de cercle d'une longueur de 600 Km ; sa largeur peut atteindre 20 km en territoire sénégalais . Elle présente un microrelief complexe formé de nombreux méandres avec des faisceaux de levée récente .

- La vallée de la Casamance est , en aval des sefa , entaillée dans les plateaux de grés de 30 à 40 m de haut et qui dominent de petites vasières . A l'ouest de Ziguinchor, la Casamance traverse une région basse qui s'élargit en forme d'entonnoir et qui est parcourue par un réseau inextricable de chenaux de marais (3) .

#### 1-1-4 Les régions littorales

- Le relief littoral est marqué par la prédominance des côtes basses soit sableuses , soit marécageuses . Trois cordons littoraux se sont édifiés aux embouchures du Sénégal , du Saloum et de la Casamance .

Les côtes rocheuses se limitent à la tête du Cap-Vert et au niveau de Popenguine .

#### 1-2 Les sols

La nature des sols au Sénégal change selon les caractéristiques de la roche mère et selon les données bioclimatiques . On distingue :

### **1-2-1 Les sols des régions sahéliennes**

Les régions sahéliennes sont le domaine des sols subarides tropicaux et des sols isohumiques caractérisés par de faibles teneurs en matières organiques et l'individualisation du fer . Leur coloration permet de distinguer les sols bruns d'une part , les sols bruns-rouges d'autre part .

### **1-2-2 Les sols du domaine soudanien**

Le pédoclimat est constitué par des sols ferrugineux tropicaux plus ou moins lessivés . En fonction de la teneur en argile, on distingue différents types de sols ferrugineux :

- Les sols ferrugineux tropicaux lessivés : on les rencontre surtout dans les régions du Sine Saloum et de haute Casamance . Ils sont caractérisés par des horizons bien tranches , clairs en surface, colorés en profondeur par l'accumulation du fer sous forme de tâches, concrussions ou cuirasses .
- Les sols ferrugineux tropicaux non lessivés appelés "sols dior" très répandus dans le Cayor et le Baol . Ce sont des terres à arachides par excellence . Ce sont des sols bien drainés grâce à matériel sableux .

### **1-2-3 Les sols du domaine soudano-guinéen**

C'est la zone des sols ferralitiques qui sont associés à divers matériaux tels que les grès du continental terminal ou des roches anciennes . Ils sont plus meubles et plus uniformément colorés en rouge par des oxydes de fer .

### **1-2-4 Les sols des vallées et des régions littorales**

- Les alluvions portent divers types de sols hydromorphes qui présentent de bonnes qualités chimiques mais sont difficiles à cultiver .

- Dans la basse vallée du Sine et du Saloum ainsi qu'en Casamance , présence de vasières qui portent soit des sols de mangroves où poussent les palétuviers , soit des sols salés appelés tannes .

## 2 Climat

Le Sénégal présente un climat particulier qui subit une influence continentale et maritime . Mais , dans l'ensemble , il appartient au domaine tropical avec toutes ses diversités , du nord au sud.

Le climat est sous l'influence de divers facteurs .

### 2-1 Les masses d'air

#### 2-1-1 L'alizé maritime:

Il provient de l'anticyclone des Açores . De direction nord à nord-ouest , l'alizé est constamment humide , frais , voire froid en hivers et marqué par une faible amplitude thermique diurne (33) . Il détermine un type de climat particulier sur la frange côtière et caractérisé par des rosées nocturnes ,des brouillards.

#### 2-2-2 L'Harmattan ou alizé continental

Il est issu de l'alizé continental saharien et devient chaud et sec après un long parcours continental. Il est de direction est-nord-est et engendre de fortes amplitudes thermiques caractérisées par un froid la nuit et une chaleur torride le jour.

#### 2-2-3 La mousson

Elle est issue de l'anticyclone de Sainte Hélène dans l'Atlantique Sud et bénéficie d'un long trajet maritime , ce qui la rend particulièrement humide . Elle est de direction sud - ouest . Sa remontée vers le nord à partir du mois d'Avril s'accompagne de pluies qui varient d'amplitudes en fonction de la région considérée.

Au Sénégal , la saison pluvieuse dépend de la pénétration de la mousson peu après le passage du Front Intertropical (F.I.T). Ce dernier traverse le Sénégal dans sa marche vers le Nord et reflue vers le Sud , d'Août à Novembre . Il existe des pluies de saison sèche qui résultent du brassage entre de l'air polaire et de l'air chaud et humide provenant du Sud .

## 2-2 Les régions climatiques

Elles s'individualisent selon deux gradients :

- Un gradient méridien
- Un gradient atlantique

### 2-2-1 La région de la grande côte

Elle tire sa spécificité du fait qu'elle reçoit en saison sèche du vent frais provenant de l'alizé maritime .

Les amplitudes thermiques y sont faibles . Elle reçoit une moyenne annuelle de précipitations comprises entre 300 et 500 mm à Saint-Louis et 500 et 700 mm à Dakar .

### 2-2-2 La région sahélienne

C'est la région la plus chaude et la plus sèche du Sénégal . Le maximum de température a lieu au mois de Mai ou Juin. Les pics thermiques varient en fonction de la zone considérée; c'est ainsi qu'à Matam , la température est de plus de 40°C aux mois d'Avril-Mai tandis qu'elle est de 38°C à Podor. Cette région ne dispose que de deux mois de pluies avec une pluviométrie annuelle inférieure à 500 mm.

### 2-2-3 La région du Ferlo

Elle ne diffère de la région sahélienne que par la quantité de pluies annuelles qui est ici comprise entre 500 et 700 mm par an . Les maximums de température interviennent aux mois de Mai et Octobre avec une moyenne de 28°C .

### 2-2-4 La région du Boundou

Elle offre un climat typiquement soudanien avec un maximum de température au mois d'Avril . Les précipitations y sont abondantes avec une moyenne annuelle de 940 mm à Tambacounda .

### 2-2-5 La région de la petite côte et du Saloum

Cette région constitue la nuance littorale du climat de Boundou . La station type qui est celle de Kaolack reçoit à peu près autant de pluies que Tambacounda .



SECRET  
DES SERVICES  
VÉTÉRANAIRES

### 2-2-6 La région du Fouladou

Recouvre la haute Casamance et la Gambie . Cette région est soumise à la pluie durant cinq mois . Elle est la première à être envahie par la mousson et la dernière à en être abandonnée ; les hauteurs annuelles sont situées entre 1000 et 1300 mm. Le maximum thermique annuel de fin de saison sèche est centré sur Avril à l'Est et sur Mai à l'Ouest . Le minimum thermique secondaire est centré au mois d'Aout (26 - 27 °C) tandis que le mois d'Octobre enregistre le second maximum de température, très atténué (28°C).

### 2-2-7 La région de basse Casamance

Elle se différencie de la région du Fouladou par une saison des pluies légèrement plus courte , une saison sèche qui dure de Novembre à Mai et marquée par une humidité encore importante . Elle enregistre les plus fortes précipitations comprise entre 1300 et 1800 mm, les plus basses températures sont enregistrées en Janvier (24 °C); le mois de Mai est le mois le plus chaud de l'année .

## 3 POPULATION

En 1976 , le Sénégal comptait environ cinq millions d'habitants , soit une densité de 25 habitants au km<sup>2</sup> . Le sous peuplement relatif que révèle cette densité s'accompagne d'une croissance naturelle rapide due à la structure par âge de la population et d'une mobilité spatiale due essentiellement aux disparités économiques du Sénégal .

### 3-1 Evolution de la population

En 1960 , la population du Sénégal était estimée à 3,11 millions d'habitants , elle serait passée à 5,68 millions en 1976 et à 6.881.919 en 1988 .

Cette évolution témoigne d'un rythme de croissance naturelle élevé estimé actuellement à 3p.100 . Ce dynamisme démographique résulte d'une forte fécondité et d'une mortalité en recul .

En 1986 , l'indice de fécondité au Sénégal était de 6,6 enfants par femme contre 7,2 en 1970 .

### 3-2 Répartition de la population

#### I-3-2-1 Structures démographiques

Les structures démographiques indiquent le caractère jeune de la population et les densités révèlent son inégale distribution spatiale . La composition par groupe d'âge montre que les personnes âgées de moins de 20 ans représentent 56p.100 de la population totale contre 53p.100 en 1976.

Par son profil , la pyramide des âges traduit l'exubérance de la population sénégalaise avec une base très large et un rétrécissement aux tranches supérieures .

#### 3-2-2 Répartition par groupe ethnique

- Le groupe des wolofs et assimilés représente en 1976 43p.100 de la population .

- Les sérères 15p.100

- Les toucouleurs 13p.100

- Les diolas 7p.100

Il existe par ailleurs divers groupes ethniques comme les peulhs, les soninkés , les mandingues , les bambaras ....

#### 3-3 Répartition géographique de la population

Elle indique une inégalité régionale et une disparité dans la répartition entre citadins et ruraux . La densité brute de la population au Sénégal est de 25 habitants au km<sup>2</sup>.

Cet indice dissimule des déséquilibres importants . C'est ainsi qu'à Dakar , la densité est de plus de 2000 habitants au km<sup>2</sup> tandis qu'à l'extrémité Est , elle est de 10 seulement .

### 4 Généralités sur l'économie du Sénégal

L'économie sénégalaise , comme celle de la plupart des pays du Tiers Monde , dépend de l'environnement économique mondial . Son appartenance à un système économique donné est difficile à affirmer vu que toutes les situations peuvent y être repertoriées. Cependant , depuis l'indépendance , les composantes de cette économie sont demeurées les mêmes .

#### **4-1 Composantes de l'économie sénégalaise**

Elles sont subdivisées en sous-ensembles appelés secteurs qui sont interdépendants et c'est ainsi que nous avons :

##### **4-1-1 Le secteur primaire**

Le secteur primaire regroupe les différents sous - secteurs de l'agriculture, l'élevage , les eaux et forêts , la pêche , les mines et l'hydraulique rurale .

La production de ce secteur est dominée par l'agriculture avec la culture arachidière qui est très instable avec les fluctuations pluviométriques . D'une année à l'autre, le volume de la valeur ajoutée de l'agriculture peut varier de plus de 20 p.100 (35)

##### **4-1-2 Le secteur secondaire**

C'est le secteur qui regroupe l'industrie et l'artisanat . Avec la politique de désengagement de l'Etat qui favorise l'initiative privée , ce secteur enregistre une croissance notable depuis quelques années .

##### **4-1-3 Le secteur tertiaire**

C'est le secteur qui regroupe toutes les activités qui ne peuvent être classées ni dans le secteur primaire , ni dans le secteur secondaire : transport , commerce , santé , tourisme , éducation , télécommunication .....

L'apport de ces différents secteurs dans le Produit Intérieur Brut (P.I.B.) évolue en fonction de l'environnement économique international , mais aussi en fonction des fluctuations pluviométriques .

Le secteur primaire par exemple a connu une baisse considérable entre 1972 et 1980 (32% du PIB en 1972 et 26 % du PIB en 1980) à cause de la longue sécheresse qui sévissait au sahel (36).

Le secteur secondaire par contre connaît une croissance pratiquement continue . Dès 1980 , sa valeur ajoutée dépasse celle du secteur primaire (27% du PIB contre 26% pour le secteur primaire) .

#### 4-2 L'élevage dans l'économie rurale.

##### 4-2-1 Données générales

Avec l'agriculture , l'élevage constitue l'un des sous-secteurs les plus importants du secteur primaire .

L'élevage a généré de 1980 à 1987 des recettes estimées à près de 65 milliards de F.CFA et a contribué pour 6,5% du P.I.B. national et 32 % du P.I.B. du secteur primaire (35).

Parallèlement à l'agriculture , l'effectif des animaux et les productions connaissent une évolution fluctuante occasionnée dans une large mesure par la pluviométrie .

C'est ainsi que le nombre de bovins , en forte croissance après l'indépendance , s'est stabilisé à partir de 1977 à 2,5 millions de têtes . Les petits ruminants ont beaucoup mieux résisté et l'effectif a augmenté de 47% au cours des 20 dernières années ; les effectifs des volailles ont doublé au cours de la même période.

La production en viandes de boucherie et abats n'a augmenté que de 1,4% par an de 1968 à 1988 , de telle sorte que le disponible par habitant est passé de 13 kg à moins de 10 kg (36) .

La production d'oeufs a été multipliée par six de 1965 à 1988, particulièrement sous l'impulsion du secteur moderne (36)

##### 4-2-2 Objectifs du XIIIe plan (1989 - 1995)

Le XIIIe plan dégage un ensemble d'objectifs qui visent à accroître la production à un niveau raisonnable compte tenu de la croissance démographique . Parmi ces objectifs ,il est important de noter la faveur accordée à la diversification des productions nationales par l'exploitation plus poussée des espèces à cycle court (petits ruminants , volailles , porcs) ainsi que l'approvisionnement régulier, en quantité et en qualité des éleveurs en produits pharmaceutiques (36).

Toujours selon ce plan , les stratégies et actions mises en jeu devraient permettre de maintenir la consommation annuelle d'origine animale pér capita , compte tenu de la croissance démographique à :

- 5,7 kg de viande bovine par habitant / an
- 2,3 kg de viande ovine et caprine par habitant / an
- 3 kg de volaille par habitant / an ,et de maintenir également l'autoconsommation laitière à son niveau actuel et de développer progressivement l'élevage laitier péri-urbain par :
  - La réhabilitation du milieu par une gestion harmonieuse des ressources naturelles ;
  - L'intensification raisonnée des systèmes d'élevage passant par une stabilisation des effectifs (augmentation de la production pondérale au lieu des effectifs) et une amélioration des taux d'exportation.
  - La mise en place des mesures d'accompagnement.

#### Conclusion

Le Sénégal est un pays qui présente d'énormes potentialités en élevage . Les différents facteurs qui sont le climat , les sols,la végétation interviennent pour l'essentiel dans la répartition des animaux et les différents types d'élevage. c'est ainsi que la zone sylvo-pastorale constitue le grand domaine de l'élevage des bovins ; le centre est surtout la zone des petits ruminants . Avec l'apparition de la trypanosomiase , l'élevage au sud est constitué de races trypanotolérantes . Par ailleurs, face à une urbanisation de plus en plus poussée , occasionnée par un taux de fécondité élevé et l'exode rural , la demande en protéines animales augmente . L'Etat , dans ses objectifs et pour pallier cela , favorise de plus en plus l'élevage des animaux à cycle court comme l'aviculture . Cette spéculation se fait de plus en plus dans les zones péri-urbaines mais parfois dans des conditions malsaines.

## CHAPITRE II RESIDUS D'ANTIBIOTIQUES

### 1- Définitions

#### 1-1 Résidus

Selon l'O.M.S. , un résidu est toute substance chimique qui persiste dans un milieu donné en quantités généralement très faibles , après qu'elle même , ou d'autres composés lui donnant naissance aient été introduites , volontairement ou non , dans le dit milieu et dont la présence est , de ce fait , qualitativement ou quantitativement anormale . Cette définition est très générale et inclut toute substance , quelle que soit sa nature ou son origine et toute denrée , quelle que soit sa catégorie : animale , végétale , minérale (32).

#### 1-2 Résidus de Médicaments Vétérinaires (MV) :

Selon le Codex Alimentarius , l'expression "résidus de MV" désigne les substances mères et / ou leurs métabolites présents dans toute portion comestible de produit d'origine animale ainsi que le résidu des impuretés associés au médicament considéré .

#### 1-3 MV

Selon ce même comité , le MV désigne toute substance appliquée à des animaux producteurs de nourriture , qu'elle soit utilisée dans un but thérapeutique , prophylactique et diagnostic ou en vue de modifier les fonctions physiologiques ou le comportement .

### COMMENTAIRE

Il ressort de ces définitions que tous les MV peuvent laisser des résidus dont les effets secondaires sont dépendants de la substance mère . Les méthodes de dosage des résidus ne cessent de se perfectionner et à l'heure actuelle , divers types de résidus peuvent être détectés , pourvu que l'on se donne la peine et les moyens de les rechercher . Il faudrait cependant s'efforcer de les faire car nous vivons dans un contexte où l'utilisation des MV est abusive

## **2- Importance des résidus**

De nos jours , les résidus suscitent beaucoup d'inquiétudes chez les consommateurs avertis à cause des effets à long terme qu'ils peuvent entraîner . En effet , il est possible de lutter contre un danger connu tel que les maladies bactériennes,parasitaires. Mais lutter contre les résidus et leurs effets devient pure utopie , d'autant plus que l'homme ne cerne pas toutes les perturbations inhérentes à leur présence dans l'organisme . Les plus sceptiques pensent qu'ils peuvent entraîner à long terme des troubles cardiaques , des troubles mal définis tels que la mortalité,l'infertilité, les malformations (32) . D'autres , par contre pensent que les effets des résidus sont mineurs et donc négligeables.

C'est cette dualité qui donne aux résidus toute leur importance et nécessite donc une approche beaucoup plus sérieuse dans l'évaluation des résidus médicamenteux de manière générale , des antibiotiques en particulier .

## **3 Evaluation toxicologique des résidus**

Elle a pour intérêt de protéger les consommateurs vis à vis de l'emploi excessif des MV et permet ainsi de savoir si ces médicaments sont employés conformément aux règlements établis par le pays concerné .

Pour cela , il faut établir un programme de contrôle qui tiendra compte des résidus de médicaments à rechercher , mais surtout des équipements de laboratoire disponibles pour l'établissement de ce contrôle .

Dans nos différents Etats , la réflexion doit surtout tendre vers des techniques de détection rapides et ne demandant pas des équipements de laboratoire ultra-perfectionnés et complexes, avec les coûts de formation que cela suppose.

Pour mettre sur pieds un tel programme , un pays a besoin ( en plus ou en complément d'un programme d'inspection ), d'un système permettant de contrôler la fabrication , la distribution et l'emploi des MV sur son territoire et la possibilité de prendre des mesures à l'égard des produits non conformes aux règlements en ce qui concerne les résidus , d'une manière comparable à ce qui se fait dans d'autres types de falsification (7) .

L'évaluation toxicologique commence par la détermination de la dose sans effet ( D.S.E ) sur l'animal d'expérience c'est à dire la dose de substance qui , administrée régulièrement pendant un temps suffisamment long, n'entraîne, chez l'animal d'expérience aucune anomalie .

Cette Dose Sans Effet (D.S.E.) permet de calculer la Dose Journalière Admissible (D.J.A.) pour l'homme qui est la dose qui, ingérée journellement par un consommateur n'entraîne chez lui l'apparition d'aucun trouble.

Généralement , la D J A est fixée au 1/100 de la D S E pour l'animal . Mais ce coefficient ne doit pas être appliqué d'une façon systématique . Dans certains cas 1/10 peut suffir , dans d'autres au contraire 1/1000 peut sembler nécessaire ( 25)

Compte tenu de la D J A , des habitudes alimentaires de la population d'un pays et éventuellement des autres sources de pollution par la substance considérée , il sera possible de fixer des concentrations maximales admissibles ( tolérance ) pour les résidus de médicaments vétérinaires dans les denrées alimentaires d'origine animale et d'en déduire, compte tenu des informations métaboliques , le délai à respecter entre l'administration du produit et la << récolte >> des denrées alimentaires pour que les résidus soient inférieurs aux tolérances (25)



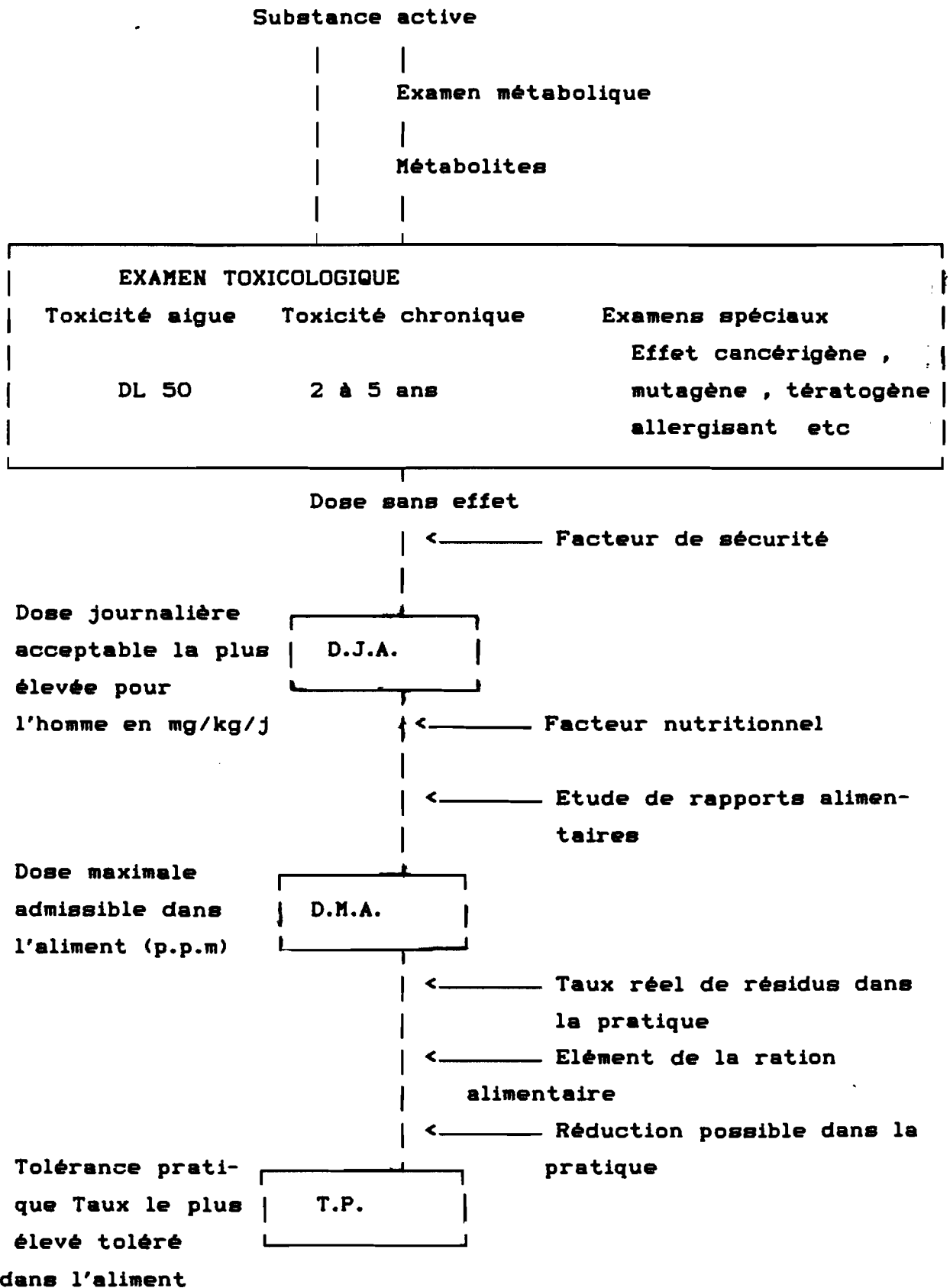


Figure 1 Diagramme des étapes qui permettent les tolérances de résidus dans nos aliments

(source 32)

#### **4 - ORIGINE DES RESIDUS DE MEDICAMENTS VETERINAIRES**

##### **4-1 Origine suivant le métabolisme**

Pour qu'une substance se retrouve dans l'organisme pour subsister dans les denrées alimentaires qui en sont issues, il faut qu'elle soit absorbée .

Cette absorption se fait par différentes voies : IV, IM, SC, Per os, intramammaire (voir Figure 2 )

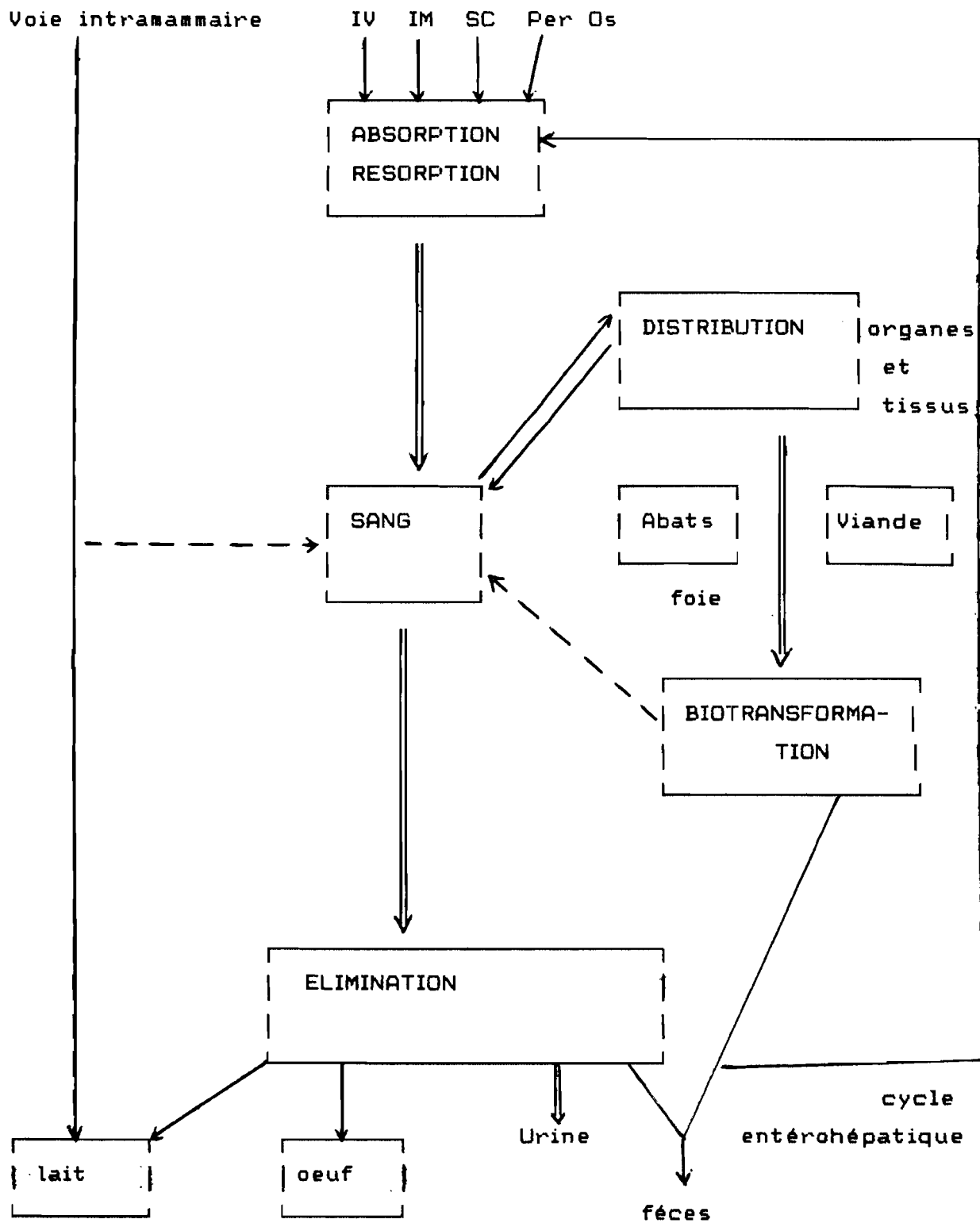


Figure 2 Devenir d'un médicament dans l'organisme

La persistance d'un antibiotique dans un tissu dépend de son volume de distribution .

La plupart des antibiotiques ont un comportement rentrant dans le modèle à 2 compartiments (27) :

- Un compartiment central , plus petit , d'introduction et d'élimination de l'antibiotique, représenté par le sang , le liquide extra-cellulaire et les tissus fortement irrigués;

- Un compartiment périphérique plus large , représenté par les tissus moins irrigués ( peau , tissu graisseux ... ) et qui fait fonction de réservoir (27) .

Parmi les antibiotiques qui diffusent bien , nous pouvons citer le chloramphénicol , les tétracyclines et les macrolides . Ces derniers connaissent une élimination lente et donc ont tendance à persister dans les denrées alimentaires .

D'autres antibiotiques ont un faible volume de distribution et ne vont pas s'accumuler .

Il s'agit des bêta-lactamines et des aminosides .

#### 4-2 Origine suivant l'utilisation du médicament

Les MV s'utilisent dans les élevages selon 2 considérations

- Considérations zootechniques: Sous forme d'aliments antibio-supplémentés dans un but nutritionnel .

- Considérations thérapeutiques: dans le traitement de diverses pathologies .

##### 4-2-1 Considérations zootechniques

Depuis la découverte de l'effet positif des antibiotiques sur la croissance des animaux , de nombreuses recherches sont orientées dans le domaine de la supplémentation des aliments destinés aux animaux pour accroître leurs productions .

Cette situation est imposée par l'élevage industriel qui met les animaux dans une condition telle qu'ils deviennent fragiles aux agressions extérieures .

La supplémentation des aliments destinés aux animaux est générale. Ces antibiotiques sont mélangés à l'aliment de base. Les effets recherchés sont nombreux : modification de l'indice de consommation, meilleure adaptation des animaux à leur environnement ...

Les antibiotiques utilisés agissent directement sur la flore microbienne du tube digestif et indirectement sur sa physiologie. Leur action se traduit par une épargne des aliments, une meilleure absorption de ceux-ci et une moindre formation de composés toxiques provenant du catabolisme microbien - (14). Cependant, ces antibiotiques ont surtout un effet bénéfique chez les jeunes et leurs actions ne se fera sentir que si les éleveurs respectent les règles d'hygiène par la pratique de la prophylaxie médicale et une bonne alimentation.

#### 4-2-2 Considérations thérapeutiques

L'administration thérapeutique d'antibiotiques chez les animaux d'élevage se fait selon 2 modalités :

- Sous forme d'aliments << anti-stress >> pour lutter contre l'apparition de troubles favorisant l'implantation de germes pathogènes lors de périodes de baisse de résistance comme la vaccination, le changement de local...

- Sous forme de << préparations médicamenteuses >> pour traiter les pathologies telles que les myoplasmoses, les complications bactériennes de maladies virales, la tuberculose...

A cause d'un environnement hostile et de conditions d'élevage mauvaises, les antibiotiques font l'objet de diverses utilisations.

Comme tous les MV, ces antibiotiques, une fois administrés passent dans le sang et sont transformés par le foie pour diffuser ensuite dans les tissus avant d'être éliminés soit au niveau du T.D. soit au niveau des reins.

Ce rapide schéma du métabolisme des antibiotiques dans l'organisme animal montre que, si des doses thérapeutiques d'antibiotiques sont administrées aux animaux de boucherie peu de temps avant leur abattage ou aux femelles en lactation ou aux poules pondeuses, les antibiotiques risquent d'être retrouvés, en quantité variable, sous forme de résidus dans les denrées alimentaires produites par ces mêmes animaux (14).

### 5 Toxicité des résidus

La toxicité des résidus présents dans les denrées alimentaires d'origine animale peut faire courir au consommateur 3 types de risques selon la F-A-O (16)

#### 5-1 - Risques toxicologiques

Les risques toxicologiques dépendent de plusieurs paramètres notamment la dose utilisée, la voie d'administration, l'antibiotique utilisé. D'une manière générale, les risques toxiques sont faibles en raison des petites concentrations d'antibiotique qui peuvent être retrouvées dans les aliments; la seule exception concernant le chloramphénicol qui, à faible dose (dose infrathérapeutique) peut entraîner des phénomènes d'aplasie médullaire (24)

Pour ce qui concerne la dose, les consommateurs de lait sont les plus exposés car 80 à 85 P. 100 des médicaments utilisés pour la thérapeutique sont éliminés par la mamelle.

Parmi les antibiotiques utilisés pour le traitement des mammites et des pathologies bovines, les tétracyclines s'avèrent les plus dangereuses car sont toxiques pour le fœtus et le nourrisson chez qui elles déterminent des troubles nerveux par hypertension intracrânienne, des troubles de la croissance et des troubles dentaires par suite de leur pouvoir complexant à l'égard du calcium (14).

## **5-2 Accidents immunopathologiques**

### **5-2-1 Définition**

La maladie allergique peut être considérée comme un ensemble d'états morbides qui surviennent chez certains individus sensibilisés spécifiquement à un ou à plusieurs allergènes, quel que soit le type d'hypersensibilité (19). Le mécanisme immunitaire qui préside à l'état << d'hypersensibilité >> ou d'allergie obéit aux mêmes règles que l'immunisation classique :

- Stimulation antigénique
- Réponse immune ( primaire et secondaire )
- Phase déclenchante avec l'apparition d'une réponse secondaire déclenchée par la réintroduction de l'antigène .

### **5-2-2 Classification**

Elle est basée sur le mécanisme physiopathologique qui entraîne la pathologie (tableau 3)

Tableau 1 Classification des différents types d'allergies

CLASSIFICATION CLINIQUE	Immédiate ( secondes minutes )		Semi-retardée  1/2-2heures	Retardée  1 à 2jours
Classification GELL et COOMBS (mécanisme immunologique)	Type I  Anaphylactique	Type II  Cytotoxique	Type III  A complexes immuns	Type IV  = HS cellulaire
TRANSMISSION	Humorale  (IgE)	Humorale  (IgE ou IgM)	Humorale	Cellulaire  (lymphocyte T)

HS Hypersensibilité



La plupart des médicaments peuvent être à l'origine de manifestations qui rappellent les phénomènes anaphylactiques mais dont les mécanismes sont souvent différents: intolérance , effet toxique, effet cytolytique , effet histamino - libérateur (19).

La pénicilline semble provoquer une hypersensibilité de type anaphylactique (par médiation IgE).

### 5-2-3 Rôle des résidus dans l'apparition de l'allergie

Les médicaments vétérinaires sont incriminés en allergologie humaine et deux cas peuvent se présenter :

- un sujet peut être déjà sensibilisé par l'administration d'un médicament . Il peut alors développer une réaction allergique lors de l'administration du même médicament dans un but thérapeutique : on dit que le médicament est déclenchant ;

- un sujet peut se sensibiliser en ingérant régulièrement des résidus d'un médicament . Il va alors présenter une réaction allergique lors de l'administration du même médicament dans un but thérapeutique : on dit que le médicament est déclenchant .

De nombreux travaux menés à travers différents pays ont montré que les résidus jouent seulement un rôle déclenchant . C'est ainsi qu' aux Etats Unis, COOMBS et GELL (8) ont montré que la sensibilisation initiale d'un sujet réceptif a lieu après administration d'une dose assez importante de substance ayant un pouvoir allergique et qu'un contact ultérieur , souvent avec une dose beaucoup plus faible, peut provoquer une réponse allergique.

#### 5-2-4 MANIFESTATION DES REACTIONS ALLERGIQUES

Les observations faites par HAZARD (17) chez l'homme sont des éruptions cutanées sans gravité, cédant à l'arrêt du traitement ; il s'agit d'urticaires, de rush scarlatiniformes, morbilliformes, plus ou moins prurigineux parfois fébriles survenant pendant le traitement, mais parfois 4 à 5 jours après l'arrêt de celui-ci. Les autres accidents observés avec les antibiotiques en général (diarrhées, troubles hépatiques, rénaux, sensoriels, hématologiques...) ne peuvent survenir avec les doses éventuellement présentes dans les aliments (5). Cependant, il faut faire remarquer que les accidents de choc anaphylactique à la pénicilline ont été observés et dont l'évolution a pu être mortelle (4).

#### Conclusion

Nous constatons donc que les résidus de médicaments vétérinaires favorisent les manifestations allergiques constatées dans les hôpitaux. Les pénicillines qui connaissent une large utilisation en thérapeutique humaine sont le plus souvent incriminées et il faudrait donc limiter leur utilisation en médecine vétérinaire. Sinon respecter les délais d'attente avant la consommation de viande ou de produits provenant d'animaux traités.

#### 5-3 PHENOMENE D'ANTIBIORESISTANCE

Depuis l'introduction des antibiotiques dans le marché des médicaments, son utilisation abusive a engendré une résistance aux antibiotiques.

Pour chaque antibiotique, il existe un spectre d'activité qui se caractérise par l'ensemble des bactéries qui sont sensibles à cet antibiotique. Au sein de ce spectre existent des souches bactériennes qui ont tendance à résister, c'est ce qui constitue la résistance acquise qui est à l'heure actuelle un problème alarmant aussi bien en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire (34). Selon certains auteurs, les résidus d'antibiotiques trouvés dans les aliments jouent un rôle important dans cette résistance.

### 5-3-1 LES DETERMINANTS GENETIQUES DE LA RESISTANCE

Cette résistance se fait selon 2 modalités : La mutation et le transfert de matériel génétique .

Si le premier est rare et ne rend compte que d'un très faible pourcentage des résistances observées ( < 10% ), le second est fréquent et constitue la principale préoccupation car se manifestant sous forme de véritable "épidémie" (13) .

#### 5-3-1-1 LA RESISTANCE PAR LA MUTATION CHROMOSOMIQUE

Elle présente tous les caractères reconnus à la mutation , à savoir sa discontinuité , sa rareté, sa stabilité, sa spontanéité, sa spécificité et son indépendance .

La plupart des mutations augmentent la résistance de la souche ( C.M.I ) de plusieurs ordres de grandeur (34). C'est le cas des mutations ribosomales conduisant à la résistance à la streptomycine .

#### 5-3-1-2 LA RESISTANCE PLASMIDIQUE

Elle a été décrite au début des années 60 par des auteurs japonais qui firent état d'un mode de résistance nouveau lors d'infection en shigella : le caractère rapidement extensif excluait une mutation-sélection , de plus, les souches présentaient une antibiorésistance multiple bien qu'isolées chez les malades traités par un seul produit , alors qu'elles étaient sensibles avant la thérapeutique .

Depuis lors, de multiples travaux ont permis d'élucider le phénomène et l'on sait à l'heure actuelle que ce sont des éléments extrachromosomiques , les plasmides, qui en sont responsables .

**a) Les plasmides**

Ce sont des ADN bicaténaires, extrachromosomiques autorépliquables et transmissibles de bactéries à bactéries et pouvant coder pour plusieurs facteurs de résistance aux antibiotiques. Ces plasmides possèdent plusieurs gènes ( jusqu'à 500 parfois ) qui codent plusieurs fonctions .

**b) Mécanismes**

La transmission des plasmides d'une bactérie à une autre se fait selon 3 modalités .

**- Transformation**

C'est un mécanisme découvert par GRIFFITH chez les pneumocoques et qui se caractérise par le transfert d'un matériel génétique (DNA) d'une bactérie donneuse à une bactérie réceptrice le tout aboutissant à une recombinaison du matériel génétique de la bactérie réceptrice .

**- Conjugaison**

C'est un transfert d'ADN nécessitant un contact entre les cellules bactériennes , c'est à dire la souche donneuse ( à plasmide conjugatif ) appelée souche mâle ou F+ et la souche receveuse ou F- .

La recombinaison peut se faire à haute ou basse fréquence. Les combinants possèdent des pilis sexuels .

**- Transduction**

C'est un transfert génétique qui nécessite l'intervention d'un bactériophage qui peut incorporer du matériel génétique chromosomique ou plasmidique chez la bactérie réceptrice.

	TRANSFORMATION	CONJUGAISON	TRANSDUCTION
Nécessité du contact cellulaire	NON	OUI	NON
Etat de l'ADN transféré	libre	intégré	encapsidé
Taille de L'ADN transféré/taille du génome	< 1 %	jusqu'à 100 %	quelque %
Possibilité de transfert interspécifique	0	+++	+
Fréquence	+ -	+++	+

Tableau 2: Les transferts de matériel génétique ( genome ou plasmide )

#### 5-4- Evolution de la résistance aux antibiotiques

L'usage incontrôlé des antibiotiques dans les élevages de type industriel suscite d'énormes difficultés.

En plus d'un pouvoir de modification de la flore du T.D. des animaux et donc du rôle dans l'amointrissement de la résistance, les antibiotiques entraînent des phénomènes de résistance de la part des bactéries. Des antibiotiques qui jadis traitaient avec succès certaines pathologies sont actuellement inefficaces contre ces mêmes troubles.

L'antibiorésistance est, à l'heure actuelle un phénomène développé par plusieurs espèces bactériennes et les salmonelles dans de fortes proportions.

Il a été démontré que l'épidémie de fièvre typhoïde qui s'est déclarée au Mexique en 1972 était due à des souches de salmonella typhi chloramphénicol-résistante, cette résistance étant fixée par un plasmide (22).

La résistance au chloramphénicol (antibiotique spécifique utilisé contre la fièvre typhoïde) a fait qu'actuellement, l'emploi de cet antibiotique dans la supplémentation des aliments est interdit dans de nombreux pays. Ainsi l'augmentation très nette des résistances au chloramphénicol qui a été observée par plusieurs auteurs il y a quelques années (aux environs de 1975) semble s'être stabilisée et même avoir diminué.

Par ailleurs, des études menées au Centre Hospitalier Universitaire (C.H.U.) de Dakar donnent des chiffres éloquentes en ce qui concerne la résistance des staphylocoques aux bêta-lactamines (20) :

- 74% des souches isolées sont résistantes à l'ampicilline
- 82% des souches sont résistantes à l'amoxycilline

Cette situation est très alarmante et concerne actuellement beaucoup d'antibiotiques. Mais, c'est surtout les antibiotiques de grande utilisation comme l'ampicilline, la néomycine, la gentamycine qui sont concernés.

### CONCLUSION

Dans les élevages , l'emploi des MV , des antibiotiques en particulier est indispensable pour augmenter la productivité des animaux et pour répondre à une demande de plus en plus exigeante . C'est ainsi que les antibiotiques font l'objet de différentes utilisations : thérapeutique - prophylactique - zootechnique . Cependant, ces différents usages finissent à la longue par créer des dangers chez les animaux comme chez l'homme. Chez les animaux , ces antibiotiques modifient la flore bactérienne du T.D. par sélection de germes résistants.

Ces derniers vont soit diminuer les productions de l'animal, soit se disséminer dans la nature par différentes voies pour atteindre l'homme chez qui ils peuvent transmettre leur résistance aux germes pathogènes.

Ces différentes menaces qui pèsent chez l'homme doivent pousser à plus de précautions dans l'emploi des antibiotiques qui sont une arme indispensable dans la lutte contre les maladies humaines et animales.

DEUXIEME PARTIE

PARTIE

EXPERIMENTALE



## CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

### 1- Matériel

#### 1-1 Matériel animal

##### 1-1-1 Aperçu sur l'aviculture au Sénégal

En réponse à une demande en protéines animales de plus en plus croissante, l'aviculture connaît actuellement un essor remarquable. Cependant, cet élevage connaît des conduites qui diffèrent en fonction du type d'élevage.

##### 1-1-1-1 Les différents types d'élevage

###### 1-1-1-1-1 L'élevage traditionnel

C'est un élevage qui connaît un net recul depuis l'introduction massive des volailles améliorées. Cependant, il constitue toujours un élevage assez important parce qu'il était estimé en 1985 à 12,5 millions de têtes contre 1,9 million pour l'élevage moderne (38).

###### a) Race exploitée

C'est une race chez laquelle la femelle dépasse 1kg de poids vif et le coq 1,5 kg.

Le plumage est très varié ; on trouve le rouge, le noir, le blanc, le jaune et toutes les autres combinaisons de couleurs possibles (23). La poule locale pond 50 à 60 oeufs par an (90 à 100 oeufs si l'alimentation est améliorée) pesant en moyenne 35g (12). Elle est bonne couveuse et mère remarquable.

On peut dire que si l'on considère cette race du point de vue économique, elle est recommandée à la fois pour sa rusticité et l'excellence de sa chair.

###### b) Contraintes

Elles sont principalement liées à un manque d'organisation. Par ailleurs, les techniques de productions et les systèmes d'élevages sont toujours les mêmes depuis des millénaires. Les tentatives d'amélioration se sont soldées par des échecs.

Le Centre National d'Aviculture (C.N.A.) de M'Bao avait introduit dans son programme l'amélioration de cette race par l'utilisation de géniteurs améliorés, mais cela n'a pas abouti aux résultats escomptés.

Cependant, ces échecs ne doivent pas justifier l'arrêt des recherches et la tendance qui se dessine visant à substituer la race locale par des races importées qui sont moins adaptées et plus sensibles aux pathologies.

#### 1-1-1-1-2 L'élevage semi - industriel

C'est un type d'élevage qui se développe dans les villes avec un nombre plus important d'animaux (1000 à 2000 têtes) par rapport à l'élevage traditionnel. La différence réside aussi dans le fait que ce sont seulement des races importées qui sont exploitées.

##### a) Souches exploitées

###### - Poulets de chair

Plusieurs souches sont exploitées à Dakar et les principales sont (23) : Jupiter, Hubbard, Atlas, Arbor acre, Derco 109, Shaver. Ces souches sont toutes à plumage blanc.

###### - Poules pondeuses

Elles sont encore peu exploitées à cause des nombreuses contraintes qu'elles suscitent (indice de consommation élevé, entrée en ponte très tardive) d'une part et d'autre part par le faible niveau de consommation d'œufs.

Les différentes souches exploitées sont (23) :

- Celles à œufs roux : Roses

- Celles à œufs blancs : Shaver, Leghorn.

##### b) Contraintes

Elles sont surtout d'ordre sanitaire. Les aviculteurs, par manque d'encadrement ne respectent aucune notion d'hygiène. La conception des bâtiments répond pour la plupart aux normes, mais l'entretien des locaux n'est pas souvent assuré. Le matériel d'élevage, pourtant simple, constitue un principal facteur de dissémination des maladies car il n'est pas bien entretenu.

L'alimentation et l'eau représentent des investissements considérables et pour pallier cela , les aviculteurs commencent à concevoir eux mêmes leurs aliments à base de produits locaux et supplémentent eux mêmes les rations avec des antibiotiques.

#### 1-1-1-3 L'élevage industriel

Il est encore peu développé au Sénégal avec seulement deux complexes ; l'élevage de Filfili à Sébikotane à proximité de Dakar et l'élevage de Kassak à Saint-Louis. Ces élevages sont relativement bien équipés et très performants (1). Ils utilisent un personnel qualifié avec des locaux qui répondent aux normes d'une grande exploitation . Ils fournissent des poulets de chair et des oeufs de consommation qui sont commercialisés dans de grands magasins à Dakar. Enfin , pour la conservation des produits , ils respectent les chaînes de froid des lieux de production aux lieux de commercialisation.

#### 1-1-1-2 Production d'oeufs de consommation

Cette production est loin d'atteindre les objectifs du VIIe plan de développement économique du Sénégal (1985 - 1989) qui était d'arriver à produire un oeuf par semaine et par habitant, nécessitant 1.850.000 pondeuses.

#### 1-1-1-2-1 Quantité produite

Cette quantité est variable en fonction du type d'élevage (Tableau 3) .

**Tableau 3**  
**Estimation de la production d'oeufs en 1985**

	Effectif	Nbre d'oeuf par poule	poids d'un oeuf	nbre total d'oeufs	Production totale en tonne /an
Elevage traditionnel	5000000	40	30g	20000000	6000
Elevage moderne	400000	180	50g	72000000	3600
les deux types d'élevage	5400000	220		272000000	9600

**Source 38**

L'aviculture traditionnelle fournit une grande quantité d'oeufs , mais il est à noter que ces oeufs sont autoconsommés ou vendus directement dans les marchés locaux . D'autres part , le poids des oeufs de l'élevage traditionnel est faible et il faudrait chercher à améliorer leur taille marchande

**1-1-1-2-2 Destination des oeufs**

Les oeufs de consommation sont vendus pour la plupart au niveau des hotels, des hopitaux et des centres de restauration collective Une faible part est destinée à la consommation domestique ( tableau 41 ).

Ces ventes se font généralement sous forme de contrats que les aviculteurs sont tenus de respecter en assurant une fourniture régulière d'oeufs , sans interruption de la livraison . Ceci les amène à faire des forçages zootechniques qui justifient le niveau élevé de médicaments vétérinaires.

Tableau 4 : Niveau de consommation d'oeufs au niveau de deux structures en 1990; l'hôpital principal de Dakar et le restaurant universitaire.

	Nombre total d'oeufs	Nombre de plateaux (30 oeufs)	Prix unitaire en FCFA	Prix total en FCFA
HOPITAL PRINCI- PAL (1)	208000 mini- mum 250000 maxi- mum	6933 8333	42,5	8840000 10625000
RESTAU- RANT UNIVER- SITAIRE (2)	916320	30544	40	36652000

Source : 1 Service dépendier Hôpital Principal de Dakar  
2 Service dépendier restaurant universitaire  
de Dakar.

**1-1-1-3 Lutte contre les maladies et gestion des M.V.**

Les maladies les plus fréquentes qui sont rencontrées au Sénégal sont la peste aviaire , le gumboro et la coccidiose .

La lutte contre ces maladies pour être efficace , nécessite une collaboration judicieuse des différents acteurs de l'élevage .

Différentes structures interviennent et chacune a un rôle précis à jouer pour l'assainissement de ce secteur .

**1-1-1-3-1 Les structures**

**a) Les services de l'élevage**

- La Direction de l'élevage : elle coordonne toutes les activités inhérentes à l'élevage . Son principal domaine d'action concerne la prophylaxie contre les dominantes pathologiques d'où une utilisation massive de vaccins achetés soit à l'étranger , soit sur place au niveau du LNERV ( Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires ) .

**- Etablissements Spéciaux :**

. Le C.N.A de Mbao ( Centre National d'Aviculture ) , région de Dakar ;

. La ferme de Mbakhana , région de Saint Louis, siège du projet "buffles " ;

. La ferme semencière , fourragère de Mbao , région de Dakar ;

. Le centre de quarantaine de Dakar.

**- Les services concentrés de l'élevage**

Ils épousent le découpage administratif et comprennent 10 services régionaux , 30 départementaux , 100 à 120 postes vétérinaires (10).

**b) Les privés :**

Ils sont au nombre de 4 ( 3 à Dakar et 1 à Thies ). Ce sont :

- SOPELA
- GAMAA
- SOSEDEL
- VETAGROPHARMA

Ils interviennent surtout dans l'élevage des ruminants et des volailles par la clinique vétérinaire et la vente de médicaments .

**c) La vulgarisation**

Elle est assurée par des projets et sociétés d'élevage .

Les sociétés d'élevage sont constituées par la Société d'Exploitation des Ressources Animales au Sénégal ( SERAS ) , la Société de Développement de l'Elevage dans la Zone Sylvo-Pastorale ( SODESP ) .

Pour les projets d'élevage , on note : le Projet de Développement de l'élevage Ovin ( PRODELOV ) , le Projet de développement de l'Elevage dans le Sénégal Oriental ( PDESO ) , le Projet d'Introduction du buffle au Sénégal , Le Projet de relance de l'Apiculture .

Le PRODELOV et le CNA vont constituer le noyau d'un projet de développement des espèces à cycle court .

**d) Les Eleveurs**

Ils sont actuellement organisés en Groupements d'Intérêts Economiques ( GIE ) qui ont été fédérés au niveau local , départemental, régional et national .

Ceci facilite l'accès aux crédits et une harmonisation des contraintes au niveau national .

### 1-1-1-3-2 PRINCIPAUX MEDICAMENTS UTILISES

Les médicaments vétérinaires ( MV ) utilisés en aviculture ne cessent de se diversifier par l'apparition de nouvelles molécules , de nouvelles formes galéniques et de spécialités, voire de nouvelles classes thérapeutiques .

Dans cette étude , nous examinerons les principaux principes actifs utilisés à l'heure actuelle en tenant compte de la fréquence d'utilisation .

#### a) Les antibactériens

Ce sont surtout les antibiotiques à large spectre qui sont utilisés , à savoir :

- les pénicillines : Ampicilline, Amoxicilline
- Terramycine
- Streptomycine
- Chlor et Oxytétracycline

Ces formes s'utilisent tant par voie orale que parentérale mais c'est surtout la voie orale qui est utilisée .

#### b) Les antiparasitaires

##### - Les antiparasitaires internes : les anthelmintiques

. Ils sont dominés par les classiques Tétramisole et Levamisole bien que la tolérance pour les animaux ne soit pas sans faille .

. La Pipérazine : utilisée sous forme de citrate de Pipérazine

. Phenothiazine

. Niclosamide

. Antiprotozoaires : Dimétridazole

. Coccidiostatiques :

- Sulfamides (sulfaquinoxaline , sulfamidine ...)

- L'association sulfamide - trimétoprime

- Amprolium.



**- Les antiparasitaires externes**

. Les organochlorés : dans ce groupe , seul le lindane reste utilisable avec une très bonne efficacité notamment vis à vis des gales ( 21 ) . Il pose toutefois de sérieux problèmes de toxicité vis à vis des animaux ( de nombreux cas sont rapportés dans les pays africains comme en Europe ) et de résidus dans les denrées animales ( 21 ) .

. Diméthylcarbinone

**c) Les vaccins**

Ils sont utilisés dans le cadre de la prophylaxie médicale et au Sénégal , deux programmes sont utilisés : l'un pour poulets de chair et l'autre pour poules pondeuses ( figures 3 et 4 ) .

**Figure 3 : Programme de vaccination des poulets de chair**

1er jour : Maladie de Newcastle (Hitchner B1) par trempage du bec ou en oculo-nasal.  
9eme jour : Maladie de gumboro dans l'eau de boisson  
21eme jour : Rappel de Newcastle (Lasota)  
Source: (28)

**Figure 4 : Programme de vaccination des poules pondeuses**

1er jour : Newcastle (Hitchner B1)  
9eme jour : gumboro dans l'eau de boisson  
21eme jour : Rappel Newcastle (Lasota)  
49eme jour : Rappel gumboro  
12eme semaine : Variole , transfixion  
18eme semaine : Vaccin trivalent Newcastle + gumboro + EDS76  
Vaccin contre salmonellose  
(Bivalent - Typhoid - Fowl Vac ND Laprovect)

Source: (29)

**d) Les désinfectants**

Les produits les plus courants utilisés pour la désinfection des bâtiments et la confection des solutions pour pédiluves sont les suivants (29).

- Crésyl : émulsion 3 à 5% soit 1,5 à 2,5 l pour 50 l d'eau;
- Formol : Solution à 10% soit 10 l pour 100 l d'eau;
- Chaux fraîchement éteinte : 10 à 20kg pour 100 l d'eau;
- Soude caustique : 4 à 8g par litre d'eau savonneuse;
- Sulfate de cuivre : 50 g par litre d'eau.

**1-1-1-3-3 Gestion des MV**

**a) Le marché**

La gestion des MV constitue à l'heure actuelle un véritable problème du fait d'un vide juridique absolu. Différentes structures interviennent parmi lesquelles la Direction de l'Élevage et les privés vétérinaires. En 1988, la demande en MV était estimée à 300 millions de FCFA (10). Le quart relève de l'État à travers les campagnes annuelles de vaccination, les dons et certaines opérations d'urgence (Direction de l'Élevage). Ainsi, cette part étatique qui est ponctuelle et limitée, est constituée à 96% de produits biologiques (10).

Cette demande en MV, bien que limitée, ne cesse de s'accroître avec les nouvelles orientations de l'élevage.

**b) La distribution**

Elle est assurée par les privés et les sociétés et projets d'élevage. Les privés interviennent par la vente de MV qui sont importés dans la quasi-totalité tandis que les Projets et Sociétés interviennent surtout dans l'encadrement et la formation d'auxiliaires vétérinaires. Ils étaient motivés en cela par un manque notoire de cadres dans le secteur de l'élevage. Cette orientation a certes des avantages car contribue à pallier certaines éventualités dans des zones reculées qui sont parfois innaccessibles, mais on s'est vite rendu compte que cela suscitait beaucoup de problèmes.

En effet , ces auxiliaires détiennent en permanence une gamme variée de médicaments vétérinaires qu'ils utilisent à toutes les occasions , sans diagnostic précis de la maladie . Cela est d'autant plus néfaste qu'il entraîne des coûts de traitement prohibitifs , mais aussi des phénomènes d'antibiorésistance . Dans les élevages avicoles , le phénomène est beaucoup plus aigu du fait d'une absence totale d'encadrement des éleveurs . La plupart de MV utilisés en aviculture sont vendus sans ordonnance et l'aviculteur manipule lui-même les médicaments , aussi bien les antibiotiques que les antiparasitaires .

#### c) Réglementation

Le problème qui se pose avec acuité en Afrique de manière générale est celui de l'enregistrement des MV . D'une part parce que la quasi-totalité des MV sont importés et d'autre part à cause de la perméabilité des frontières inter-étatiques favorisant l'entrée de médicaments frauduleux . Cette situation est difficile à gérer bien que les textes réglementant la gestion des MV existent dans de nombreux pays . Au Sénégal en particulier , l'arrêté interministériel N° 8310 du 18 juillet 1972 stipule que les MV, 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 (10).

Par ailleurs , les réglementations concernant la détention , la distribution et l'utilisation des MV connaissent un grand retard vis à vis des pays Européens . Toute personne peut détenir ici un MV . Les éleveurs dans le cadre des G.I.E détiennent des stocks de MV qu'ils utilisent par le biais des agents ou des auxiliaires de l'élevage ; parfois, ils les écoulent directement dans le marché .

Voilà une esquisse sommaire d'un ensemble de problèmes spécifiques à la gestion de MV en Afrique , au Sénégal en particulier et les réflexions ultérieures devraient s'orienter vers une rationalisation de cette gestion .

### 1-1-2 LES ANIMAUX D'EXPERIENCE

#### 1-1-2-1 Conditions d'élevage des poules

32 poules de races Leghorn et d'un poids moyen de 2 kg sont élevées en claustration dans des bâtiments de 5 m de côté comme dans les conditions d'exploitation . Elles sont divisées en 2 lots de 20 et 12 ( respectivement pour les traitements par voie orale et intramusculaire ) et reçoivent de l'eau ad-libitum . L'aliment est distribué 2 fois par jour .

#### 1-1-1-2 Traitement

##### a) Par voie orale

20 volailles ont fait l'objet d'un traitement par voie orale. 1 g d'Ampivet est dissout d'abord dans du solvant et après homogénéisation , le liquide est déversé dans un abreuvoir plein d'eau ( contenance 10 l ) .

Le traitement se répète tous les matins pendant 5 jours .

##### b) Par voie intramusculaire

12 poules ont été traitées avec de l'Ampivet et chacune recevant 2 injections de 10 mg /kg à 6 heures d'intervalle dans les muscles pectoraux ( tableau 5 ) .

#### 1-1-2-3 Ramassage

Il a lieu tous les soirs pendant et après la durée du traitement .

Pour les 2 types de traitement , le ramassage s'est poursuivi jusqu'à 5 jours après le traitement afin de suivre correctement l'évolution de l'ampicilline .

Voie d'administration	Posologie	Dose journalière (mg/kg de poids vif )	Age des poules ( semaine )
Orale	1g/l d'eau	25 *	24
Intramusculaire	2x0,5ml/poule	20	36

**TABLEAU 5 : Principales Caractéristiques des traitements administrés aux poules pondeuses**

\* dose journalière pour une consommation moyenne par poule de 200 ml d'eau par jour

#### 1-2 L'Ampicilline

##### 1-2-1 Caractères généraux

C'est en 1961 que fût créée l'ampicilline par DOYLE , NAYLER et SMITH afin de lutter contre les bactéries G - qui produisent spontanément des amidases susceptibles de séparer la chaîne latérale des pénicillines du noyau 6 A P A ( 6 aminopenicillanique ) , ce qui rendrait la molécule inactive (30).

##### 1-2-1-1 Structure

L'Ampicilline est l'alfa-animo-benzyl pénicilline . Cette formule l'apparente au groupe des pénicillines et au groupe plus général des bêta-lactamines , auxquels appartiennent également les céphalosporines ( 9 ) .

### 1-2-1-2 Propriétés physicochimiques

#### a) Propriétés physiques

L'ampicilline se présente sous forme de poudre blanche cristalline , inodore , peu hydrosoluble .

#### b) Propriétés chimiques

Elle présente un caractère acide faible lié à la fonction COOH. La molécule d'ampicilline est instable en solution aqueuse par suite de l'ouverture du cycle bêta-lactamine au niveau de sa fonction amine . Cette ouverture est assurée d'une part par une attaque nucléophile assurée par les ions OH<sup>-</sup> en milieu alcalin et d'autre part par une attaque électrophile par les ions H<sup>+</sup> en milieu acide .

Dans l'organisme , il y a ouverture du cycle sous l'influence d'enzymes bactériennes : les bêta-lactamases ( 30 ) .

### 1-2-2 Présentations utilisées pour les expériences

Deux types d'ampicilline ont été utilisés :

- L'ampicilline de référence ou ampicilline sigma qui a permis de tracer les courbes d'étalonnage ;

- L'AMPIVET ND, qui est une spécialité vétérinaire et qui se présente sous forme de poudre blanche utilisée en solution aqueuse à la dose de 0,1g/l par la voie orale et 25 mg/kg pour la voie intramusculaire .

### 1-3 Matériel de laboratoire

#### 1-3-1 Verrerie

- Boîtes de Petri : Ce sont des cylindres en verre de 9 cm de diamètre et de 1,5 cm de profondeur . Elles servent à récolter l'albumen.

- Bêchers : servent à la récupération du vitellus .

- Baguettes : servent pour homogénéiser le vitellus et l'albumen .

- Tubes à hémolyse

- fioles

### 1-3-2 Appareils

#### 1-3-2-1 Balance de haute précision

C'est une balance sensible qui permet de mesurer des quantités de l'ordre du mg . c'est une balance de marque Sartorius de type 2432 et a servi à peser 10 mg d'ampicilline pour faire la solution mère .

#### 1-3-2-2 Centrifugeuse

Elle permet d'obtenir rapidement par la force centrifuge , la séparation des particules solides contenues dans un liquide .

#### 1-3-2-3 Bain-Marie

Il est utilisé à 70° pour éliminer du blanc les lysosymes auxquels le germe test est sensible .

#### 1-3-2-4 L'étuve

Elle a été utilisée pour l'incubation des boites de pétri.

#### 1-3-2-5 Le vortex

C'est un petit appareil qui sert à mélanger l'échantillon au tampon .

### 1-3-3 Divers

- Micropipette : Elle est de marque GILSON et a été utilisée pour prélever des quantités de 1 ml .

- Cônes à pipettes : Ce sont des cônes montées à l'extrémité des pipetman .Elles servent à prélever de petites quantités qui sont indiquées sur le pipetman .

- Les portoirs : Ils servent à porter les tubes à hémolyse et les maintiennent en position verticale .

## II METHODE D'ANALYSE

### 2-1 Préparation des échantillons

Après cassage , l'albumen et le vitellus de chaque oeuf sont pris séparément et pesés . l'albumen est récupéré dans les boites de pétri et le vitellus dans les bêchers.

Ensuite, prélèvement de 1 ml de vitellus à l'aide de la micropipette et dilué respectivement au 1/3 avec du tampon phosphate 1p.cent , pH= 6,0+0,01. Les échantillons sont mélangés avec le tampon à l'aide du vortex.

L'albumen subit un traitement thermique de 15 mn à 70°C au bain marie pour dénaturer les substances telles que les lysosymes qui ont une action inhibitrice sur le germe-test *Bacillus stearothermophilus* tandis que le vitellus est centrifugé à 5000tr/mn .

#### 2-2 Préparation du tampon-phosphate

10 g de phosphate 1 p 100 sont pesés et dissous dans 1 l d'eau à l'aide d'un agitateur mécanique puis ajustement au pH 6 avec de la soude (NaOH) .

#### 2-3 Préparation des boîtes de Pétri

C'est la gélose Muller-Hinton qui est utilisée .

Une première couche de 12 ml de gélose Muller-Hinton est coulée dans la boîte de petri puis une deuxième couche de 8 ml régénérée et maintenue à 45°C .

On l'inocule avec 2 gouttes de *Bacillus stearothermophilus* à partir d'un bouillon Muller-Hinton de 24 heures .

5 cylindres en acier inoxydable de 1 cm de diamètre sont ensuite placés à l'intérieur des boîtes de Pétri et sont remplis avec 200 ml de l'échantillon à analyser .

#### 2-4 TRACE DES DROITES D'ETALONNAGE

##### 2-4-1 Préparation de la solution mère

Elle est préparée à partir de 10 mg d'ampicilline pure (sigma) diluée dans une fiole contenant 1 l d'eau stérile .  
Cela donne la concentration de 10 µg/ml .

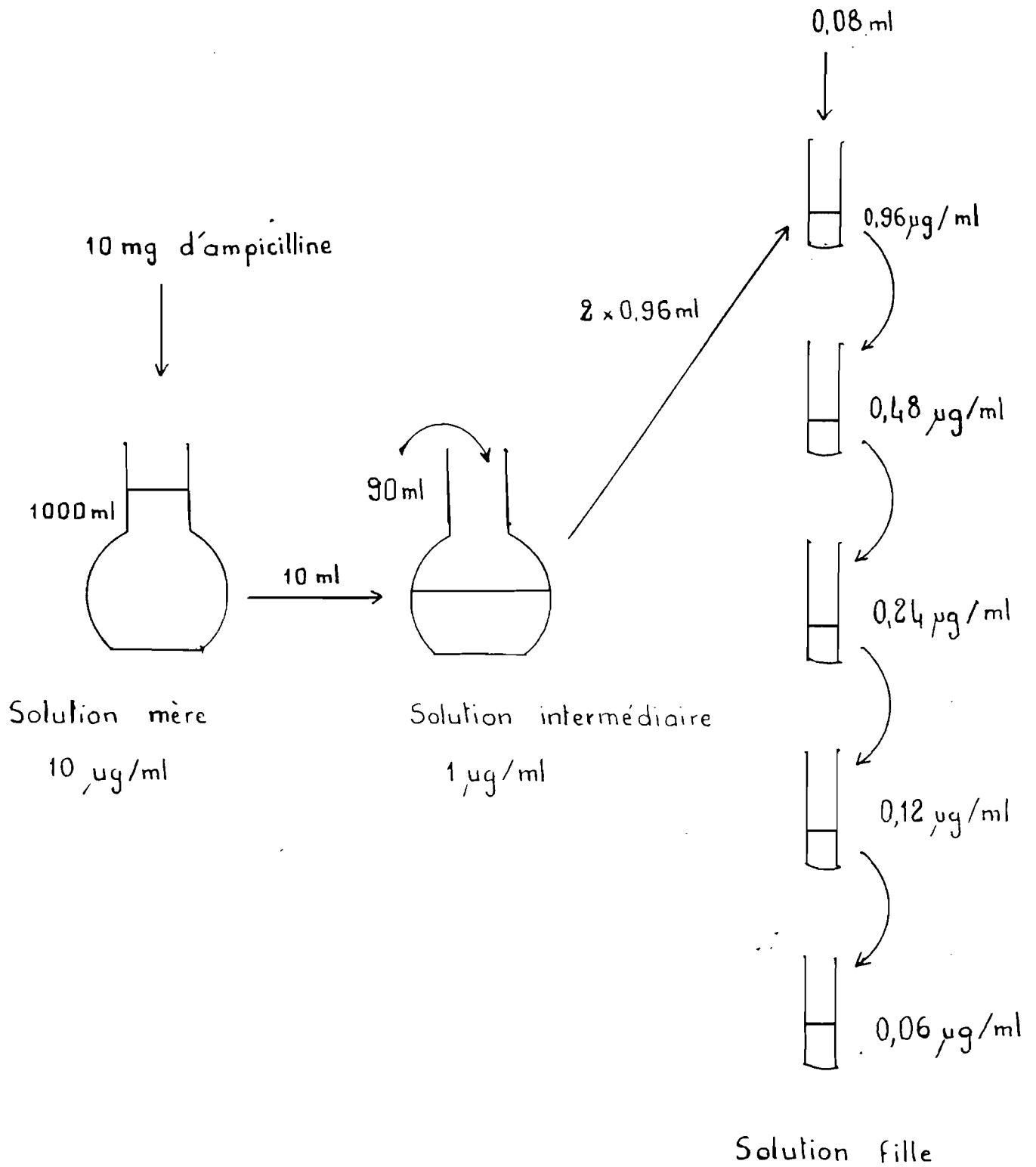
##### 2-4-2 Préparation des solutions intermédiaires et filles

La solution intermédiaire est obtenue à partir de 10 ml de la solution mère qui sont diluées dans une fiole de 100 ml . La concentration devient égale à 1 µg/ml . 5 solutions filles de concentrations différentes : 0,96 - 0,48 - 0,24 - 0,12 -

0,06 µg /ml ont été obtenues à partir de la solution intermédiaire par des dilutions successives au 1/2 .



Figure 5 : Préparation des solutions mère, intermédiaire et fille



2-4-3 Concentration des tubes étalon

2-4-3-1 Tableau de dilution

Le tracé de la droite de référence exige une gamme de tubes étalon numérotés de 1 à 5 . La répartition des éléments de cet ensemble est consignée dans le tableau 5 . Cette droite de référence est obtenue à partir des solutions filles de 5 g de l'échantillon et dilution avec 9,5 ml du tampon phosphate pH 6 + 0,01 .

QUANTITES	TUBES ETALONS				
	1	2	3	4	5
Tampon phosphate (ml)	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Solution fille - quantité (ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
- concentration (mg)	0,96	0,48	0,24	0,12	0,06
Echantillon (g) (Albumen ou vitellus)	5	5	5	5	5

Tableau 6 : Tableau de dilution rapporté aux solutions filles

2-4-3-2 Calcul des concentrations des tubes étalon

La quantité d'ampicilline présente dans les tubes étalon est apportée par les solutions intermédiaires qui ont une concentration et un volume connus. La concentration de chaque tube étalon est calculée à partir de l'équation ci-dessous pour la solution fille par exemple .

$$C_{sf}.V_{sf} = C_{t1}.V_{t1}$$

C<sub>sf</sub> = Concentration de l'ampicilline dans la solution fille

C<sub>t1</sub> = Concentration de l'ampicilline dans le tube étalon 1

V<sub>sf</sub> = Volume de la solution fille dans le tube étalon

V<sub>t1</sub> = Volume total du tube étalon 1.

Les concentrations en µg/ml sont repertoriées dans le tableau 7

Numéro du tube	1	2	3	4	5
Concentration en µg / ml	0,032	0,016	0,008	0,004	0,002

Tableau 7: Concentration des tubes étalon

#### 2-4-4 Détermination des diamètres d'inhibition

Les tubes étalon ainsi préparés subissent les mêmes traitements que les échantillons (traitement thermique pour l'albumen et centrifugation du vitellus) puis sont répartis dans 5 cylindres à raison de 200µl par cylindre. Après 16 à 18 heures d'incubation, les diamètres des zones d'inhibition sont mesurés.

Avec cette méthode, notre limite de détection est de

0,005µg/ml pour le vitellus

0,008µg/ml pour l'albumen

Numéro du tube	1	2	3	4	5
Concentration (µg/ml)	0,032	0,016	0,008	0,004	0,002
Diamètre (mm)	20	18	17	15	15

Tableau 8 : Diamètre d'inhibition pour le vitellus

Numéro du tube	1	2	3	4	5
Concentration ( $\mu\text{g/ml}$ )	0,032	0,016	0,008	0,004	0,002
Diamètre (mm)	22	20	18	16	15

Tableau 9 : Diamètre d'inhibition pour l'albumen .

#### 2-4-5 Tracé des droites d'étalonnage

Les droites de regression sont tracées en fonction des diamètres d'inhibition et de la concentration (figures 6 et 7)

La corrélation  $r$  des droites obtenues est de :

- 0,954 pour la droite d'étalonnage du vitellus;
- 0,936 pour la droite d'étalonnage de l'albumen .

#### 2-5 Dosage des résidus d'ampicilline

- 1 ml de chaque échantillon est prélevé ( vitellus ou albumen ) et mis dans un tube à hémolyse contenant 2 ml de tampon phosphate pH 6 + 0,01

- Homogénéisation à l'aide d'un vortex .

- Le vitellus est porté dans la centrifugeuse à 5000 t/mn pendant 15 mn .

- L'albumen est placé dans un bain- marie à 70° C pendant 15 mn .

- Dans chaque boîte , les 5 cylindres sont remplis avec 200  $\mu\text{l}$  de l'échantillon à analyser .

- Incubation pendant 16 à 18 heures à 54° C .

Au bout de 16 à 18 heures , les diamètres des zones d'inhibition sont mesurés et la concentration en résidu présent dans l'échantillon est déterminée à l'aide de la courbe étalon et en tenant compte de la dilution effectuée . ( Tableau 10 )

Quantité	Tube échantillon E
Echantillon	1 ml
Tampon	2ml

Tableau 10: Préparation des tubes échantillons

$$\text{La dilution obtenue est } d = \frac{\text{VE}}{\text{VT}} = \frac{1}{3}$$

d = dilution

VE = Volume de l'échantillon

VT = Volume total du tube échantillon

L'expression finale de la concentration en ampicilline de l'échantillon (albumen ou vitellus) est fournie par le produit du coefficient de dilution (d) et la valeur X lue sur la droite .

$$C_e = X \cdot C_d$$

C<sub>e</sub> = Concentration de l'échantillon en ampicilline .

X = Concentration lue sur la droite d'étalonnage .

$$C_d = \text{Coefficient de dilution} = \frac{1}{d} = 3$$

Figure 6 COURBE D'ETALONNAGE DU VITELLUS

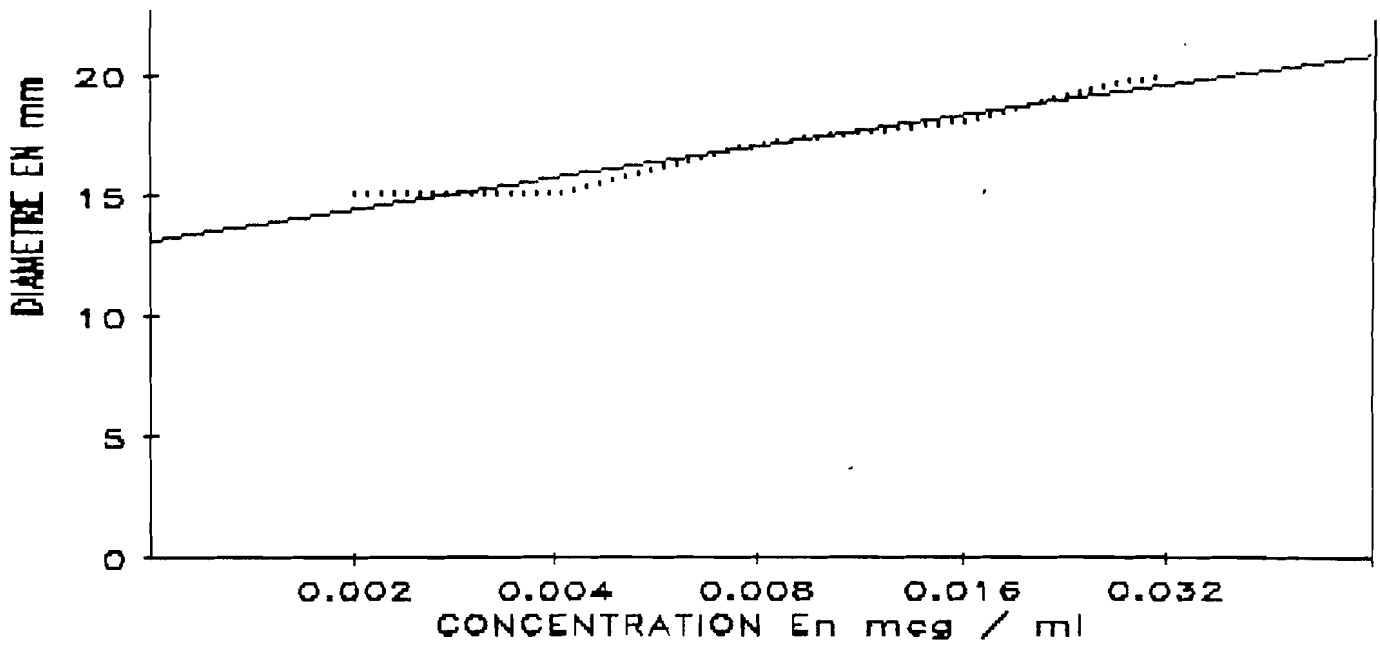
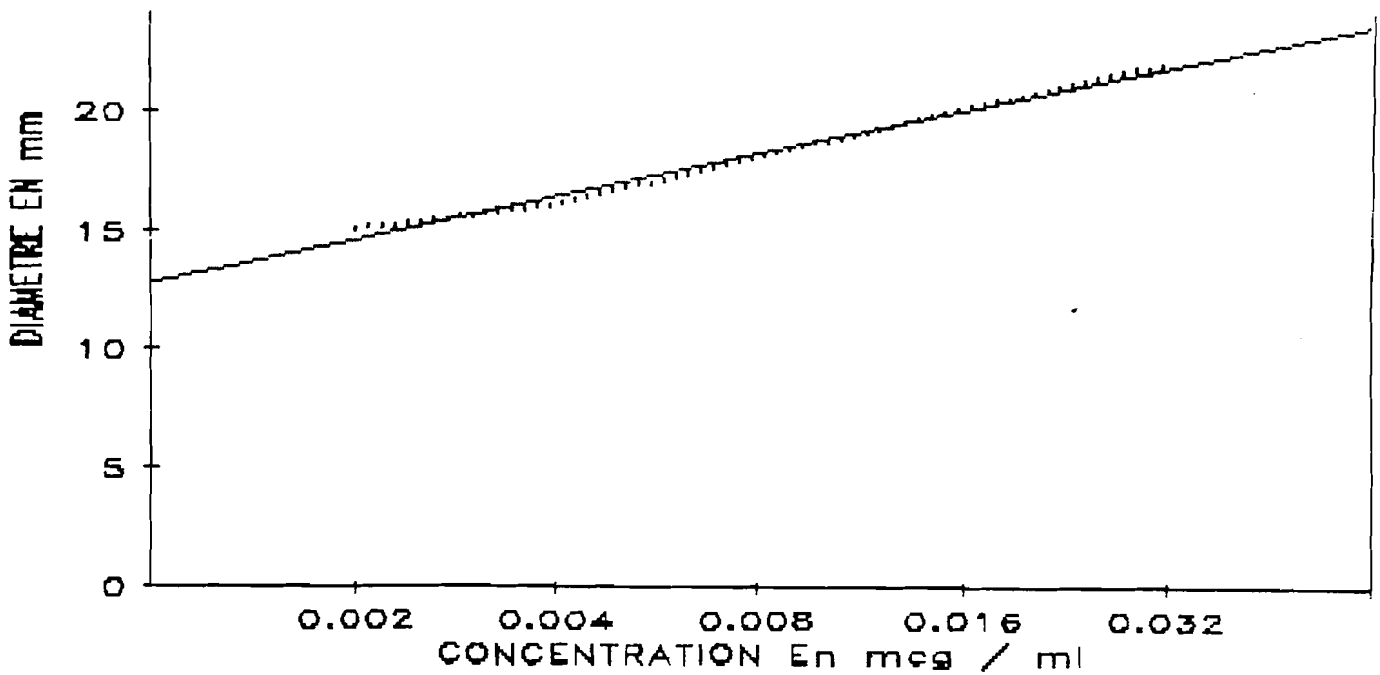


Figure 7 COURBE D'ETALONNAGE DE L'ALBUMEN



## CHAPITRE II RESULTATS

Les résultats sont consignés sous forme de tableaux (Tableau 11, 12, 13, 14, 15, 16)

Tableau 11

Concentration en ampicilline (en µg/ l) dans le vitellus pendant le traitement par voie orale (V.O)

Echantillons	Jours				
	1	2	3	4	5
1	0,003	0,001	ND	0,001	ND
2	ND*	0,001	ND	0,001	0,002
3	0,003	ND	ND	0,012	ND
4	0,003	ND	0,001	0,004	0,001
5	0,003	ND	ND	0,007	ND
6	ND	ND	ND	ND	ND
7	ND	ND	ND	ND	ND
8	0,003	0,002	-	ND	-
9	ND	-	-	-	-
10	0,003	-	-	-	-
11	0,003	-	-	-	-
Moyennes	0,003	0,001	0,001	0,005	0,001

\* ND = Non Décelable

Tableau 12

Concentration en ampicilline (en  $\mu\text{g/ml}$ ) dans le vitellus après traitement par voie orale (V.O)

Jours	1	2	3	4	5
Echantillons					
1	0,001	0,040	0,007	0,096	ND
2	0,001	ND	0,002	0,001	0,001
3	ND	0,001	0,001	0,001	0,001
4	ND	0,002	0,001	0,001	ND
5	0,002	ND	0,002	0,001	0,012
6	ND	0,001	0,002	ND	0,007
7	-	ND	ND	0,001	ND
8	-	ND	ND	-	ND
Moyennes	0,001	0,014	0,002	0,016	0,005



Tableau 13

Concentration en ampicilline dans l'albumen (en  $\mu\text{g/ml}$ ) pendant le traitement par voie orale (V.O)

Jours Echantillons	1	2	3	4	5
1	0,286	0,003	0,012	ND	0,006
2	0,286	ND	ND	ND	ND
3	0,051	ND	0,003	ND	0,006
4	0,092	ND	0,003	ND	0,168
5	0,286	0,003	0,286	ND	0,072
6	0,286	0,006	0,072	0,240	ND
7	0,051	ND	0,003	0,051	ND
8	0,009	ND	-	ND	
9	0,072	-	-		
10	0,024	-	-		
Moyennes	0,144	0,004	0,063	0,145	0,063

Tableau 14

Concentration en ampicilline (en  $\mu\text{g/ml}$ ) dans l'albumen après le traitement par voie orale (V.O)

Temps	1	2	3	4	5
Echantillons					
1	ND	0,092	0,003	ND	0,003
2	0,003	0,092	0,006	ND	0,003
3	ND	ND	ND	ND	ND
4	0,092	0,003	0,012	0,006	ND
5	ND	0,003	ND	ND	ND
6	ND	ND	ND	ND	ND
7	ND	ND	ND	-	ND
8	-	ND	ND	-	-
Moyennes	0,047	0,049	0,007	0,006	0,003

Tableau 15

Concentration en ampicilline (en µg/ml) dans le vitellus pendant le traitement par voie intramusculaire (2x10mg/kg à 6 heures d'intervalle ).

Jours Echantillons	1	2	3	4	5
1	0,021	0,120	0,012	0,012	0,021
2	0,060	0,120	ND	0,020	0,006
3	ND	0,060	0,036	0,004	0,006
4	0,036	0,060	0,006	0,012	0,003
5	0,168	0,003	0,021	0,012	0,003
6	0,036	0,006	0,012	0,004	0,012
7	0,012	0,021	0,036	-	0,003
8	0,021	-	0,036	-	-
9	0,006	-	-	-	-
10	0,012	-	-	-	-
Moyennes	0,041	0,055	0,022	0,010	0,007

Tableau 16  
Concentration en ampicilline ( en  $\mu\text{g/ml}$  ) dans l'albumen après un  
traitement par voie intramusculaire (2x10mg/hg à 6 heures  
d'intervalle).

Jours Echantillon	1	2	3	4	5
1	0,012	0,09	0,06	0,012	0,002
2	0,006	0,012	0,003	0,009	0,002
3	0,009	0,009	0,009	0,009	0,004
4	0,003	0,012	0,024	0,006	0,003
5	0,003	0,009	0,006	0,006	0,003
6	0,006	0,006	0,006	0,012	0,004
7	0,003	-	0,003	0,003	0,001
8	0,006	-	0,006	-	-
9	0,003	-	-	-	-
10	0,009	-	-	-	-
Moyennes	0,006	0,009	0,007	0,008	0,002

Figure 8 EVOLUTION DE LA CONCENTRATION EN AMPICILLINE  
DANS L'ALBUMEN ET LE VITELLUS APRES TRAITEMENT  
PAR VOIE ORALE

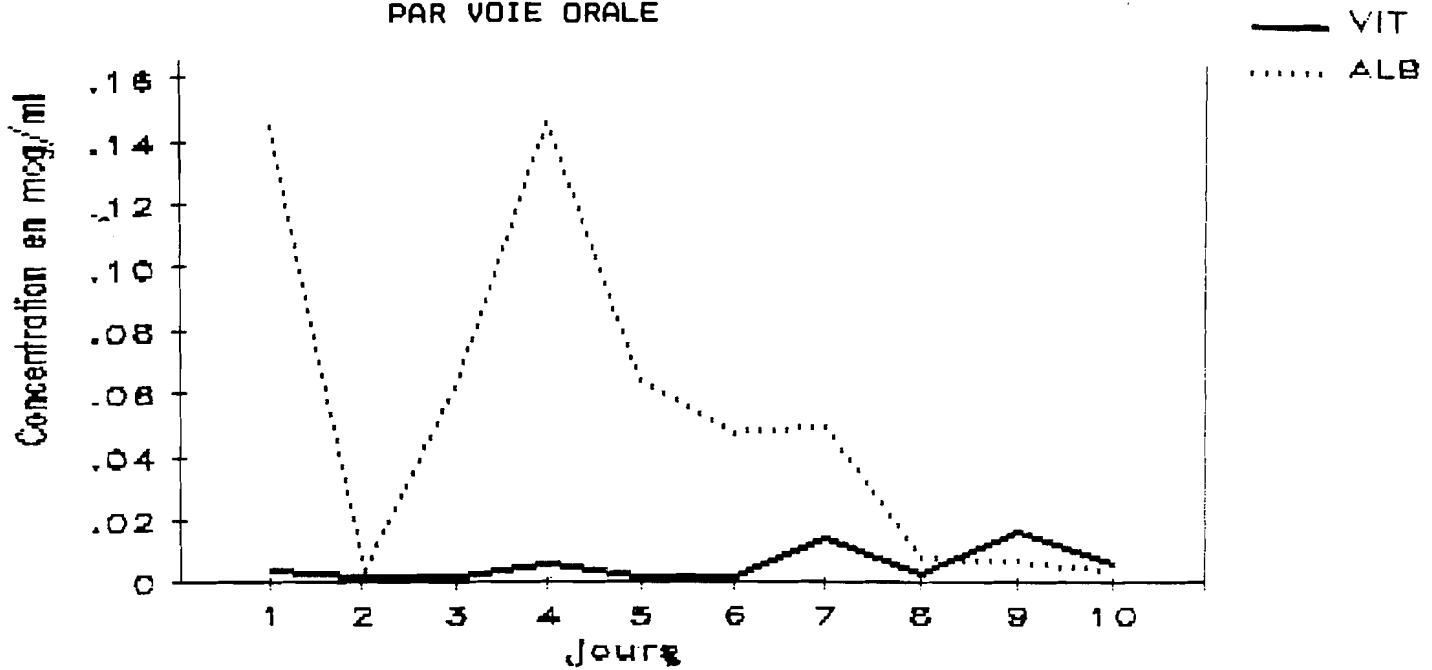
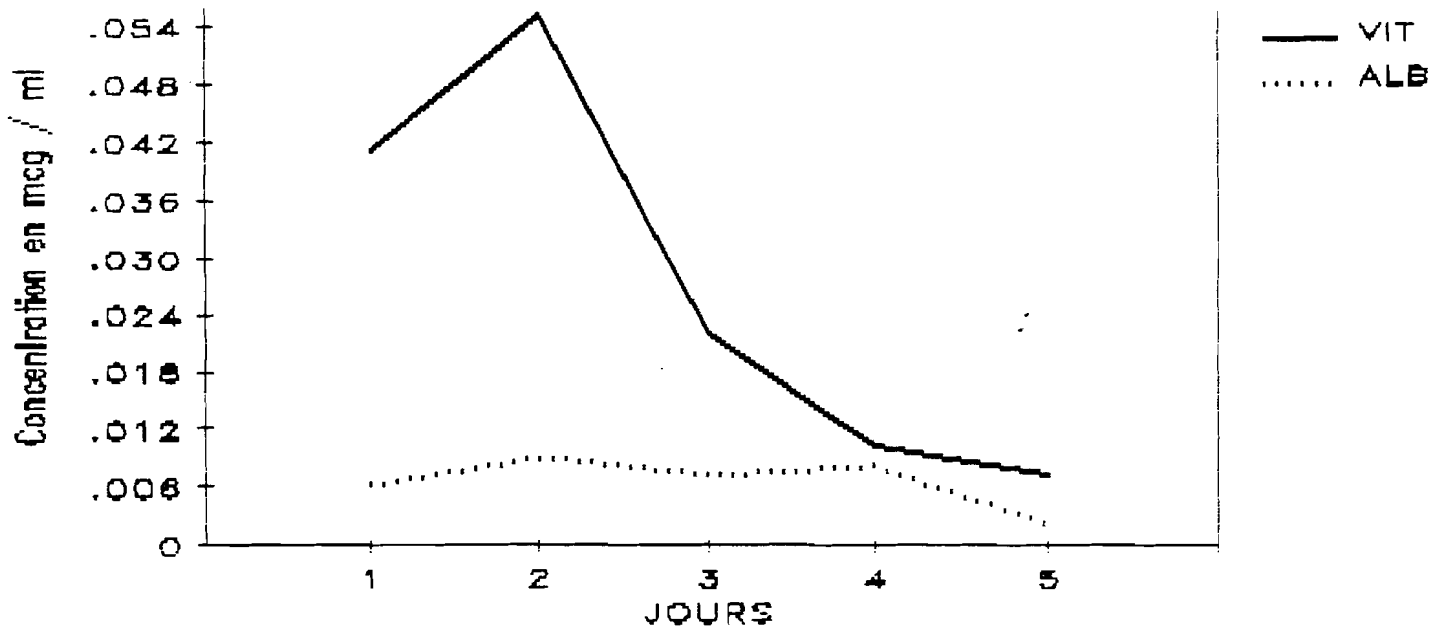


Figure 9 EVOLUTION DE LA CONCENTRATION EN AMPICILLINE  
DANS LE VITELLUS ET L'ALBUMEN APRES TRAITEMENT  
PAR VOIE INTRAMUSCULAIRE



1 - Choix de l'ampicilline .

Notre choix de l'ampicilline a été motivé par la large utilisation de cet antibiotique dans les élevages avicoles. En effet , l'ampicilline entre dans de nombreuses spécialités vétérinaires à cause de son large spectre d'action et de sa facilité d'emploi. D'autre part, cet antibiotique a fait l'objet de nombreuses études à travers le monde; il est incriminé dans les phénomènes d'antibiorésistance et cause de nombreuses difficultés pour l'exportation des oeufs et ovoproduits à cause des résidus qu'il est susceptible de laisser dans ces denrées.

2 Les conditions d'élevage et du traitement des animaux

Les animaux ont été élevés tous ensemble dans des enclos , ce qui ne nous a pas permis de marquer les animaux pour savoir la provenance de chaque oeuf. Le dosage a été fait sur l'ensemble des oeufs pondus le même jour pendant et après le traitement .

3 Le matériel utilisé

Le matériel utilisé est très adapté pour faire un dosage des résidus par la méthode microbiologique mais cependant , le nombre d'échantillons à analyser était élevé et il fallait pour cela réutiliser le matériel . Ceci a influé sur le résultat de certains échantillons que nous avons éliminés à cause d'une contamination massive des tubes à hémolyse .

4 Les résultats

Le tableau des résultats a donné globalement les taux moyens d'ampicilline contenue dans le vitellus et l'albumen avec un nombre d'oeufs variable d'un jour à l'autre.

Dans nos études nous avons utilisé en moyenne 12 oeufs pondus par jour et pour chaque voie d'administration. Cela nous donne en moyenne 120 oeufs pour la voie orale et 50 pour la voie intramusculaire.

Il est à noter que la quantité d'oeufs pondus par jour subissait de légères variations de 2 à 3 oeufs d'un jour à l'autre.

Les résultats de nos expériences peuvent être sujets à comparaison avec d'autres études menées par ailleurs .

Dans un premier temps nous allons interpréter les résultats obtenus par voie orale pour terminer sur ceux obtenus par voie intramusculaire .

#### 4-1 Voie orale

L'administration par la voie orale de faibles posologies (0,1 et 0,2g/l) a été faite par Roudaut et coll.(31) qui ont montré qu'une faible quantité de résidus était décelable aussi bien dans l'albumen que dans le vitellus . Si l'on passe à une concentration supérieure (1g/l) , les résidus sont décelables dans l'albumen et le vitellus . Dans le vitellus , de faibles quantités de résidus sont décelées au cours du traitement (figure 8 ) . Après l'arrêt du traitement , les taux décelés sont importants et persistent jusqu'à 5 jours après le traitement. Cela est en accord avec les mécanismes de formation du vitellus tels qu'ils ont été décrits par Labie (22).

Les résidus sont apportés dans le vitellus par les vaisseaux sanguins de la paroi du follicule ovarique et déposés dans les parties périphériques du jaune sous la membrane vitelline. Ils sont retrouvés dans toutes les follicules évolutifs contenant un ovule , 6 heures après le traitement lors d'administration par voie parentale , 24 heures après en cas d'administration par voie digestive .

Selon BLOM (6), la concentration d'un médicament dans le vitellus dépend principalement de sa liposolubilité .

Ceci explique la persistance de résidus même après l'arrêt du traitement jusqu'à ce que tous les ovocytes contaminés au niveau de l'ovaire soient éliminés.

Dans l'albumen les résidus apparaissent très tôt en grande quantité et commencent à disparaître 4 à 5 jours après l'arrêt du traitement (figure 8 ) .

Les résidus sont apportés dans l'albumen au cours de la sécrétion des protéines par les glandes du magnum et la quantité totale de protéines contenus dans ces structures correspond au maximum à la formation de l'albumen de 2 oeufs , cette faible << Capacité - réservoir >> explique la rapide disparition des résidus dans le blanc de l'oeuf après l'arrêt du traitement , dans un délai de 3 à 4 jours environ (22).

Ces résultats obtenus pour le traitement par voie orale diffèrent légèrement de ceux obtenus par Archimbault (2) et Roudaut (31) . Il y a plusieurs explications à cela ; d'une part la souche pondreuse utilisée , les conditions d'élevage , l'environnement des animaux... Ces auteurs ont trouvé des résidus d'antibiotiques dans le vitellus 3 jours après l'arrêt du traitement ; dans l'albumen , aucun résidu n'est décelé après l'arrêt du traitement avec une posologie de 1,5g/l.

Pour Roudaut il semble que l'organisme métabolise plus vite l'ampicilline après quelques jours de traitements pour une posologie de 1,5g/l.

#### 4 - 2 Voie intramusculaire

Les courbes obtenues après un traitement de 20mg/kg à 6 heures d'intervalle et consignés dans la figure 9 nous montrent la différence de comportement entre l'albumen et le vitellus en ce qui concerne la présence de résidus .

Dans le vitellus , il y a apparition de résidus très tôt et le délai de 5 jours que nous avons observé n'a pas permis de voir l'élimination complète des résidus .

Pour la même posologie , Roudaut (31) a trouvé des résidus 4 jours après le traitement.

En ce qui concerne l'albumen , les résidus sont décelés jusqu'à 4 jours après l'arrêt du traitement tandis que Roudaut (31) les a décelés seulement 2 jours après . Nos résultats sont en corrélation avec ceux trouvés par Hubert (18) qui montre qu'après injection intramusculaire d'une solution aqueuse de pénicilline G pro-caïne (16.600 UI/kg) , des résidus sont décelables pendant 3 à 4 jours , tandis qu'une solution huileuse de pénicilline G procaïne à la même posologie détermine la présence de résidus pendant 4 à 5 jours .



## CONCLUSION GENERALE

---

---

Avec la spécialisation poussée de l'élevage et de l'aviculture en générale ,les antibiotiques occupent une place de choix dans le marché des médicaments vétérinaires au Sénégal .

Leur utilisation en élevage est indispensable pour accroître la productivité des animaux afin de satisfaire les besoins en protéines d'origine animale, besoins auxquels les pays sous-développés comme le nôtre sont confrontés quotidiennement .

Il est cependant important de noter que l'utilisation de ces antibiotiques peut s'avérer dangereuse pour le consommateur par les effets allergiques, les phénomènes d'antibiorésistance et toxiques qu'elle peut susciter .

Pour éviter une incidence assez grande de ces effets négatifs pour le consommateur , une estimation adéquate du " délai d'attente " à observer s'avère nécessaire pour chaque produit utilisé dans le pays concerné .

Notre travail est une contribution à l'approche de la détermination du " délai d'attente " pour l'ampicilline non seulement en fonction de la posologie , mais aussi en fonction des conditions environnementales qui sont des paramètres importants dans le métabolisme des médicaments .

A la lumière de nos résultats, quelques observations ont été faites :

- après administration intramusculaire d'ampicilline sodique à la poule pondeuse à la concentration de 25mg/kg , les résidus sont décelables jusqu'à 5 jours aussi bien dans l'albumen que le vitellus avec des traces pour l'albumen dans nos conditions de détermination dont la limite est de 0,005 µg/g pour le vitellus et de 0,008 µg/g pour l'albumen;

- après administration par voie orale pendant 5 jours,les résidus persistent dans l'oeuf entier jusqu'à 5 jours après traitement.

Ces éléments nous montrent que contrairement aux résultats qui ont été obtenus ailleurs, les résidus persistent pendant longtemps aussi bien dans l'albumen que le vitellus.

Ceci nous amène à penser à un délai supérieur à 5 jours afin d'avoir des oeufs exempts de résidus décelables suivant la méthode microbiologique.

Cependant, ce délai ne saurait être respecté par les aviculteurs qui visent à exploiter au maximum et à vendre mieux; c'est pourquoi l'intervention de l'Etat devrait s'articuler essentiellement dans le contrôle de la vente mais aussi dans l'utilisation des médicaments vétérinaires par ces exploitants.

Ce n'est qu'à ce prix qu'on parviendrait à minimiser les risques que peuvent faire courir les résidus de médicaments vétérinaires aux consommateurs de denrées alimentaires d'origine animale.

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

=====

- 1 - ANGRAND , A;  
Contribution à l'étude de la qualité commerciale des oeufs  
de consommation de la région de Dakar ( Sénégal )  
The., Méd., vét., Dakar:1986 N° 23
- 2 - ARCHIMBAULT , P ;BOUTIER , C ; MUSCAT , G  
L'Ampicilline chez la volaille . Etude des résidus après  
adminidtration per os chez la poule pondeuse .  
Rev. , Med. , 1978 (11) : 1541 - 1551
- 3 - ATLAS JEUNE AFRIQUE : Sénégal  
Paris : Edition Jeune Afrique , 1983 . N° spéciale )
- 4 - BERNARD , M;  
Etude comparée de l'allergie aux moisissures et aux  
antibiotiques d'origine fongique sur l'existence d'une  
sensibilité croisée .  
The : Paris : 1957 ;
- 5 - BILLON, J , TAO , S . N .  
Recherche des antibiotiques et des résidus de substances à  
activité antimicrobienne dans les aliments  
RTVA , 1980 , ( 164 ) : 9 - 17
- 6 - BLOM , L. ;  
Plasma-half-lives and excretion into-egg white and yolf of  
three sulfamides and pyrimethamine after medication of  
laying hons .  
Acta pharmacol toxicol. , 1975, 37 , 79-93
- 7 - BOISSEAU , I. ;  
Exigences minimum pour l'enregistrement des médicaments  
vétérinaires dans les pays Africains .  
proposition de l'O.I.E  
In Séminaire de formation d'emploi des médicaments  
vétérinaires et de produits phytosanitaires en Afrique .  
Dakar : E.I.S.M.V 25 - 30 Mars 1991

- 8 - COOMBS, P.R.A ; GELL , P.G.M  
Classification of allergic reactions responsible for  
clinical hypersensitivity and disease ( 761 - 781 ).  
In Gell P.G;M et al.clinical aspect of immunology .  
Oxford : Blackwell Scientific , 1975.
- 9 - COURTIEUX, A.L ; GUILLERMET , F;  
Spectre d'activité antimicrobienne de l'ampicilline .  
Symposium Bristol , l'ampicilline , sa place dans  
l'antibiothérapie. Paris ; Imp.chaix -Desfosés , 1971
- 10 - DIAW , M.M.;  
La gestion des médicaments vétérinaires en Afrique : exemple  
du Sénégal. in séminaire de formation d'emploi des  
médicaments vétérinaires et des produits phytosanitaires en  
Afrique .  
Dakar : E.I.S.M.V. 25 - 30 Mars 1991
- 11 - DIOP , A  
Le poulet de chair au Sénégal : Production,Commercialisation,  
Perspectives de développement  
Thèse.; Méd.; vét.; Dakar : 1982 ; N° 8
- 12 - DOUTRESSOUL , G.;  
L'élevage en Afrique Occidentale Française  
Paris : Larose,1947
- 13 - DUVAL , I ; SOUSSY , C.J.  
Abrégé d'antibiothérapie  
Paris : masson 1977 .
- 14 - Eeckhoutte , M ;  
Antibiotiques et alimentation humaine  
Rev., Med. , Vet. , 1978 , 129 : 717 - 740
- 15 - F.A.O. / OMS  
Directives pour la mise en place d'un programme de règlement  
du contrôle des résidus de médicaments vétérinaires dans les  
aliments .  
Rome : OMS, 1990
- 16 - F.A.O.  
Rapport de la 15eme session de la commission du Codex  
Alimentarius.  
Rome: F.A.O,1983

- 17 - HAZARD , J ;  
L'ampicilline : tolérance et allergie  
Symposium Bristol : l'ampicilline , sa place dans  
l'antibiothérapie  
Paris:Impr-Chaix-Desfossés,1971
- 18 - HUBERT , W.G.  
The impact of antibiotic drugs and their residues .  
Adv. , Vet. , Sci. , 1971 , 15 : 101 - 132
- 19 - Institut Pasteur : Memento allergique  
Paris : Institut Pasteur Production , S.d.
- 20 - KABAMB , J.T.  
Etude de la résistance aux antibiotiques des germes isolés  
au laboratoire de bactériologie du C.H.U. de Dakar de 1980  
à 1982  
Mémoire de C.E.S. de maladie infectieuse et spéciale :  
Dakar : 1984.
- 21 - KECK , G.  
Présentation des médicaments vétérinaires : Les grandes  
classes thérapeutiques.  
In séminaire de formation d'emploi des médicaments vétérinaires  
et des produits phytosanitaires en Afrique.  
Dakar E.I.S.M.V. 25 - 30 Mars 1991
- 22 - LABIE, C. ;  
Persistance des résidus d'antibiotiques dans les oeufs après  
antibiothérapie de la poule pondeuse .  
R.T.V.A. ,1982 , (176) : 19 - 29 .
- 23 - LE GRAND , D .  
Situation actuelle de l'aviculture au Sénégal : types et  
méthodes d'élevage des poulets de chair et des pondeuses  
Thè : Med : Vet. , Dakar : 1988 ; 3
- 24 - Milhaud, G.  
Les résidus de chloramphénicol et leur toxicité  
Ann. Rech. Vet., 1985, 16 (2) : 133 - 148
- 25 - MILHAUD . G  
Evaluation de la toxicité des médicaments vétérinaires  
Rec. , Med. , Vet. , 1974 , 150 (9) : 777 - 781

- 26 - MILHAUD , G  
L'utilisation rationnelle des médicaments vétérinaires et le temps d'attente .  
Rec. , Med. , Vet. , 1978 , 154 (2) : 177 - 185
- 27 - NEUMAN ,M.  
Vade - Mecum des antibiotiques et des agents chimiothérapiques anti-infectieux 4eme éd. Paris : 1979
- 28 - PARENT , R. ; LE GRAND , D.  
Guide pratique de médecine aviaire  
Dakar : E.I.S.M.V. , 1988
- 29 - PARENT , R ; BULGDEN , A ; STEYAERT , P; LE GRAND ,D  
Guide pratique d'aviculture moderne en climat sahélo-soudanien de l'Afrique de l'Ouest.  
AGCD imprimerie Kamal Avenue Jean Mermoz Nord - Saint Louis (Sénégal) , 1989 ,
- 30 - PETIT , cl. ;  
L'évolution des Beta - lactamines et des aminosides : stratégie de recherche pharmacochimique  
Rec. , Méd. , Vet. , 1983 , 159 (12) : 1079 - 1090
- 31 - ROUDAUT , B. ; MORETAIN , J.P. ; BOISSEAU , J.  
Résidus d'ampicilline dans les oeufs après administration orale et parenter  
Rec. , Med. , Vet. , 1987 , 163 (1) : 43 - 47
- 32 - ROZIER , J. ;JOUVE , J. L. ; CARLIER , V. ;  
Des résidus dans l'alimentation de l'homme. .  
RTVA , 1982 , (175) : 5 - 21
- 33 - SALL , M. ; DUBRESSON A.  
la géographie de l'Afrique  
Les Nouvelles Editions Africaines , Dakar : 1979 .
- 34 - SANSONETTI , Ph ;  
Mode d'action des antibiotiques , Résistance bactérienne : l'antibiothérapie demain : Neuilly - sur - Seine , 1982 .
- 35 - SENEGAL / Ministère du Developpement Rural  
Nouvelle Politique Agricole : volet élevage  
Dakar . Octobre , 1985 .

36 - SENEGAL / MPC

Projet de plan d'orientation pour le développement économique et social 1989 - 1995 (VIIIe plan) à Dakar : MPC, 1989.

37 - SENEGAL / Ministère des Ressources Animales (M.R.A.)

Plan de développement de l'élevage . Dakar : M.R.A. , 1988.

38 - SYLL , M.

Les productions animales dans l'économie sénégalaise : situation et perspectives .

The : Med. Vet. : Dakar : 1989 ; 12.

## SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT ,fondateur de l'enseignement Vétérinaire dans le monde,je promets et je jure devant mes maitres et mes aînés:

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

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



LE CANDIDAT

VU

LE DIRECTEUR  
DE L'ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES

LE PROFESSEUR RESPONSABLE  
DE L'ECOLE INTER-ETATS DES  
SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES

VU

LE DOYEN  
DE LA FACULTE DE MEDECINE  
ET DE PHARMACIE

LE PRESIDENT DU JURY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

DAKAR, LE.....

LE RECTEUR,  
PRESIDENT DE L'ASSEMBLEE DE  
L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR.