

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليج

ف
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Option : Microbiologie appliquée

THEME

Etude de l'utilisation des antibiotiques et leurs conséquences sur la flore bactériennes chez le poulet de chair dans la wilaya d'Ain Defla.

Présenté par:

**TAIBI Halima
YAHIATENE Asmaa**

Devant le jury :

Président : GACEM M, MAA

Rapporteur : MOKHTAR RAHMANI M, MAA

Examineur : ZIANE M, MCA

Soutenu publiquement le 20/06/2018.

الغرض من هذا العمل هو تحديد مدى انتشار بقايا المضادات الحيوية في لحم الدجاج، فضلا عن مدى انتشار مقاومة مضادات الميكروبات من سلالات مختلفة من *Escherichia coli* d خلال هذه الدراسة، قمنا بإجراء فحص بقايا بالمضادات الحيوية (بالطريقة النوعية) والبحث عن مقاومة *E. coli* عن طريق المضاد الحيوي. قمنا بتحليل 07 عينات من مداجن ولاية عين الدفلى تظهر نتائجنا أن 28,57% من العينات إيجابية لبقايا المضادات الحيوية ، مع هيم عائلة السلفاميد (28,57). دراسة مقاومة المضادات الحيوية لعزلات *E. coli* نسبة عالية من حمض الناليديكسيك وأموكسيسيلين بالنسبة 100 و 71.42. ومن المرجح أن تعرض هذه الحالة المستهلك لمخاطر الحساسية والسرطان من جهة ، وانتقاء متبع بتلوث هذا الأخير من قبل البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية من جهة أخرى.

كلمات المفتاحية : لحم الدواجن، بقايا المضادات الحيوية ، مقاومة، *Escherichia coli*.

Etude de l'utilisation des antibiotiques et leurs conséquences sur la flore bactérienne chez le poulet de chair dans la wilaya d'Ain Defla.

Résumé :

Le but de ce travail est de déterminer la prévalence des résidus d'antibiotiques dans la viande du poulet, ainsi que la prévalence d'antibiorésistance de différentes souches d'*Escherichia coli* isolées. Durant la présente étude, nous avons réalisé un dépistage des résidus des antibiotiques (par méthode qualitatifs) et la recherche de la résistance des E. Coli par antibiogramme. Nous avons analysés 07 élevages du poulet de chair provenant de la wilaya d'Ain Defla. Nos résultats révèlent que 28.57% des échantillons sont positifs aux résidus d'antibiotiques, avec prédominance de la famille de sulfamide (28.57%). L'étude de la résistance aux antibiotiques des isolats d'*E. Coli* a enregistré des prévalences élevés envers l'acide nalidixique et l'amoxicilline surtout, avec 100% et 71,42% respectivement. Cet état de fait pourra vraisemblablement exposer le consommateur à des risques d'ordre allergiques et cancérigènes d'une part, et à la sélection suivi de la contamination de ce dernier par des bactéries résistantes aux antibiotiques d'autre part.

Mots clés : poulet de chair, résidus d'antibiotiques, *Escherichia coli*, antibiorésistance.

Study of the use of antibiotics and their consequences on bacterial flora in broilers at Ain Defla wilaya.

Abstract :

The purpose of this work is to determine the prevalence of antibiotic residues in chicken meat, as well as the prevalence of antimicrobial resistance of different strains of *Escherichia coli* isolated. During the present study, we carried out an antibiotic residues screening (by qualitative method) and the search for resistance of E. coli by antibiogram. We analyzed 07 broiler farms from the Ain Defla wilaya. Our results reveal that 28.57% of the samples are positive for antibiotic residues, with predominance of the sulfonamide family (28.57%). The study of antibiotic resistance of E. coli isolates Coli recorded high prevalence of nalidixic acid and amoxicillin, with 100% and 71.42% respectively. This state of affairs is likely to expose the consumer to allergic and carcinogenic risks on the one hand, and to the sélection followed by the contamination of the latter by antibiotic-resistant bacteria on the other hand.

Keywords : chicken meat: residue, antibiotics, antibioresistanc, *Escherichia coli*

Remerciements

*Avant tout, nous remercions **Dieu** de nous avoir donné le courage, la patience et la volonté pour achever ce travail*

*Nous exprimons nos profonds remerciements à notre promoteur, monsieur **MOKHTAR RAHMANI M** pour l'aide compétente qu'il nous a apportée, pour sa patience, sa confiance, son encouragement, et pour ses efforts, ses conseils et son dévouement. Et son œil critique qui nous a été très précieux pour structurer le travail et pour améliorer la qualité des différentes sections de notre mémoire, nous le remercions vivement.*

*Nos vifs remerciements vont au monsieur **GACEM M** pour l'honneur qu'il nous fait de présider ce jury.*

*Nous remercions également chaleureusement Monsieur **ZIANE M** d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

Nous remercions nos familles pour l'amour qu'elles nous portent et pour la patience dont elles ont fait preuve surtout que nous travaillons souvent tard le soir....

Ainsi qu'à tous nos professeurs qui ont participé à notre formation, trouvent ici L'expression de nos sincères sentiments et chaleureux remerciements.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie,

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie.

Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les annexes valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

A mes frères LAKHDAR et MOHEMADE LAMIN, et mes sœurs FATIMA ZAHRA et AMINA.

A mon cher binôme Asma.

A mon très cher mari Mustapha

Qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité

A tous les membres de ma famille, petits et grands.

Nous n'a tout le personnel du département de biologie, pédagogique et administratif, et surtout les spécialistes en microbiologie appliquée. Ne citerons pas de noms ici, pour ne pas en oublier certains.

HALIMA

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A l'être le plus chère au monde : ma chère mère pour soutien morale pour ses sacrifices et pour sa présence affective qui m'a toujours aidée à surmonter les épreuves.

A mon cher père qui m'a donné courage, et volonté

A mon frère Radouane et mes sœurs manel et malak.

A ma chère binôme halima et sa famille.

A tous ma promotion de Microbiologie appliquée.

ASMA

Table des matières

Résume.....	I
Remerciements	II
Dédicace	III
Table des matières.....	IV
Liste des tableaux.....	V
Liste des figures.....	VI
Liste des abréviations.....	VII
Introduction.....	01
Parité I : Bibliographique	
Chapitre I : l'élevage de poulet de chair	
I-1 mode d'élevage dans le monde.....	03
I-1-1 Elevage traditionnelle.....	03
I-1-2 Elevage moderne ou en batterie	03
I-1-3 Elevage mixte (sol-batterie).....	03
I-2 Mode d'élevage en Algérie.....	04
I-2-1 : l'élevage en sole.....	04
I-2-2 : l'élevage en batterie.....	04
I-3 : conduit de l'élevage.....	05
I-3-1 : préparation de bâtiment.....	06
I-3-1-1 : implantation.....	06
I-3-1-2 : conception de bâtiment	06
I-3-1-3 : la litière.....	06
I-4 Alimentation et abrévement de poulet de chair.....	07
I-4-1 Alimentation.....	07
I-4-2 Abreuvement	08
I-5 la protection sanitaire.....	09
I 5-1 prophylaxies sanitaires.....	09
I-5-1-1 Hygiène de bâtiment.....	09
I-5-1-2 Hygiène des animaux.....	09
I 5-2 prophylaxies médicales	09
I-6 Abattage en Algérie.....	10

Chapitre II : les principales maladies de poulet de chair

II-1 Gomboro	12
II-2 Newcastle	13
II-3 Salmonellose	13
II-4 Les maladies respiratoires chronique (MRC)	15
II-5 Colibacillose	16
II-6 Coccidiose	17

Chapitre III : Usage des antibiotiques en élevage

III-1- Les antibiotiques	19
III-1-1 : définition de l'antibiotique	19
III-1-2 : classification des antibiotiques.....	19
III-1-3 : Mode d'action des antibiotiques.....	20
III-2 : Modalité d'usage d'antibiotiques	21
III-2-1 : Usage à titre à titre préventif.....	21
III-2-2 : Usage à titre métaphylaxique	21
III-2-3 : Usage à titre curatif	21
III-2-4 : Usage comme additif alimentaire.....	22
III-3 : Risque sanitaire d'utilisation des antibiotiques	23
III-3-1 : Définition des résidus.....	23
III-3-2 : Origine des résidus	23
III-3-3 : Les permettre fixé pour la protection de consommateur.....	23
III-3-3-1 : DES.....	23
III -3-3-2 : LMR.....	23
III-3-3-3 : délai d'attente.....	24
III-4 : Les conséquences liées à la présence des résidus d'antibiotique dans les denrées alimentaires	24
III-4-1 : Risque cancérogène	24
III-4-2 : Risque allergique.....	24
III-4-3 : Modification la flore intestinale humaine.....	24
III-4-4 : Antibiorésistance : sélection des souches résistantes	25

Partie II : expérimentale

Chapitre IV : Matériel et les méthodes

I : Objectif	27
II: Matériel	28
II-1 : Echantillonnage.....	28
III : Méthode	29
III-1 : Isolement et identification des souches.....	29
III-2 : Réalisation de l'antibiogramme	30
III-2-1 : Préparation de l'antibiogramme	31
III-3 : Méthode de détection des résidus d'antibiotiques.....	31
III-3-1 : Principe.....	31
III-3-2 : Familles d'antibiotiques recherchées.....	32
III-3-3 : Application.....	32

Chapitre V : Résultats et le Discussions

I- Résultats	34
I-1 : Identification des isolats.....	34
I-2 : Résultat de l'antibiogramme.....	34
I-3 : Résultat du dépistage des résidus des antibiotiques.....	36
I-4: Résultats globales.....	36
I-5 : Résultats selon les familles d'antibiotiques recherchées.....	37
II-Discussions	39
Conclusion	41

Références bibliographiques

Annexe

Liste des tableaux

Tableau 01 : Les besoins minimum de litière.....	07
Tableau 02 : Exemple des valeurs nutritionnelles recommandées pour un aliment pour poulets de chair..	08
Tableau 03 : programme de vaccination et prophylaxie sanitaire de poulet de chair.....	10
Tableau 04 : Classification des principaux antibiotiques vétérinaires.....	20
Tableau 05 les différents antibiotiques administrés en élevages avicoles en Algérie.....	22
Tableau06 : Limite maximale des résiduelle des quelques médicaments vétérinaires	23
Tableau 07 : Caractéristique des élevages.....	28
Tableau 08 : origine des souches tests.....	29
Tableau 09 : Familles d'antibiotiques recherchées en fonction du microorganisme, du pH du milieu (méthode de quater boites).....	32
Tableau 10 identification des isolats <i>d'E. coli</i> provenant des élevages visités	34
Tableau 11 : Résultats de l'antibiogramme	35
Tableau 12 : résultats de la méthode microbiologie sur tous les échantillons.....	36

Liste des figures

Figure 01: revivification des isolats <i>E. coli</i>	30
Figure 02 : application des échantillons des viandes sur le milieu MH	33
Figure 03 : mesure du diamètre d'inhibition.....	34
Figure04: la Sensibilité des différentes souches <i>d'E. coli</i> vis-à-vis des antibiotiques testés (en pourcentage).....	35
Figure05 : prévalence globale des résidus d'antibiotiques	36
Figure 06: échantillon positif aux résidus.....	37
Figure 07 : Prévalence des résidus d'antibiotiques par famille.....	38

Liste des abréviations

AFSCA : agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire.

AFSSA : Agence Française pour la Sécurité Sanitaire des Aliments.

AGP : antibiotic growth promoters.

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

APV : Association Nationale des Producteurs des Viandes de Volailles.

ARF : antibiotique régulateur de la flore.

CMI : Concentration Minimale Inhibitrice.

DSE : Dose sans effet.

EQCMA : équipe québécoise de contrôle des maladies avicole.

LMR : La limite maximale de résidus.

M.A.R.A : ministère de l'Agriculture et de la Révolution Agricole.

MRC : maladies respiratoires chroniques

O.N.A.B : Office national des aliments du bétail.

O.R.AVIE : Office Régional d'Aviculture de l'Est.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

S.A.C : Société des Abattoirs du Centre.

S.A.E : Société des Abattoirs de l'Est.

S.A.O : Société des Abattoirs de l'Ouest.

S.P.A : Sociétés Par Action.

UAB : Unités d'aliments du bétail.

Introduction

Les viandes de volailles contiennent un grand nombre de nutriments qui participe à la couverture des besoins nutritionnels liés à la croissance et au maintien de l'organisme en parfaite santé. Elles constituent une source de protéines, de vitamines, de minéraux et d'oligo-éléments les moins chers qui existent sur le marché (ANS, 2014). Elles sont des viandes plus maigres que le bœuf ou l'agneau et qui représentent les viandes les plus adaptés à la santé par excellence. Elles arrivent en tête des viandes maigres avec 1 g de gras saturé par portion de 100 g des viandes de volailles cuites, sans la peau. De plus, elles sont une excellente source de protéines et de vitamines du groupe B (APV, 2015).

L'élevage du poulet de chair se heurte à de nombreux problème, entre autre les problèmes d'ordre sanitaire et pathologie (Djerou, 2006). Pour cela, les éleveurs utilisent sous la responsabilité ou non des vétérinaire des produits variés parmi lesquels, les antibiotiques occupent une place de choix (Bada Alamedji et al., 2008).

L'utilisation des antibiotiques en clinique depuis les années 1940, constitue une étape importante dans l'histoire de la médecine. Leur usage en médecine vétérinaire dans un but thérapeutique a constitué pendant longtemps une arme efficace contre de nombreux germes pathogènes (Kantati, 2011). Cependant, l'usage généralisé, voire abusif de certains antibiotiques, en traitement curatif, préventif ou en supplément dans l'alimentation animale a conduit au développement de populations de microbes antibiorésistants (Zhang et al., 2003), à des possibilités de développement des réactions allergiques de type III et même à une possible augmentation significative du risque de contracter certains cancers (Nisha, 2008).

Nous constatons actuellement en Algérie une utilisation abusive et anarchique des antibiotiques en pratique vétérinaire. Il s'agit surtout du non respect de délai d'attente et de l'absence de réglementation concernant les limites maximales autorisées des résidus dans les denrées alimentaires d'origine animale destinées à la consommation humaine. En opposé, la législation algérienne semble en retard en ce qui concerne les résidus d'antibiotiques, c'est qu'en 2016 que le législateur commencent à publier les premiers lois concernant ce problème (Joradp, 2016). Les autorités compétentes responsables de la salubrité des aliments, n'exigent pas la recherche des résidus du médicament vétérinaire dans les denrées alimentaire d'origine animale, par rapport à d'autres pays où le contrôle et le dépistage des résidus est systématique (Anses, AFSCA, Codex Alimentarius).

Nous avons réalisé notre recherche au niveau du laboratoire biologie université Ammar Thelidji de Laghouat.

Notre recherche a été menée sur un échantillon de 07 élevages dans la wilaya d'Ain-Defla. Ces échantillons ont l'objectif de la détection des résidus d'antibiotiques dans la viande de poulet chair par la méthode microbiologique dite méthode de référence ou méthode des quatre boîtes.

Ce travail comprend deux parties, 1^{ère} partie, partie bibliographique qui comporte 03 chapitres, chapitre I nous avons parlé brièvement sur les élevages de poulet de chair et II nous avons parlé sur les principales maladies des volailles et dans le chapitre III, sur le usage des antibiotiques en élevage avicole, 2^{ème} partie, partie expérimentale, qui comporte le chapitre IV représente le matériel et les méthodes, résultats et discussions.

Parité I : Bibliographique

Chapitre I : l'élevage de poulet de chair

I-1-Mode de l'élevage dans le monde

L'aviculture joue le rôle socio-économique très important dans le monde et représente une source protéine animale rapidement disponible. (M'bao, 1994).

L'élevage des volailles est intensif mais quelques élevages traditionnels de faible effectif. Ils existent deux types de productions, poulet de chair et poule pondeuses (Akrema, 2010). L'élevage de poulet chair se fait par trois méthodes : aviculture traditionnelle ou en sol, aviculture moderne ou en batterie ou mixte sol -batterie.

I-1-1: élevage traditionnelle

Traditionnellement les poules vivent en liberté autour de la maison et vont-elles-mêmes à la recherche de leur nourriture. On trouve généralement ce type d'élevage dans les campagnes ou à proximité des zones urbaines ; ce qui assure un bon débouché pour les œufs et la viande (Akrema, 2010). Parmi les avantages de ce type d'élevage selon (M'BOA, 1994) ; La reproduction est naturelle et auto-consommation de la production. Les inconvénients ; Les contrôles des poules est difficile, accès facile pour les prédateurs et les poules peuvent causer des dégâts dans les plantations (Akrema, 2010).

I-1-2 : élevage moderne ou batterie

Cet élevage a débuté pendant la première guerre mondiale aux U.S.A, il se fait en étages. Son apparition a révolutionné la production avicole mondiale (Djerou, 2006). Les avantages sont ; un contrôle total sur les poules : sur les nourritures, les œufs,etc, suppression de la litière qui constitue le premier milieu qui héberge les agents infectieux, bonne protection contre les prédateurs et une meilleure croissance car les poulets économisent l'énergie en réduisant leur activité et en n'utilisant donc leur nourriture que pour faire de la viande. Les inconvénients : il est plus coûteux que l'élevage en liberté, Augmentation du risque d'infestation et la disponibilité de litière en quantité suffisantes risque de poser problème. (Akrema, 2010).

I-1-3 : L'élevage mixte sol-batteries (semi-intensifs)

Dans les élevages sol-batteries ; les poules vivent dans un enclos entouré d'un grillage. **Les avantages sont** : les poules peuvent se déplacer en plain air, le contrôle est plus facile et le risque d'infestation est moindre (Akrema, 2010). Si l'enclos est trop humide le risque d'infestation parasitaire augmente et la protection contre les prédateurs est moins bien assurée sont les principaux inconvénients (Akrema, 2010).

I- 2-Mode de l'élevage en Algérie

Comme **Kaci (2014)**, le fait remarqué que la structure interne de la filière avicole en Algérie résulte des politiques de développement mises en œuvre par l'Etat, au de but des années 1980.

La filière avicole a connu depuis 1997, une restructuration profonde dans le sens de l'émergence d'entreprises et de groupes intègre's (Office national des aliments du bétail) [ONAB] et Groupes avicoles régionaux, Unités d'aliments du bétail [UAB] et accouveurs Privés, abattoirs modernes), sans disposer d'une stratégie commune (**Kaci, 2014**).

Il y a deux types des élevages en Algérie :

I-2-1 : L'élevage au sol

Il peut être intensif ou extensif

a- L'élevage intensif

Il se fait pour le poulet de chair soit pour les grands effectifs. Il a pris sa naissance en Algérie avec l'apparition des couvoirs au sein des structures du ministère de l'Agriculture et de la Révolution Agraire (M.A.R.A.) qui a crée l'O.N.A.B et l'O.R.AVI (**O.R.AVI.E, 2004**).

b-L'élevage extensif

Cet élevage se pratique pour les poules pondeuses, il s'agit surtout des élevages familiaux de faibles effectifs, il s'opère en zone rurale. La production est basée sur l'exploitation de la poule locale, les poules sont alimentées par du seigle, de la criblure, de l'avoine, et des restes de cuisines Les poules sont destinées à la consommation familiale ou élevées pour la production des œufs (**Djerou, 2006**).

I-2-2 : l'élevage en batterie

Cet élevage qui a été introduit nouvellement en Algérie se fait pour les poules pondeuses. Il est beaucoup plus coûteux par rapport au premier, l'élevage du poulet convient très bien au climat Algérien, malgré cela, beaucoup d'erreurs fatales sont encore commises aujourd'hui :

- pas de vide sanitaire suffisant ;
- densité trop importante ;
- température mal réglée ;
- local mal aéré donnant de mauvaises odeurs (ammoniacales) ;

- mauvaise ventilation ;
- longueurs des abreuvoirs et des mangeoires non adaptées ;
- lumière trop forte ;
- alimentation déséquilibrée ne couvrant pas tous les besoins des animaux ;
- programme de prophylaxie non respecté entraînant beaucoup de maladies graves

(Newcastle ...) (Djerou, 2006).

I-3– conduite de l'élevage

La conception et la réalisation d'un élevage de poulets de chair doivent être réfléchies, car sa réussite est subordonnée à un bon habitat, une bonne alimentation, un abreuvement correct et une bonne protection sanitaire avec l'approche bio-ingénierie (Katunda, 2006).

I-3-1 –préparations Bâtiment

Il n'existe pas deux bâtiments d'élevage identiques et chaque lot de poulets de chair nécessite un type de conduite spécifique pour répondre à ses besoins particuliers (ROSS, 2014).

La première chose est de choisir un endroit de bâtiment. Le bâtiment devrait être orienté sur un axe est-ouest pour réduire le rayonnement du soleil directement sur les murs latéraux au cours de la partie la plus chaude de la journée (COBB, 2010).

I- 3-1-1 Implantation

Elle nécessite de tenir compte des possibilités d'approvisionner le bâtiment en eau et en énergie et de s'assurer d'une bonne accessibilité pour les livraisons aliments, litières.. et les enlèvements (volailles, fumiers...). Leroy et al., (2003), recommandent d'éviter les terrains humides.

I- 3-1-2 Conception du bâtiment

Les qualités requises pour la construction du bâtiment d'élevage peuvent être résumées comme suit :

- La construction économique et rationnelle ;
- Locaux d'un entretien aisé et d'un nettoyage facile ;
- Les installations de réalisation facile et rapide des tâches quotidiennes ;

- Les bâtiments conformes aux normes d'élevage relatives à la densité d'occupation, à l'ambiance climatique et à l'hygiène (**Buldgen, 1996 ; Leroy et al. ,2003 ; Okitayela, 2007**).

- Normes et règles à respecter lors de la construction (élevage de sol) : tout vide - tout plain.

- Densité d'occupation : 10 à 12 à sujets /m²

- Ambiance climatique : pour maintenir le bâtiment à une température et à un degré hygrométrique convenable et favoriser la ventilation naturelle ainsi que la protection contre les pluies ; il faut que :

- Les murs latéraux soient d'1m de haut surmontés d'un grillage et les murs de largeur pleins orientés en direction des pluies ; ou double plafond isolé avec pailles, laine de verre en polystyrènes.... ;

- La pente minimale du toit soit 10% et le débordement de toiture de 50-70 cm pour assurer une bonne protection contre les pluies (**Buldgen, 1996 ; Leroy et al. ,2003**)

- Hygiène de locaux :

- Avec éclairage, l'on peut poursuivre plusieurs objectifs :

- La continuité de l'aliment pour garantir un bon développement de poids ;

- Se comporter tranquillement pour un bon indice de consommation ; empêche le cannibalisme.

- Il est à noter qu'une lumière trop forte augmente la nervosité et l'agression des poules conduisant au picage ou cannibalisme (**Buldgen, 1996 ; Leroy et al., 2003 ; Katunda, 2006**).

I-3-1-3. La litière

Les oiseaux seront en contact constant avec la litière. Il est donc très important de bien la choisir. Il est recommandé d'étendre 10 cm d'épaisseur de litière copeaux de bois, paille hachée, papier déchiqueté,...etc. (voir tableau 1). Elle doit être sèche et absorbante (**EQCMA, 2013**).

Les fonctions importantes de la litière incluent la capacité :

- à absorber l'humidité ;

- à diluer les excréments, réduisant, de ce fait, le contact de l'animal avec ses excréments ;

- à assurer une isolation contre les températures froides du sol.

Sachant que plusieurs alternatives existent en termes de litière, certains critères doivent s'y appliquer. La litière doit être absorbante, légère, bon marché et non toxique. Les caractéristiques de la litière doivent aussi tenir compte de son réemploi après la production pour une utilisation telle que compost, engrais ou combustible (COBB, 2010).

Tableau n° 1 : Les besoins minimum de litière.

Type de litière	Epaisseur minimale ou volume
Sciure sèche	2,5 cm
Paille broyée	1 kg / m ²
Cosses de riz	5 cm
Ecorce de Tournesol	5 cm
Copeaux de bois	2,5 cm

Source Cobb, 2010.

I-3-2 La réception des poussins

Les poussins sont incapable de régler leur propre température corporelle jusqu'à atteindre l'âge de 12-14 jours ; pourtant, ils ont besoin d'une température optimale dans le bâtiment. A l'arrivée du poussin, la température du sol est si importante que l'air, d'où la nécessité de préchauffer le bâtiment. La température et l'humidité relative doivent se stabiliser, au moins 24 heures avant de recevoir le lot. On recommande les valeurs suivantes (COBB, 2010) :

- Température de l'air : 30°C (mesurée à la hauteur du poussin, dans l'aire des mangeoires et abreuvoirs)
- Température de la litière : 28-30°C
- Humidité relative : 60-70%.

I-4-alimentation –abreuvement de poulet de chair

I-4-1Alimentation

Il convient d'apporter aux poussins et aux poulets chair une alimentation très équilibrées de façon à avoir un rendement maximum dans le temps le plus court possible (Mirabito, 2001).

a-Alimentation en phase de démarrage

La 1^{ère} semaine de vie des poussins représente aujourd'hui presque 20% de la durée de vie d'un poulet de chair, c'est-à-dire d'un poulet à croissance rapide actuellement abattu vers 39-40 jours à un poids vif de 2kg environ.

La consommation lorsqu'il reçoit pendant la phase de démarrage un aliment présenté en miettes et en suite en granulés le poussin consomme quotidiennement environ 10g d'aliment contre 35g cinq par jours plus tard, un quart des protéines absorbées est retenu par l'intestin, il faut un apport d'azote maximum pendant les premiers jours de vie des poussins car une carence en azote se traduit par un arrêt de croissance et une perte d'appétit. Les niveaux protéiques dans la ration sont adaptés en fonction de l'âge du poulet de chair, les besoins protéiques correspondent à l'apport nécessaire en acides aminés indispensables, d'où la notion de besoins protéique remplacée de plus en plus par la notion de besoins en acides aminés, (Tesseraud et Temim, 1999).

b-Alimentation en phase de croissance

Durant cette période d'élevage l'aliment démarrage sera remplacé par une ration moins riche en protéine. L'accroissement du niveau énergétique conduit toujours à une amélioration de l'indice de consommation, est perceptible jusqu'à 3000kcal EM/kg pour les poulets âgés de 4 à 8 semaine. En dessous de ces valeurs, la réduction du poids vif à 56 jours est voisine de 30g pour chaque diminution de 100kcal EM/kg du niveau énergétique de l'aliment. Le besoin protéique est décomposé en entretien, croissance corporelle et croissance des plumes, ces dernières pouvant représenter jusqu'à 20% des besoins en protéines totales nécessaires au poulet (Tesseraud et Temim, 1999).

c-Alimentation en phase de finition

L'aliment de croissance sera remplacé durant cette période, par un aliment finition moins concentré en protéine et plus riche en énergie tout en respectant l'équilibre énergétique/protéique. Il est à noter que toute déficience nutritionnelle en un ou plusieurs acides aminés durant les deux premières phases d'élevages se traduit par une diminution du rendement en filet à la fin de cette période. (Tesseraud et Temim, 1999).

Tableau n°2 : Exemple des valeurs nutritionnelles recommandées pour un aliment pour poulets de chair.

	Énergie (MJ/kg)*	Protéine brute (%)	Lysine totale (%)	Méthionine & Cystéine totales (%)
Démarrage	12,65	2-25	1,43	1,07
Croissance	13,20	21-23	1,24	0,95
Finition	13,40	19-23	1,09	0,86

Source : Cobb, 2010

I-4-2-Abreuvement

D'après **Mafwila(2008)**, il est recommandé d'assurer un abreuvement correct et propre au poulet de chair. La consommation en eau représente normalement deux fois celle de l'aliment. En période chaude, elle peut cependant atteindre quatre fois la consommation de celle de l'aliment. C'est pourquoi, il faut veiller que les oiseaux disposent toujours d'eau claire à volonté. Une mauvaise alimentation en eau provoque un retard de croissance. En effet, l'eau est une denrée indispensable au métabolisme et au contrôle de la température corporelle (**Iemvt, 1991 ; Buldgen, 2003**).

I-5-Protection Sanitaire

C'est un concept très large, défini comme étant l'ensemble des mesures, des pratiques sanitaires et préventives. Cette approche globale de la protection sanitaire est définie par le néologisme «biosécurité». Il a pour objectif la réduction des risques des maladies pour le poulet de chair (**Leroy et al., 2003 ; Bankana, 2008 ; Mafwaila, 2008**).

I-5-1-Prophylaxie sanitaire

La prophylaxie a pour but de prévenir l'apparition et le développement de tout germe dans l'élevage, afin de diminuer la pression microbienne (**Bernard, 2002**). Les précautions sanitaires est la pratique d'élevage en bande unique « all In / all Out» (**Senin, 2011**).

I-5-1-1 : Hygiène de bâtiment

- Vider complètement le poulailler dès le départ de la bande unique précédent ; dépoussiérer au jet toutes les surfaces du bâtiment.
- Asperger les surfaces mouillées d'une solution de lessive décapante. Laisser agir environ une demi-heure puis décaper à la brousse ou jet (haute pression de préférence 40kg/cm²)
 - Rincer puis pulvériser sur toutes les parois d'une solution de désinfectants.
 - Mettre en place une litière neuve.
 - Mettre en service un pédiluve rempli de désinfectants concentré.
 - Laver les matériels avec une solution décapante, le rincer puis les désinfecter.
 - Installer les matériels, pulvériser toutes les parois du poulailler et toute la litière avec les insecticides,
 - Laisser reposer le bâtiment vide, 15 jours au minimum.
 - Mettre les éleveuses en marche 48 à 72 heures avant l'arrivée des poussins.

I-5-1-2-Hygiène des animaux

- Nettoyer quotidiennement les abreuvoirs et désinfecter une fois par semaine.
- Renouveler périodiquement les abreuvoirs (**Iemvt, 1991 ; Buldgen, 1996 ; Leroy et al., 2013**).

I-5-2-Prophylaxie médicale

Elle recourt à deux méthode : « vaccination et la chimio prévention ». Les interventions sont effectuées systématiquement à des périodes déterminées de la vie de l'animale (**Iemvt, 1991 ;Buldgen, 1996 ;Kindele,2008 ;Mafwila, 2008**),le tableau03 présent le programme de vaccination du poulet de chair.

Les maladies bactériennes : on les prévient par des traitements antibiotiques à très large spectre ou par des antibiotiques (sulfamidés) pendant au moins quatre jours de suite dans l'eau de boisson ou dans l'aliment. On parle parfois d'aliment anti stress pour désigner les aliments contenant des antibiotiques (dose thérapeutique et des suppléments de vitamines). Les maladies virales sont prévenues par les vaccins ((**Lutondo, 2012**)).

Le tableau n°03 : programme de vaccination et prophylaxie sanitaire de poulet de chair.

Age	Vaccination		Autres opération
	Vaccins	Méthode	
Avant l'arrivée des poussins	/	/	Lavage+désinfection des locaux d'élevage, vide sanitaire de 15 jours
1 ^{er} jour	HITCHNER B ¹ +GOUMBORO (en mélange)	Goutte dans l'œil ou trempage de bac ou nébulisation	Aliment poussin pré démarrage toute la première semaine
18 ^{ème} jour	HITCHNER B ¹ +GOUMBORO (en mélange)	Eau de boisson ou goutte dans l'œil	Anticoccidiens éventuels Antiparasitaires éventuels
24 ^{ème} jour	La Sota	Eau de boisson	Anticoccidiens éventuels Antiparasitaires éventuels

Sources : IEMVT,1991

I-6-l'abattage en Algérie

En Algérie, il existe 15 abattoirs des offices et qui sont en service et organisés en trois sociétés d'abattoirs. Ils sont de capacité variant entre 600 et 3000 poulets / heure. Ces

15 abattoirs sont regroupés en Sociétés Par Action (S.P.A.). Il ya la Société des Abattoirs de l'Est (S.A.E.), la Société des Abattoirs de l'Ouest (S.A.O.) et la Société des Abattoirs du Centre (S.A.C.) (**Kaci, 2014**).

Les pratiques d'abattage ont fait l'objet de beaucoup d'attention au cours des derniers mois. La principale méthode d'abattage des poulets chair, est l'étourdissement par électronarcose. Les volailles sont accrochées par les pattes, tête en bas, sur des crochets métalliques suspendus à un rail puis leur tête est immergée dans un bain d'eau électrifié. Le courant électrique traverse tout l'organisme jusqu'aux crochets métalliques. Ensuite la saignée est utilisée pour la mise à mort des poulets de chair après étourdissement. Le processus peut être réalisé manuellement ou à l'aide d'un coupe-cou automatique.

La saignée doit être effectuée le plus tôt possible après l'étourdissement pour réduire le risque de reprise de conscience avant la mort de l'animal. Elle doit être réalisée dans un délai **maximum de 15 secondes** après le début de l'étourdissement. (www.agrociwf.fr, 2016).

Chapitre II : les principales maladies de poulet de chair

Le poulet de chair souffre de plusieurs maladies bactériennes virales et parasitaires, qui nécessitent l'utilisation des antibiotiques à titre curatif, préventive ou comme additifs alimentaires.

II-1-Gumboro

La maladie de Gumboro ou la bursite infectieuse à été découverte pour la première fois aux Etats unis en 1962, c'est une maladie virulente, contagieuse, affectent les jeune poulets jusqu'à sixième semaine d'âge, la maladie est caractérisé par la destruction des organes lymphoïdes et la plus particulièrement : la bourse Fabricius (**Van de berg et al, 2000**).

Le virus de bursite infectieuse est très résistant au agents chimique et physique, de taille environ 55-60nm appartenant à la famille des Birnaviridae et au genre Avibirnavirus (**Villate et al., 2011**).

Symptôme et lésion

Surtout des symptômes digestives : diarrhée blanchâtre, fiente contient des caillots de sang. Une hypertrophie puis atrophie de la bourse de Fabricius en fonction de l'évolution de la maladie est notée (**Akakpo, 2013 ; Villate et al., 2011**).

On remarque des lésions macroscopiques comme les lésions hémorragiques et des muscles d'aspect sec et de coloration foncé. En microscopie on note :

- Inflammation de l'intestin.
- Nécrose de lobule lymphoïde de bourse de Fabricius (**Akakpo 2013 ; Villate et al., 2011**).

Diagnostic

Réalisation un examen histologique de la bourse de Fabricius pour identifie les lésions spécifiques de déplétion lymphocytaire, puis faire un teste sérologique (ELISA) et PCR pour identifier le virus.

Prophylaxie :

- Sanitaire : vide sanitaire, nettoyage, désinfection.
- Médicale : vaccination par vaccin BUR 706.(**lutundo,2012**).

II-2- La maladie de Newcastle

La maladie de Newcastle est due à paramyxovirus qui atteint principalement les volailles, les poulets sont les hôtes les plus sensibles, la période d'incubation est variable selon la souche, elle dure généralement entre 2 à 15 jours, le virus est facilement inactivé par le formol, alcool et par les rayons ultraviolet (**Alder et Spyrdow, 2000**).

La maladie de Newcastle sévit le plus souvent sous forme épizooties, elle affecte sélectivement certaines espèces aviaires (**Villatte, 2001**).

Symptômes et lésions

Les symptômes de la maladie de Newcastle sont très variables selon la virulence du virus (**Alder et Spyrdow, 2000 ; Villatte, 2001**) :

- Symptôme digestif : diarrhée verdâtre à hémorragie.
- Symptôme respiratoire : difficulté de la respiration
- Présences des signes nerveux : convulsion, paralysie.

Lésions

- Hémorragie de la muqueuse du proventricule.
- Congestion et exsudats muqueux dans la trachée et dans les poumons (**Alder et Spyrdow, 2000 ; Villatte, 2001**).

Diagnostic

Le diagnostic de la maladie de New Castle réalisé par l'isolement du virus à partir des organes issus d'autopsie d'oiseau mort : l'intestin, encéphale, trachée, foie, poumon. L'identification du virus à partir d'un diagnostic virologique : hémagglutination et des tests sérologiques : ELISA (**Villatte 2001**).

Prophylaxie :

- Sanitaire : vide sanitaire.
- Médicale : vaccination (la Sota, ITA New cover, Hitchner B1)

II-3- La Salmonellose

La salmonellose aviaire, c'est une maladie infectieuse, contagieuse, transmissible à l'homme, due à la multiplication dans l'organisme de volaille d'un germe *Salmonella* (Villatte 2011).

La *Salmonella pullorum* qui cause la pullorose, et *Salmonella gallinarum* qui cause la typhose font partie de salmonella très pathogènes pour les volailles (Pierre, 2013).

Pathologie

La Pullorose est une affection qui touche les poussins durant les premiers jours de leur vie, la maladie évolue sous forme septicémique avec des signes respiratoires, diarrhée liquide et blanchâtre, avec des douleurs abdominales et de la fièvre (Well, 2008 ; Vilatte et al., 2011).

La Typhose touche les adultes et correspond à la forme aiguë de la maladie, c'est la fièvre typhoïde des volailles, et les signes de cette maladie sont : présence d'une diarrhée jaunâtre et parfois hémorragique, parfois voir des signes nerveux (Villatte et al. ; 2011), La maladie peut servir sous forme d'infection chronique, les femelles peuvent pondre des œufs contenant des germes de Salmonella.

Lésions

Selon Ganiere (2008), Villatte et al., (2011) les lésions de cette maladie sont :

- Présence de nécrose sur le foie et le poumon.
- Sac vitellin non résorbé chez les poussins.
- Hypertrophie de foie, rate, poumon.

Mode de transmission

Il y a deux voies de transmission de la maladie dans les élevages avicoles :

-Transmission verticale : A partir des ovaires, qui conduit la production des œufs contaminés.

-Transmission horizontale : Par des vecteurs inanimés (les objets en contact avec les volailles), ou par les vecteurs animés comme les insectes et les rongeurs (Van immerseel et al., 2005).

Diagnostic

Essentiellement expérimentale fondée sur : isolement, identification de type de Salmonelle à partir de l'intestin et de fiente de volaille suivis par des testes sérologiques (**Villate et al., 2011 ; Ganiere 2008**).

Traitement

Le traitement par des antibiotiques agissant sur Salmonella comme les quinolones, les aminosides, les Beta-lactames et les tétracyclines (**Villate et al., 2011**).

Prophylaxie Sanitaire

- Nettoyage et désinfection du poulailler avant chaque lot d'élevage.
- Faire un hygiennogramme (**Pierré, 2013**).

Prophylaxie Médicale : vaccination par des vaccins huileux bivalent Typhoïde FOL-Vac.ND (**Lutundo, 2012**).

II-4 : Les maladies respiratoires chroniques (MRC)

La maladie respiratoire chronique due à un mycoplasme (germe), cependant, dans des bonnes conditions d'élevage, les poulets peuvent être porteuse de ce germe sans que la maladie se déclenche, les complications de maladie respiratoire chronique sont due à l'association d'un mycoplasme avec *E.coli* et d'autre germe à tropisme respiratoire (virus de New Castle) (**Vilatte et al., 2011 ; Geurin, 2008**).

Symptômes et lésions

- Signes respiratoires : Toux, éternuement, et jetage.
- Inflammation chronique des voies respiratoires supérieures.
- Inflammation de la séreuse thoracique et abdominale (**Vilatte et al., 2011 ; Geurin 2008**).

Diagnostic

Le diagnostic de MRC repose sur des testes sérologique : séro-agglutination (**Geurin, 2008**).

Traitement :

Par l'antibiothérapie : Macrolides, tétracyclines et quinolones.

Prophylaxie :

Sanitaire : Vide sanitaire, nettoyage et désinfection.

Médicale : utilisation des antibiotiques, la vaccination est interdite, réalisation des contrôles bactériologiques (**Vilatte et al., 2011, Geurin, 2008**).

II-5-Colibacillose

La colibacillose aviaire est une pathologie dominante dans les problèmes respiratoire des volailles en élevage industrielles, c'est une maladie infectieuse, contagieuse, due par *E. coli* le plus souvent à des souches des stéréotypes O₁K₁, O₂K₁ et O₇₈K₈ sont hautement pathogène (**Gross ,1994**), la maladie est considérée comme secondaire et elle cause des pertes économiques dans le secteur avicole (**Strodeur et Manil, 2002**).

Mode de contamination

Le voie d'entre principale de l'agent pathogène est le tractus respiratoire via l'inhalation des particules de la poussière contaminée par *E.coli* (**Strodeur et Manil,2002**).

Symptômes et lésions

- Atteinte respiratoire.
- Hyperplasie de l'épithélium respiratoire.
- lésions au niveau du foie et la rate (**Vilatte et al., 2011 ; Gross 1994**).

Diagnostic

L'autopsie ne permet d'observer les différents types de lésions, mais les tests bactériologiques sont les seules qui permet d'identifier et de préciser l'agent pathogène (**Vilatte et al., 2011**).

Traitement

Par l'antibiothérapie : les sulfamides, les beta-lactames et les quinolones (**Vilatte et al.,2011**).

Prophylaxie Sanitaire

Elle vise à contrôler les contaminations éventuelles, les vecteurs animés et inanimés, désinfection de l'hygiène sanitaire entre chaque lot sont aussi des mesures de prévention indispensables dans le cadre de lutte contre la colibacillose (**Gross, 1994**).

Prophylaxie Médicale

pas des vaccins anticolibacillose, mais dans certains cas l'antibioprévention adaptée peut être utile (**Vilatte et al., 2011**).

II-6-Coccidiose

C'est une maladie parasitaire économiquement très importante surtout dans les grands élevages avicoles, elle peut provoquer de 20% de mortalité, la maladie due par un parasite microscopique (coccidie). Chez les poulets, les espèces très pathogènes sont : *Eimeria tenella*, *E.necatrix*, *E.maxima*, *E.acervulina*, *E.brunetti*, *E.mitis* et *E.mivati* (**Vilatte, 2001 ; Gabriel, 2001 ; Poama et al., 2003**).

Transmission

La transmission est soit directe ; d'oiseau à oiseau, ou indirecte ; par l'ingestion des aliments contaminés.

Symptômes

- Destruction des cellules épithéliales intestinales.
- Diarrhée aqueuse et sanglante.
- Plumage ébouriffé.
- Trouble de la croissance.
- Diminution de la coloration de la carcasse (**Vilatte, 2001 ; Gabriel, 2001**).

Diagnostic

Le diagnostic est aisé pour la forme aiguë après l'autopsie, un examen lésionnel et examen microscopique mesure de la persistance de l'excrétion d'ookystes.

Traitement

Le traitement est basé sur la chimiothérapie : par utilisation des coccidiostatique comme : Amprilium, Nicarbazine, Salinomysine sodium, et Méticloropindol (**Poama et al., 2003 ; Vilatte, 2001**).

Prophylaxie

pour lutter contre la maladie de coccidiose, il faut assurer une rotation des espèces en bâtiment, et apporter une bonne qualité de la litière, et optimiser la densité, et incorporer des coccidiostatiques dans l'alimentation.**(Vilatte, 2001)**.

Chapitre III : Usage des antibiotiques en élevage

III-1- Les antibiotiques

III-1-1 : Définition

Selon l'OMS (2011), Un antibiotique est une substance d'origine naturelle, synthétique ou semi-synthétique qui a faible concentration, tue ou inhibe la croissance des microorganismes, mais n'affecte pas l'hôte. L'antibiotique utilisé pour traiter des infections bactériennes chez l'homme et l'animal.

Historique

La découverte des antibiotiques revient à Sir FLIMMING Alexander en 1929, au cours d'examen de routine de culture de Staphylocoques en boîte de Pétri, il découvre le développement accidentel de certaine moisissure de *Penicillium notatum* autour desquelles les colonies des bactéries ne multiplient pas. Il émet l'hypothèse que ce champignon devait sécréter une substance nuisible à la croissance des Staphylocoques et il démontre que le bouillon filtré de ce champignon permet de reproduire ce phénomène. Il a donné à ce produit qui a permis d'empêcher la croissance de ces bactéries, le nom penicillium qui est introduit en thérapeutique pendant la deuxième guerre mondiale en 1941. Parallèlement, sont préparés, les Sulfamides, le premier groupe d'antibiotique artificiel. Par la suite de nombreux autres antibiotiques ont été isolés à partir des champignons inférieurs, mais aussi par des bactéries telluriques (Actinomycète, Bacillus) les plus productrices des antibiotiques. Les Tétracyclines sont découvertes dans les années 1950 (Zghilet, 2009 ; Prescott et al., 2007).

III-1-2 : Classification des antibiotiques

Pour pouvoir mieux connaître les antibiotiques afin qu'ils soient utilisés à bon escient, on a procédé à leur classification selon certains critères :

- Les antibiotiques ayant une même structure chimique, à l'origine de leur mécanisme d'action, se classent dans une même famille ;
- Au sein d'une même famille, les antibiotiques peuvent se différencier par leur spectre d'activité et sont réunis alors dans des groupes ;
- Au sein d'un même groupe, l'activité antimicrobienne est identique mais les antibiotiques peuvent se différencier par leur propriété pharmacologique ou leur tolérance (Talbert et al., 2009).

III-1-3 Les modes d'action des grandes familles d'antibiotique

Tableau 04 : Classification des principaux antibiotiques vétérinaires (Chardon et Burger, 2014)

Principes Familles d'antibiotiques à usage vétérinaire	Sous familles d'antibiotiques	Mode d'action	Exemples de principes actifs à usage vétérinaire
-êta-lactamines	Pénicillines Céphalosporine	Inhibition de la synthèse de la paroi cellulaire : , en particulier de la synthèse du peptidoglycane ce qui modifie la rigidité de la structure et la forme de la bactérie. L'enveloppe externe est alors fortement fragilisée. La bactérie devient très sensible aux stress extérieurs (pression osmotique, température, stress mécanique) provoquant la lyse cellulaire.	Pénicillines G, M et A céphalosporines (1 ^{re} , 2 ^e , 3 ^e , 4 ^e génération)
Polymixine	/	Perturbation de la structure de la membrane plasmique : en s'insérant parmi les phospholipides externes, ce qui désorganise son intégrité. La perméabilité n'est alors plus assurée. Des métabolites et ions fuient en dehors de la cellule, provoquant la mort de la bactérie.	Colistine Polymixine
Aminoside	/	Inhibition de la synthèse protéique : En agissant sur les ribosomes et donc en bloquant leur action de la synthèse des protéines, cela empêche la formation de nouvelles protéines, donc la multiplication des bactéries voire, pour les aminosides, engendre leur destruction en provoquant la synthèse des protéines aberrantes.	Gentamicine Apramycine
Macrolide	Macrolides Lincosamides Pleuromutilines		Erythromycine Spiramycine Clindamycine Tiamuline
Cycline	/		Chloratétracycli-ne Doxycycline
Phénicolés	/		Florfénicole Thiamphénicol
Quinolone	Quinolones Fluoroquinolone		Fluméquine Enrofloxacin Marbofloxine
Sulfamide	/	Inhibition compétitive de la synthèse des bases d'ADN : Les sulfamides sont les analogues structuraux de l'acide folique (intermédiaire de leur synthèse), ces blocages conduits à un arrêt de croissance bactérienne.	Sulfadiazine Triméthoprime

III-2.Modalité d'usage des antibiotiques en aviculture

III-2-1.Usage à titre préventif

Les antibiotiques peuvent être administrés à des périodes critiques de la vie, sur des animaux sains à une pression de contamination régulière et bien connue. Dans ces conditions, c'est l'antibio-prévention, car le traitement permet d'éviter totalement l'expression clinique, cette modalité d'utilisation des antibiotiques est adaptée à une situation sanitaire donnée et doit être provisoire et ponctuel (**AFSSA, 2006**).

III-2-2. Usage à titre métaphylaxique

Dans les élevages avec un grand effectif, si une infection très contagieuse se déclare et que suffisamment d'éléments sont concordants pour tuer des bactéries, l'ensemble des animaux sera traité dans un même temps pour une plus grande efficacité de traitement qu'ils soient ou non cliniquement malades à ce moment, la métaphylaxie permet de traiter des animaux soumis à la pression infectieuse, alors qu'ils sont encore en incubation ou lorsque les manifestations cliniques sont discrètes (**Chardon et Brugger, 2014**).

III-2-3 : Usage à titre curatif

En élevage avicole, l'antibiothérapie curative est presque constamment métaphylaxie, elle consiste en l'administration des antibiotiques à l'ensemble des animaux d'un lot lorsqu'une partie des sujets sont malades et que l'agent pathogène suspecté est connu comme infectieux (**Sanders, 2005**).

L'utilisation des antibiotiques est une aide apportée lorsque le système immunitaire est trop faible ou la souche infectieuse est particulièrement virulente, les objectifs d'une intervention à but thérapeutique, sont donc de limiter la souffrance de l'animal malade, d'éviter la mortalité et pour rétablir les nouvelles productions (œuf, viande, lait) (**AFSSA, 2006**).

III-2-4. Usage comme aditif alimentaire

L'usage des antibiotiques dans l'aliment à titre additif est très limité actuellement. Ces antibiotiques ARF (antibiotique régulateur de la flore) ou AGP (antibiotic growth promoters) sont utilisés à des doses très faibles, non curatives et en vue d'améliorer la croissance des animaux par un effet régulateur au niveau de la flore intestinale. Ces

antibiotiques sont tous des agents chimio thérapeutiques non utilisés en médecine humaine pour limiter les risques de sélection des résistances vis-à-vis des molécules d'intérêt médicales majeur pour la médecine humaine (AFSSA , 2006).

Tableau 05: les différents antibiotiques administrés en élevages avicoles en Algérie (Barka, 2000).

Nom commercial	DCI de l'antibiotique	Indication	Utilisation
AMPI20%	Ampiciline trihydrate	Salmonellose Colibacillose	Curative Préventive
Flumisol	Flumiquine	Salmonellose Colibacillose Pasteurellose	Curative
Terramycine Antistress	Oxytetracycline	Agression microbienne liée au stress Gram- et Gram +	Curative Préventive Facteur de croissance
Hipralona-enroS	Enrofloxacin	Salmonellose Colibacillose Pasteurellose Mycoplasmoses	Curative
Imequyl 20%	Flumiquine	Salmonellose Colibacillose	Curative
Trialpucine	Josamicine Triméthoprime	MRC Mycoplasmoses	Curative Préventive
Clamoxyl	Amoxicilline	Salmonellose Colibacillose Staphylococcies	Curative
Biaprim	Triméthoprime Sulfadiméthoxine	Salmonellose Colibacillose Staphylococcies	Curative Préventive
Oxytetracycline 50%	Oxytetracycline	MRC	Curative
Vigal 2X	Erythromycine	MRC Synovites	Curative Préventive
Galymicine WS 20%	Erythromycine	MRC	Curative
Colistine WS 20%	Colistine	Salmonellose Colibacillose	Curative Préventive Facteur de croissance

III-3. Risques sanitaire d'utilisation des antibiotiques et de présence des résidus

III-3-1 : Définition de résidus

Selon la réglementation 2377 /90/CEE, on entend par des résidus de médicament vétérinaire, toute les substances pharmacologiques active, qu'il s'agisse de principe actif, d'excipient ou de produit de dégradation, ainsi que leur métabolite restants dans les

denrées alimentaires obtenu à partir des animaux auxquels le médicament vétérinaire en question a été administrée (**Stolz, 2008**).

III-3-2 : Origine des résidus

Les résidus sont des substances peuvent apparaître dans les denrées alimentaires par la suite de l'utilisation des médicaments vétérinaires, il s'agit des traces indésirables de médicament ou de produit pharmaceutique dans les produit finales (**Chataigner ,2004**).

III-3-3 : Les paramètres fixés pour la protection de consommateur

La présence des résidus des antibiotiques dans les denrées alimentaires d'origine animale, induit un grande problème pour la sante humaine, donc ces paramètres sont mise en places pour protéger le consommateur :

III-3-3-1 Dose sans effet (DSE)

C'est la dose de substance qui, administrée régulièrement pendant un temps suffisamment long n'entraîne chez l'animal d'expérience aucune anomalie, elle s'exprime par milligramme mg (**Diop, 2003**).

III-3-3-2 LMR

La LMR corresponde à la concentration maximale de résidu, résultant l'utilisation d'un médicament vétérinaire sans risque sanitaire pour le consommateur, et qui ne doit pas être dépassée dans les denrées alimentaires. Elle s'exprime en mg/kg ou en µg/kg sur la base du poids (**Laurentie et Sanders, 2002 ; Codex alimentarius, 2011**), le Tableau n°06 indique les LMR de quelque médicaments vétérinaires.

Tableau 06. Limite maximale résiduelle de quelques médicaments vétérinaire.

Médicament vétérinaire	LMR (mg/kg ou µg/kg)
Chlorotétracycline /Oxytétracycline	400
Néomycine	500
Spectinomycine	2000
Colistine	300
Erythromycine	50
Tylosine	300

Source :(*Codex Alimentarius, 2011*)

III-3-3 Temps d'attente

Il correspond au délai entre la dernière administration d'antibiotiques à des animaux sous les conditions normale d'emploi et la production des denrées alimentaires issus de ces animaux. Il est établi afin de garantir que ces denrées ne contenant pas des résidus d'antibiotiques en quantité supérieure aux LMR (**Laurenthie et Sanders, 2002**).

III-4- Les conséquences liées à la présence des résidus d'antibiotique dans les denrées alimentaires

La contamination les denrées alimentaires d'origine animale (viande, lait, œuf) par les résidus, présente des problèmes sanitaire prouvent affectée la sante de consommateur, La contamination, peut être du dans de délai d'attente non respecte de ces médicaments vétérinaires.

Le danger des résidus se manifeste dans les effets cumulatif ou chronique qui résultent de l'ingestion régulière de faible quantité de substance toxique (**Vuurren, 2001**), Les risques potentiels liés à la présence des résidus sont :

III-4-1 : Risque cancérogène

Les résidus d'antibiotiques utilisée en thérapeutique ou en prophylaxie peuvent avoir un effet cancérogène sur long terme, suite à une consommation régulière d'aliment contient ces résidus (**Vuurran, 2001**).

III-4-2 : Risque allergique

Certains antibiotiques peuvent êtres responsable d'accident allergique à la dose thérapeutique, principalement les -lactames, les Tétracyclines, les sulfamides, les quinolones et les macrolides. Les résidus d'antibiotiques sont parfois évoquée comme cause dans les réactions allergiques observée chez l'homme suit à la consommation des denrées alimentaires d'origine animal (**Stolz, 2008**).

III-4-3 : Modification de la flore intestinale humaine

Certains résidus d'antibiotiques ayant une activité contre les bactéries sont capable de modifier la microflore intestinale de l'homme, la présence des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires peut ainsi entraîner un risque

d'affaiblissement des barrières microbiologiques et de colonisation de l'intestin par des bactéries pathogènes ou opportunistes (**Chataigenr, 2004**).

III-4-4. Sélection des souches résistantes

L'antibiorésistance est un problème de la sante publique concernant aussi bien la médecine humain que la médecine vétérinaire (**AFSSA, 2006**), tout les usages des antibiotiques, même justifiées et judicieuses, entraine éventuellement le développement ou la sélection des souches microbiennes résistantes (**Chevalier, 2012**).

La résistance naturelle de ce bactérie se fait que, pour chaque classe d'antibiotique, il existe des espèce bactériennes sur laquelle les antibiotiques sont inactif par défaut de la cible, sont des espèces bactériennes naturellement résistant et de mécanisme de résistance intrinsèque, ceci peut être du à l'absence de la cible comme l'absence de la paroi chez les mycoplasme ou l'absence de pénétration de l'antibiotique rôle de la membrane externe chez les Gram négatif avec vancomycine (**AFSSA, 2006**).

La résistance acquise des bactéries est due à la modification génétique soit par mutation ou par transfert de matériel génétique d'une bactérie résistante à une autre bactérie sensible (**Vuuren, 2001**).

Mécanismes de résistance acquise

1. L'exemple le plus connu est l'hydrolyse du noyau β -lactame de nombreuses pénicillines (**Prescott et al, 2007**), par la souche *Staphylococcus aureus* qui produise la pénicillinase, une enzyme qui détruit la molécule de pénicilline (**Perry et al, 2002**).

2. Il existe un autre mécanisme qui explique la non-accumulation de l'antibiotique à l'intérieur de la bactérie ; c'est l'excrétion ou l'efflux actif. L'antibiotique rentre dans la bactérie, mais, avant qu'il puisse se fixer sur sa cible, il est pris en charge par des protéines membranaires et excrété vers l'extérieur de la bactérie (ex : *Pseudomonasaeruginosa*). Ce système fonctionne avec une protéine de la membrane cytoplasmique qui est le transporteur ou la pompe, une protéine de la membrane externe qui forme le canal d'excrétion et une protéine périplasmique chargée d'assurer la liaison entre les précédentes (**Gaudy et al, 2005**).

3- Une accumulation graduelle de mutations sur l'ADN chromosomique peut rendre les structures cellulaires inaptes à la fixation de l'antibiotique ou d'un autre composé chimique. Par exemple, le gène pour la synthèse de la transpeptidase chez le staphylocoque peut muter de telle sorte que l'enzyme ne se lie plus à la pénicilline (**Perry et al, 2002**).

Un traitement massif aux antibiotiques favorise le développement et la propagation de souches résistantes car l'antibiotique détruit les bactéries sensibles qui pourraient habituellement concurrencer les souches résistantes. La conséquence peut en être l'émergence de germes pathogènes résistants conduisant à une surinfection. Les surinfections constituent un problème important en raison de l'existence de bactéries multirésistantes souvent responsables d'infections respiratoires et urinaires résistantes aux antibiotiques (**Prescott et al, 2007**).

Partie II : expérimentale

Chapitre IV : Matériel et les méthodes

I-Objectif

Notre objectif est le dépistage des résidus d'antibiotiques et l'étude de la conséquence de leur utilisation sur la flore intestinale du poulet de chair au niveau de la wilaya d'Ain Defla.

Notre étude a été réalisée au niveau du laboratoire de microbiologie au sein du département de biologie à l'université Ammar Thelidji de Laghouat.

La présente méthode a pour principe, à l'aide de micro-organismes sensibles, la mise en évidence de résidus de substances à activité antibiotique sensible (les B-lactamines et les tétracyclines, les sulfamides, les aminosides, et les B-lactamines et les macrolides). On l'appelle méthode à 4 boites ou méthodes de dépistage des résidus d'antibiotiques de références.

Pour les conséquences de l'utilisation anarchique des antibiotiques sur la flore intestinale nous étudieront surtout le problème de la résistance, par la méthode de Kirby Bauer, qui consiste à rechercher le profil de résistance des bactéries indicatrices. Nous avons choisi *Escherichia coli* comme bactéries indicatrices de résistance aux antibiotiques chez le poulet de chair selon **Sanders et al., (2002)**. L'isolement et l'identification de ces bactéries a été réalisé par les plaques Api20E (identification biochimique)

II-Matériel

II-1Echantillonnage

Les prélèvements sur poulet de chair utilisé au cours de notre étude ont été effectués à partir des 07 élevages au niveau de la wilaya Ain Defla. La partie prélevée est le bréchet et le contenu intestinal.

Tableau 07 : Caractéristique des élevages.

Les échantillons	Date de prélèvement	Taille d'Elevage	Délai d'attente avant abattage respecté
Echantillon 1	24/04/2018	2000	Non
Echantillon2	24/04/2018	3000	Oui
Echantillon3	24/04/2018	1000	Non
Echantillon4	18/04/2018	1500	Non
Echantillon5	18/04/2018	2000	Oui
Echantillon6	18/04/2018	4000	Non
Echantillon7	18/04/2018	2500	Oui

Les échantillons prélevés sont acheminés au laboratoire sous réserve de froid (+4°C). Les morceaux de viande sont prélevés aseptiquement et conservés au congélateur. Les prélèvements du contenu intestinal sont conservés au réfrigérateur pour un examen ultérieur.

❖ Souches de référence utilisée

On a utilisé les souches de référence pour la recherche des résidus et pour la confirmation de l'antibiorésistance. Les souches utilisées pour le dépistage des résidus sont *Bacillus subtilis* et *Micrococcus luteus*. Pour la confirmation de l'antibiorésistance, *E. Coli* est utilisée (tableau n°08).

Les souches test utilisé doivent être revéfiée dans le BHIB, et ensemencé sur Milieu Gélose nutritive inclinés pour être conservé et utilisé ultérieurement.

Tableau 08 : origine des souches teste.

Souche	Référence
<i>Bacillus subtilis</i>	ATCC 10876
<i>Micrococcus luteus</i>	ATCC 9341
<i>E. Coli</i>	ATCC 8739

➤ Les milieux de culture utilisés et réactifs

Les milieux culture utilisée dans notre travail (voir annexe 1)

- ✓ Milieu Gélose nutritive (GN) : pour la culture d'organismes non exigeants dans l'eau, de fèces et échantillons clinique.
- ✓ Milieu Muller Hinton (MH)
- ✓ Bouillon BHIB (Brain Heart infusion Broth): permet la revéfication des microorganismes Tests.
- ✓ Gélose Héктоen
- ✓ Eau distillé

Les antibiotiques utilisés

On a utilisés les antibiotiques couramment indiqué en antibiogramme des entérobacteriacae et qui sont disponible sur le marché : Tétracycline TE³⁰, Vancomycin VA, Ofloxacin of, Amikcin AK, Erythromycine E, Amoxicillin + Clavolanic acide AMC, Oxocylin OX, Amoxicillin AML, Penicillin P, chloramphenicol C, Nalidixic acid NA, Gentamicin CN, Pefloxacin PEF

III- Méthodes

III-1 : Isolement et identification d'*E. Coli*

A partir du contenu intestinal, on ensemence un tube à essai contenant de l'EPT avec une noisette de fèces. Après repos d'un heure à 37°C, on ensemence une boîte de gélose hektoen par la méthode de quatre stries (isolement).

On prend une seule colonie bien isolée sur la gélose et on la met dans 5 ml d'eau physiologique. Après homogénéisation, on ensemence la galerie selon l'indication suivante :

- pour les tests VP, Gel et CIT : remplir le tube et cupule.
- pour les tests ADH, LDC, ODC, H₂S et Ure : remplir les cupules par huile de paraffine.
- pour les autres tests : remplir tous les tubes.

On dépose 5ml eau distillée dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide.

Après incubation à 37°C pendant 18 à 24 heures, on ajoute des réactifs :

- Le test TDA : on ajoute une goutte de réactif TDA.
- Le test IND : on ajoute une goutte de réactif Kovacs.
- Le test VP : on ajoute une goutte VPI et une goutte VPII.

La lecture doit être faite selon la notice accompagnée (voir annexe n°02). Noter sur les fiches accompagnées les résultats et les interpréter à partir d'un logiciel (Api Web).

Les isolats confirmés être des *E. Coli* sont ensemencés sur gélose nutritif incliné pendant 18 à 24h à 37°C puis conservés au réfrigérateur pendant une durée ne dépassant pas 15j.

III-2 : Réalisation de l'antibiogramme

On commence par la revivification des isolats *d'E. Coli* sur le milieu BHIB, les tubes sont incubés à 37°C pendant 18 à 24 h.

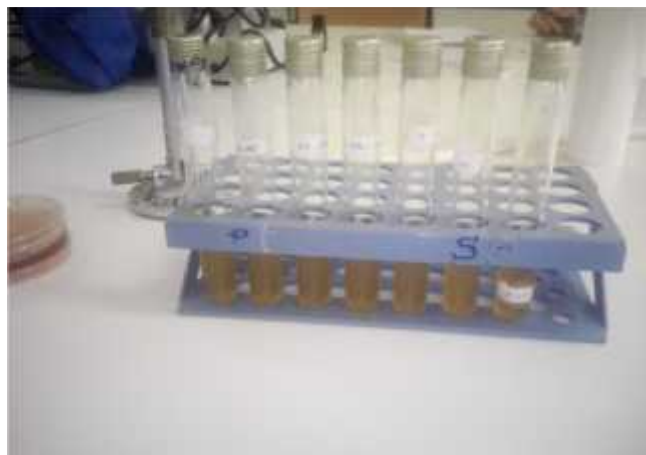


Figure 01 : revivification des isolats *E. coli*

Le test de la sensibilité des isolats aux antibiotiques utilisés est la technique de diffusion des disques en gélose (la méthode de Kirby Bauer) (**Prescott, 2007**).

III-2-1 : Préparation de l'antibiogramme

Sur la gélose Mueller Hinton coulée dans des boîtes de pétri à une épaisseur de 4mm et séchée, l'ensemencement doit se faire dans les 15 minutes qui suivent la préparation de l'inoculum par inondation à l'aide d'un écouvillon stérile (**Gavaret et Marcelat, 2003**).

Les disques d'antibiotiques sont déposés sur des boîtes de 90 mm de diamètre, et pressés à l'aide d'une pince bactériologique stérile pour assurer son application. Les boîtes sont incubées pendant 18 à 24h à 37 C°

La lecture

la précision des diamètres des zones d'inhibition est mesuré avec à l'aide d'un pied à coulisse, sur le fond et à l'extérieur de la boîte fermée, ensuite comparer ces résultats aux valeurs critiques des tables de lecture afin de pouvoir classer la bactérie dans l'une des catégories(sensible, intermédiaire ou résistante) (**Ammari et al., 2005**).

III-3 : Méthode de détection résidus des antibiotiques par méthode de Référence (Méthode des 4 boîtes)

C'est la méthode officielle française de détection des résidus d'antibiotiques dans la viande. Elle a pour objet, à l'aide de microorganismes sensibles, la mise en évidence de résidus de substances à activité antibiotique sans en déterminer leur identité. Elle est applicable aux muscles d'animaux de boucherie et volailles, aux muscles et foies (**Gaudin et al., 2006**).

III-3-1 : Principe

La méthode des quatre boîtes nécessite l'application d'une technique de diffusion sur gélose. Principales étapes de cette méthode sont

L'ensemencement d'un microorganisme test sensible aux substances à activité antibiotique dans un milieu nutritif solide coulé en boîte de Pétri (*Bacillus subtilis* à pH 6.0-7.2-8.0 et *Micrococcus luteus* à pH 8.0).

On incorpore du triméthoprime dans le milieu à pH 7.2 pour augmenter la sensibilité du test en ce qui concerne la détection de résidus des sulfamides.

Le dépôt sur la surface du milieuensemencé, d'une rondelle de muscle congelé, suivi d'une incubation à la température optimale de développement du microorganisme test.

III-3-2 : Familles d'antibiotiques recherchées

Les deux microorganismes tests permettent la détection des résidus d'antibiotiques selon le pH du milieu et l'antibiotique témoin (tableau n°09).

Tableau 09 : Familles d'antibiotiques recherchées en fonction du microorganisme, du pH du milieu,(méthode de quater boites).

Famille d'antibiotique recherchée	Microorganisme Test	pH du milieu	L'antibiotique témoin
B-lactamines et Tétracyclines	<i>Bacillus subtilis</i>	6	Pénicilline G sodique
Sulfamides	<i>Bacillus subtilis</i>	7.4	Sulfadimérazine et triméthoprime
Aminosides	<i>Bacillus subtilis</i>	8	Dihydrosterptomycine
B-lactamines et Macrolides	<i>Micrococcus luteus</i>	8	Erythromycine

III-3-3 : Application

➤ Remise en activité des microorganismes tests (revivification de *Bacillus subtilis* et *Micrococcus luteus*)

Afin de revéfier les micro-organismes test on inocule le BHIB contenu dans 2 tubes à vis avec *Bacillus subtilis* et *Micrococcus luteus* puis on incube à 30°C pendant 18 à 24h pour *Bacillus subtilis* et à 37°C pendant 18 à 24h pour *Micrococcus luteus*. L'ensemencement est réalisé sur un milieu MH semi-solide coulé dans une boîte de Pétri.

Selon **Gaudin et al.** (2006) les principales étapes de cette méthode sont les suivants

- ✓ sortir les échantillons du congélateur, quelques minutes avant d'opérer
- ✓ prélever sur chaque échantillon une carotte cylindrique de 6 mm de diamètre et de 2 cm de long environ, à l'aide d'un emporte-pièce, tout en poussant le cylindre de muscle hors de l'emporte-pièce, découper à l'aide d'un bistouri quelques rondelles de viande de 2 mm d'épaisseur environ.
- ✓ placer deux rondelles en positions diamétralement opposées sur chacune des quatre boîtes, en utilisant des pinces stérilisées.

- ✓ Puis déposez dans chaque boîte les disques des antibiotiques ciblés à l'aide d'une pince stérilisée à la surface de milieu comme indiqué au tableau n°09.
- ✓ Incuber les boîtes dans l'étuve à 30°C pendant 18 à 24h pour *Bacillus subtilis*, et à 37°C pendant 18 à 24h pour *Micrococcus luteus*.
- ✓ Lecture : mesurer les diamètres correspondant aux zones d'inhibition autour rondelles de viande.



Figure 02 : application des échantillons des viandes sur le milieu MH.

*Chapitre V : Résultats et le
Discussions*

I. Résultats

I-1 : Identification des isolats

Après isolement sur gélose hektoen, des colonies suspects être des *E. Coli* sont identifiées grâce à la galerie API 20 E, la lecture des résultats est réalisé à l'aide du logiciel d'identification Biomérieux (tableau10).

Tableau 10 : identification des isolats d'*E. Coli* provenant des élevages visités.

Ech.	Probabilité du profil le plus typique	L'indice de typicité	Taxon le plus probable	identification
1	99,8%	0,53	E. coli	Très bonne
2	96,6	0,27	E. coli	Bonne
3	75,5%	0,01	E. coli 2	Mauvaise
4	70,6%	0,11	E. coli 2	Mauvaise
5	99,7%	0,55	E. coli	Très bonne
6	99,7%	0,55	E. coli	Très bonne
7	95,4%	0,34	E. coli	Bonne

I-2 : Résultat de l'antibiogramme

La lecture se fait par mesure des zones d'inhibition à l'aide d'un pied à coulisse (fig.04). Les diamètres ainsi obtenues (annexe 04) sont traduits soit en caractère résistant, sensible ou intermédiaire (tableau 11) selon les recommandations du comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie (2012).



Figure 03 : mesure du diamètre d'inhibition.

Tableau 11 : Résultats de l'antibiogramme.

Familles	ATB	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E.Coli Réf
-lactame	AMP	I	R	I	I	R	I	R	I
	AUG	I	R	I	R	R	R	R	R
	AML	I	R	R	I	R	R	R	R
Aminoside	CN	I	I	I	I	I	I	I	I
	AK	S	S	S	S	S	S	S	S
Cycline	TE	I	S	S	I	R	S	R	S
Quinolones	NA	R	R	R	R	R	R	R	I
	OF	S	S	S	S	R	S	R	S
	PEF	I	I	I	I	I	I	R	I
Phénicole	C	S	S	S	S	S	S	S	S
Glycopeptide	V	S	S	S	S	R	S	R	S

On remarque que les isolats *d'E. Coli* provenant de certains élevages sont résistants à certains antibiotiques par rapport à d'autres. Ainsi, les isolats provenant des élevages E5 et E7 sont résistants à la tétracycline en comparaison avec la souche de référence ou avec les autres isolats. Le même constat, avec la vancomycine et l'ofloxacine. Tous les isolats sont résistants à l'acide nalidixique en comparaison avec la souche de référence ou sa sensibilité est intermédiaire. Pour la pefloxacin, seule l'isolat provenant de l'élevage E7 est résistante.

Le calcul du pourcentage de sensibilité des isolats vis-à-vis des antibiotiques étudiés nous a permis de dresser la figure 05.

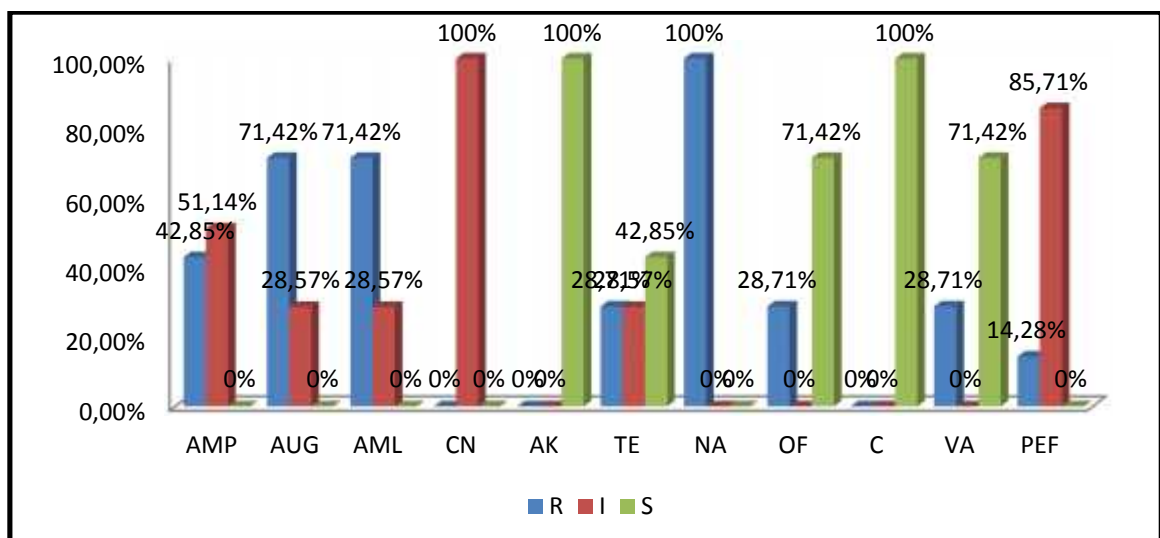


Figure04 : la Sensibilité des différentes souches *d'E. Coli* vis-à-vis des antibiotiques testés (en pourcentage)

I-3 : Résultat du dépistage des résidus des antibiotiques

Nous avons appliqué la méthode microbiologique « dite : méthode des quatre Boites» qui est la méthode de référence dans les laboratoires belge et français (Fabre, 2003), pour rechercher les résidus d'antibiotiques sur sept (07) échantillons de viande de poulet de chair (bréchet). L'utilisation des disques d'antibiotiques témoins pour chaque milieu nous permet de vérifier la fiabilité de la technique. La présence de la zone d'inhibition s'explique par la présence des résidus d'antibiotiques dans les échantillons analysés qui ont diffusé dans le milieu, inhibant ainsi la croissance des microorganismes tests autour du disque de la viande (Pavlov et al., 2008).

I-4: Résultats globales

Sur les 07échantillons analysés, 02 sont apparus positifs soit 28.57% et les 5 restant sont considérés négatifs soit 71.43% (fig 06).

Tableau 12 : résultats de la méthode microbiologie sur tous les échantillons.

	<i>Bacillus subtilis</i> pH6	<i>Bacillus subtilis</i> pH 7.4	<i>Bacillus subtilis</i> pH 8	<i>Micrococcus luteus</i> pH8	Jugement globale
E1	Négatifs	Négatifs	Négatifs	Négatifs	Négatif
E2	Négatifs	Négatifs	Négatifs	Négatifs	Négatif
E3	Positifs	Positifs	Positifs	Positifs	Positifs
E4	Négatifs	Positifs	Négatifs	Négatifs	Positifs
E5	Négatifs	Négatifs	Négatifs	Négatifs	Négatif
E6	Négatifs	Négatifs	Négatifs	Négatifs	Négatif
E7	Négatifs	Négatifs	Négatifs	Négatifs	Négatif

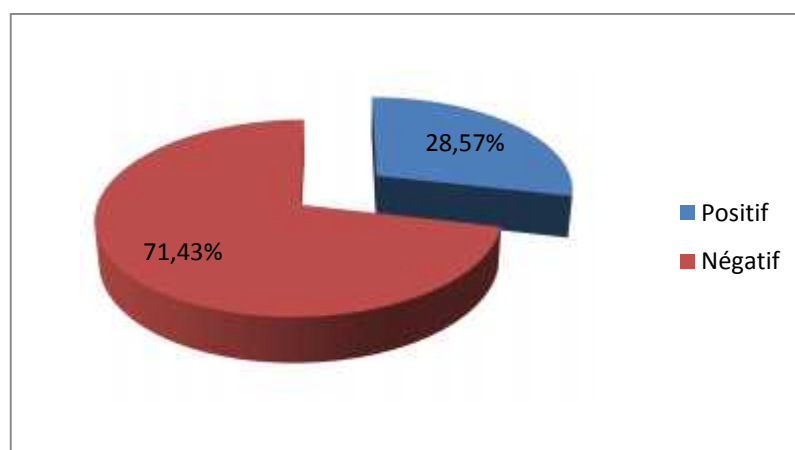


Figure05 : prévalence globale des résidus d'antibiotiques

D'après les résultats représentés dans le tableau 12 et le figure 6, nous pouvons constater que l'analyse microbiologique selon la méthode des quatre boîtes effectuée sur le muscle (bréchet) de viande blanche, a abouti à un taux de résidus d'antibiotiques atteignant 28.57%.



Figure 06 : échantillon positif aux résidus

I-5 : Résultats selon les familles d'antibiotiques recherchées

-lactamines et tétracyclines (*Bacillus subtilis* pH : 6)

Sur les 07 échantillons analysés. 01 est positif aux -lactamines et tétracyclines, soit 14.28%. Ces échantillons ont présentés des zones d'inhibitions, comprises 12 mm. Les 06 échantillons restants, soit 85.71% n'ont pas présentés de zone d'inhibitions sont considérés comme négatifs aux -lactamines et tétracyclines.

Sulfamides (*Bacillus subtilis* pH : 7.4)

Sur 07 échantillons analysés, 02 sont positifs soit 28.57%, Sulfamides ces échantillons ont présentés des zones d'inhibitions comprises entre 10 et 9 mm, les 05 échantillons restants, soit 71.43% n'ont pas présentés des zones d'inhibitions sont considérés comme négatifs. Sulfamides.

Aminosides (*Bacillus Subtilis* Ph : 8)

Sur (07) échantillons analysés, 01 est positifs aux aminosides soit 14.28%, ces échantillons ont présentés des zones d'inhibitions comprises entre 12 mm. Les 06 échantillons restants, soit 85.57% n'ont pas présentés des zones d'inhibitions sont considérés comme négatifs aux aminosides.

-lactamines et macrolides, (*Micrococcus luteus* pH : 8)

Sur (07) échantillons analysés, 01 est positif aux -lactamines et macrolides, soit 14.28% ces échantillons ont présenté des zones d'inhibitions 20 mm. Les 06 échantillons restants, soit 85.57% n'ont pas présentés des zones d'inhibitions sont considérés comme négatifs aux -lactamines et macrolides.

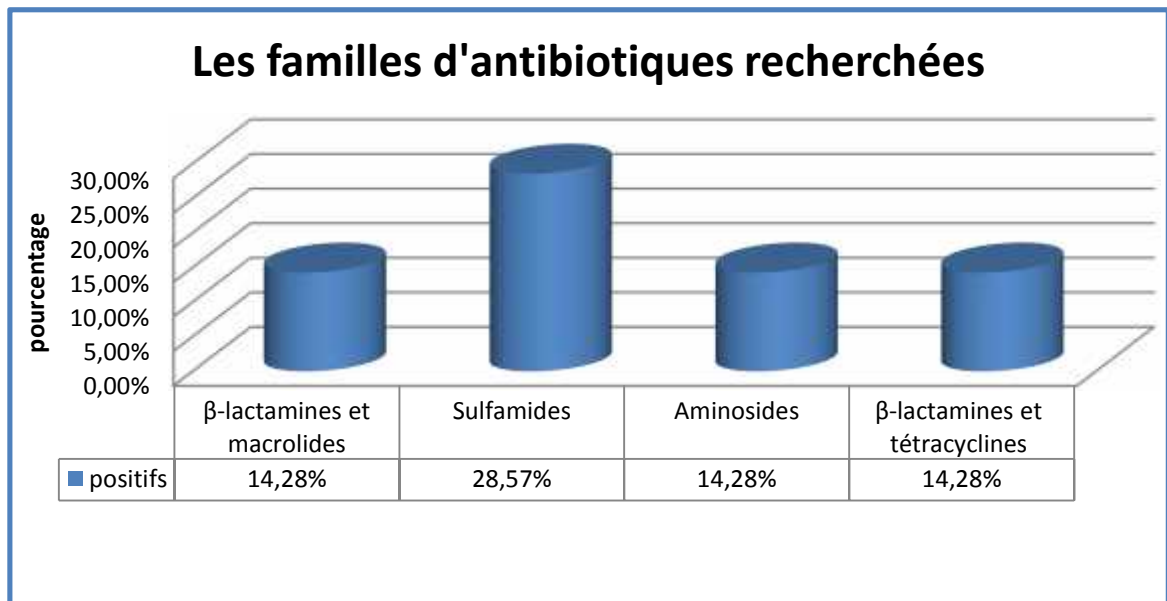


Figure 07 : Prévalence des résidus d'antibiotiques par famille.

D'après la figure08, nous observons une prédominance la famille de « sulfamide », qui est de 28.57%, ensuite, les -lactamine et tétracycline, les -lactamine et marcolides et Aminositides avec 14,28%.

II - Discussion

Notre recherche a été menée sur des échantillons de poulets de chair provenant de 07 élevages au niveau de la wilaya d'Ain Defla dans le but de déterminer la prévalence des résidus d'antibiotiques dans la viande du poulet par la méthode à quatre boîtes, ainsi que la prévalence d'antibiorésistance de différents souches d'*Escherichia coli* isolées.

Les résultats observés pour l'antibiogramme chez les isolats démontrent que la résistance d'*Escherichia coli* à certains antibiotiques est en augmentation au niveau de ces élevages, par exemple, nous avons remarqué que le taux de résistances est très élevé pour l'acide nalidixique (100%), Amoxicilline +acide clavulanique, Amoxicilline soit de (71,42%). **Sanders et al., (2002)**, n'a enregistré une prévalence d'isolats résistants de l'ordre de 23% pour l'acide nalidixique. La résistance élevée à l'amoxicilline est également enregistrée par **Hafed et al., (2016)** avec une prévalence de 88,23% et par **Rahmatallah et al., (2017)**, avec une prévalence de 90,9%, par contre aucune résistance n'a été enregistrée pour la gentamicine ce qui n'est pas le cas pour **Rahmatallah et al., (2017)**, où ils ont constaté une prévalence d'*E. coli* résistantes de 24,8%, et pour **Jaouzi et al., (2004)** avec 43%. **Aggad et al., (2010)**, ont enregistré une prévalence assez faible (3%). L'amoxicilline est une molécule de choix pour le traitement des entérites du au *E. coli* (colibacillose). La fréquence d'utilisation de ces molécules a favorisé la sélection des souches résistantes.

Pour l'ampicilline, une prévalence d'*E. coli* résistantes de 42,85% a été enregistrée durant notre étude, ce résultat est proche à celui qui a été enregistré par **Sanders et al., (2002)**, (46,01%) par contre **Aggad et al., (2010)** n'a enregistré aucune isolat résistante. Cette augmentation est due à l'utilisation de cette antibiotique en élevages aviaire contre les maladies à bactéries sensible, mais d'une moindre mesure en comparant avec l'amoxicilline (**Rahmatallah et al., 2017**). Cette résistance élevée peut être expliquée par l'utilisation indue des antibiotiques qui ont acquis la capacité à ces bactéries de développer une résistance.

Les résultats obtenus pour le dépistage des résidus montre que parmi 07 échantillons de viande analysée, 02 sont positifs soit un pourcentage de 28,57%. D'autres études sur la détection des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires d'origine animale ont été déjà réalisées en Algérie avec des méthodes qualitatives similaires. Une étude effectuée dans la région de Tizi-Ouzou par **Mohamed Said (2015)**, a montré que 60% des échantillons sont positifs aux résidus. Même résultat est enregistré dans la région de Taref avec une prévalence de 65% (**Manssouri, 2007**).

Au niveau international, **Elmanama et al., (2016)** ont révélé que 24,10% des échantillons sont positifs au problème des résidus d'antibiotiques à Gaza Palestine. En RD Congo, **Okombe et al., (2016)** ils sont notés que 43 échantillons positifs sur un total de 144 échantillons analysés soit un pourcentage de 29,86%.

La présence des résidus d'antibiotiques est probablement liée à un traitement des animaux suivi d'un délai d'attente insuffisant, le non respect de ce délai cause l'augmentation de la teneur des résidus d'antibiotiques dans la denrée alimentaire et seront non conformes à la LMR (**Laurin et Sanders, 2002**).

Les échantillons considérés négatifs (71,43%), ne signifient probablement pas l'absence de résidus dans les échantillons analysés, car ces derniers peuvent contenir des molécules d'antibiotiques à une concentration inférieure à la CMI des souches testées (*B. subtilis* et *M. luteus*). Cette situation pourrait s'expliquer soit par l'usage d'antibiotiques à des doses trop faibles pour faire apparaître des résidus, soit les traitements sont administrés d'une manière raisonnée (implication des vétérinaires, respect des doses et des délais d'attente) (**Bada-alamedji, 2008**).

Concernant la répartition des familles d'antibiotiques, dans notre étude, les sulfamides présentent une prévalence de 28,57%, suivis par les β -lactamines et tétracycline, Aminoglycoside et β -lactamine et macrolide par 14,28%. Nos résultats ne répondent pas avec l'étude de **N'kaya-Tobi (2004)** qui a obtenu une prévalence de 26,77% pour la famille β -lactamines et tétracyclines, 77% pour la famille des β -lactamines et macrolides, 8,66% pour la famille des sulfamides et 7,87% pour la famille des aminoglycosides. **Mohamed Said (2015)** a mis en évidence la présence de β -lactamines et tétracyclines (37,5%), la famille des β -lactamines et macrolides (0%) et les deux familles aminoglycosides et sulfamide (18,75%). **Elmanama et al., (2016)**, apportent des prévalences des familles de tétracycline, Aminoglycoside, β -lactamines et Macrolide respectivement de 43,15%, 27,36%, 21% et 8,42%.

Au Sénégal, l'étude d'**Abiola et al., (2005)** a rapporté la présence de 8 % des cas contenant des Aminoglycosides, 16% des β -lactamines et tétracyclines, 5% des sulfamides, 19% β -lactamines et macrolide.

Conclusion

Notre recherche a été menée sur des échantillons de poulets de chair provenant de 07 élevages au niveau de la wilaya d'Ain Defla dans le but de déterminer la prévalence des résidus d'antibiotiques dans la viande du poulet par la méthode à quatre boîtes, ainsi que la prévalence d'antibiorésistance de différents souches d'*Escherichia coli* isolées.

Nous avons analysés 07 élevages du poulet de chair provenant de la wilaya d'Ain Defla. Nos résultats révèlent que 28.57% des échantillons sont positifs aux résidus d'antibiotiques, avec prédominance de la famille de sulfamide (28.14%). Nous avons enregistré sur l'usage abusif et anarchique des antibiotiques, les mauvaises conditions d'hygiène et le non respect de délai d'attente dans nos élevages

L'étude de la résistance aux antibiotiques des isolats d'E. Coli a enregistré des prévalences élevés envers l'acide nalidixique et l'amoxicilline surtout, avec 100% et 71,42% respectivement. Cette résistance élevée peut être expliquée par l'utilisation indue des antibiotiques qui ont acquit la capacité à ces bactéries de développer une résistance.

Recommandations et perspective

Vu les résultats obtenus dans notre étude et les conséquences néfastes sur la santé humaine, il semblerait que cela suscite un certain nombre de recommandations qui s'adressent aux pouvoirs publics, aux vétérinaires, aux éleveurs et aux consommateurs.

Les pouvoirs publics doivent

- Exercer leur rôle régalien en réglementant la qualité et la sécurité sanitaire des denrées alimentaires d'origine animale en veillant à l'application des recommandations dans le cadre de l'harmonisation de la législation de la pharmacie vétérinaire.
- La mise en pratique des normes en matière de résidus par des structures qualifiées.
- Réglementer les conditions d'utilisation des antibiotiques comme en Europe où celle-ci n'est autorisée que sous certaines conditions pour les animaux destinés à la consommation.
- Mettre en place un programme national de contrôle permanent de la qualité des viandes locales et importées.

Les éleveurs doivent

- être sensibilisés sur les dangers que présentent les résidus d'antibiotiques.

- Respecter les délais d'attente prescrits et tenir des fiches d'abattage facilitant les contrôles.

- Respecter les règles de bonnes pratiques d'élevage (B.P.E.).

Les vétérinaires : prescripteurs des médicaments

- Il convient d'imposer à leur direction une plus grande rigueur à la prescription des médicaments et en sensibilisant à la base les éleveurs sur les règles à respecter pour une utilisation raisonnée des antibiotiques.

Les consommateurs

- Doivent être informés et refuser les pratiques susceptibles de nuire à leur santé.

- être vigilant en s'informant sur les risques associés aux résidus dans les denrées

Nous aurions souhaité de compléter ce travail dans les projets prochains par une étude quantitative (HPLC par exemple), plus sensible pour déterminer les concentrations des résidus d'antibiotiques présent dans les viandes analysés, et vont menées à identifier clairement la nature du ou des antibiotiques présent(s) dans cette denrée, car les risques sont tributaires de ces teneurs.

Référence bibliographique

- **Abiola, F.A., Diop, M.M., Teko-Agbo, A., Delepine, B., Biaou F.C., Roudaut, B., Gaudin, V. et Sanders, P.**(2005). Résidus d'antibactériens dans le foie et le gésier de poulets de chair dans les régions de Dakar et de Thiès (Sénégal). *Revue Méd. Vét.*, 156 (5).p 264-268.
- **AFSSA., (2006).** Usages vétérinaires des antibiotiques, résistance bactérienne et conséquences pour la santé humaine. P19-187.
- **Aggad, H. Y., Ammar, A., Hammoudi, A.,and Kihal, M.** (2010).Antimicrobial Resistance of Escherichia coli isolated from Chickens with Colibacillosis in western Alg ria.Vét;4(3)p303-306.
- **Akakpo ,A.,(2013).** Approches techniques pour l'harmonisation des plans de prophylaxie et pour la prévention et le contrôle des maladies aviaires. P :2-16.
- **Akrema,K.,(2010).** Guide introduction à l'aviculture .50p.
- **Alder ,R., Spradbow P.**(2000). La maladie de New Castle dans les élevages avicoles villa-goise. manuel de terrain. p6-8.
- **Ammari, H., Benallamani,A., Rahal,K., et Tall-maamar,H.**(2005).Standardisation de l'antibiogramme en médecine humain à l'échelle national.4^{ème} Ed.
- **ANS., (2014).** Annuaire statistique de l'Algérie. Office nationale des statistiques v n°30.
- **APV .,(2015) .** Les viandes de volailles au service d'une alimentation saine. Association *Natio-nale des Producteurs des Viandes de Volailles* .P10.
- **Bada-Alamedji R., (2008).** Contrôle de résidus : exemple des antibiotiques dans les aliments au Sénégal. *Bull. Acad. Vet. France.* V.157.N°2.
- **Bankanda, (2008) .**Cours de Parasitologie Animale Ir2 Zootechnie, faculté des Science Agro-nomie, UNIKIN.
- **Barka, M.S.**(2000).résistance aux antibiotiques des entérobactéries isolée de volailles dans l'ouest Algérien , mémoire pour obtention de Magister .Université Aboubaker Belkaid (Tlem-cen),p06.
- **Bulgen, A., Perent, R., Steyaet, P.,et Legrand, D.** (1996) . *Aviculture semi-industrielle en climat subtropical.* Paris Lavoisier, p120.
- **CASFM., (2012).** Comite de l'antibiogramme de la siciete francaise de microbiologie. P19-20.
- **Chardon, H., Brugere, H.** (2014). Usages des antibiotiques en élevage et filières viande. *CIV (Centre d'Information des Viandes).*p1-33.
- **Chataigner, B.**(2004).étude de la qualité sanitaire de viande bovins et ovins à Dakar(sénigale) .Contaminations par de résidus antibiotique, thèse doctorat vétérinaire. Toulouse (france),p 103.
- **Chataigner, B., et Stevens A.**(2003). Investigation sur la présence de résidus d'antibiotiques dans les viandes commerciales à Dakar. *Projet Pacepa,* p66.

- **Chevalier,R.,Dutil,L.**(2012).L'usage des substances antimicrobiennes en production animale :position des experts et gouvernement institue nationale de santé publique .Quebec .p1-60.
- **COBB., (2010).** Poulet de chair. Le guide d'élevage du poulet de chair. *COBB* ; 10p.
- **Codex Alimentarius.,(2011).** Commission du codex Alimentarius, manuel de gestion. FAO/OMS. Ed 21. p24.
- **Djerou,Z.**(2006). Influence Des Conditions d'élevage sur les performances chez le poulet de chair. université Mentouri de Constantine faculté des sciences. Département des sciences vétérinaires el-khroub.p3-4
- **Diop.,(2003).**Etude desrésidus de médicament vétérinaire dans la produit alimentaire. La zone des Niger (Sénégal).thèse méd. vété (Dakar)n°17
- **Elmanama, A.A., Albayoumi, M.A.** (2016). High Prevalence of Antibiotic Residues among Broiler Chickens in Gaza Strip. *Food and Public Health*,v 6(4)p 93-98
- **EQCMA., (2013).** Guide d'élevage de volailles de basse-cour. Equipe québécoise de contrôle des maladies avicoles ; p10
- **Fabre, J.M., (2003).**des méthodes de recherche de résidus d'antibiotiques dans la viande. *Journal de la semaine vétérinaire*. P25-26..
- **Gabriel, C., Naciri, M.** (2001). Effet de l'alimentation sur les coccidiose chez le poulet.INRA.Prod Ann.(14). 231-246.
- **Ganiere, J.P., (2008).**Maladies réputée contagieuse ou à déclaration obligatoire «Salmonellose de la poule et la dinde ».p3-4.
- **Gaudin, V., Fabre, J.M., and Rault, A.** (2006). Validation AFNOR des méthodes alternatives d'analyse- application à la détection des résidus d'antibiotiques et autres molécules à effet antibactérien dans les produits agroalimentaires. Laboratoire d'étude et de recherches sur les médicaments vétérinaires et les désinfectants. Laboratoire communautaire de référence. FOUGERES. France. 86P
- **Gaudy C et BuxeraudJ., (2005).**Antibiotiques : pharmacologie et thérapeutique, ELSEVIER, Paris .P 14,23, 24
- **Gavare,T.,Marcelot,N.**(2003) .Estimation de la sensibilité des souches d'*E. Coli* à tmp/sulfaméthoxazole, 19/1 en antibiogramme, en milieu gélose. 5^{ème} journées de la recherche avicole. Tours .cabinets vétérinaire-53Rte.
- **Gross, W.B., (1994).**Colibacillosis : Diseases of poultry,Ed. Iowo State University Press, Ames, Iowo ; 237-259p.
- **Guerin, J.L., Boissieu,C.** (2008). Les mycoplasmose aviaires AVIcampus : Derniere mise à jour 30.06.2008.

- **Hafed,Z.,Benguedour,R.,Boussaleh,Y.,Zeghari,L.,Aouane,N.,and sbaidi,R.**(2016). Profil d'antibioresistance d'Escherichia coli d'origine aviaire : cas de poulet de chair dans la region de grande casablanca –maroc. American Journal of Innovative Research and Applied Sciences. ISSN 2429-5396I p 50-54
- **IEMVT**, (1991) .Aviculture en zone tropicale. Ministère français de la coopération et du développement. Collection Manuel et précis d'élevage paris, p186.
- **Jaouzi,T.,Amara,A.,et Mouahid, M.**(7 Janvier 2004). Évolution de l'antibioresistance de souches d'Escherichia coli isolées des cas cliniques de la colibacillose du poulet de chair dans la région de Rabat-Sale-Temara.1985-2003.Association Marocaine de Pathologie Aviaire, la 4^{ème} journée scientifique.
- **Joradp.**, (2016).arrêté interministériel du 15 ramadhan 1437 correspondant au 20 juin 2016 fixant les listes ainsi que les limites maximales de résidus de médicament vétérinaires ou de substances pharmacologiquement actives tolérés dans les denrées alimentaire d'origine animale
- **Kaci. A.**,(2014) .Les déterminants de la compétitivité des entreprises avicoles algériennes, thèse pour l'obtention du diplôme de doctorat en sciences agronomiques Ecole nationale supérieure agronomique el Harrach – Alger .p66
- **Kantati .Y.T**, (2011). Détection des résidents d'antibiotiques dans les viandes des bovins prélevées aux abattoirs de Dakar Ecole Inter-Etat des sciences et Médecin vétérinaires de Dakar (E. I. S. M. U), Mémoire de Master, Dakar.
- **Katunda, L.W**, (2006). cours de zootechnie, G3, faculté de science agronomique, université du Bandundu.
- **Kindel**,(2008). Cours de pathologie animal, zootechnie Fac. Science agronomique UNIKIN.
- **Laurentie, M., et Sanders,P.** (2002). Résidus de médicaments vétérinaires et temps d'attente dans le lait. Bulletin des Groupements Techniques Vétérinaires, (15): p197-201.
- **Leroy, p., Thewis, A., Huart, A.**, (2003) ; troupeaux et culture des tropique ; dossier spécial volaille, Kinshra, Centre Agronomique et Vétérinaire Tropicale de Kinshasa. p92.
- **Lutondo.B.**, (2012). Guide Pratique et Scientifique pour l'élevage de poulet pondeuse et le poulet chair.p51.
- **M'bao, B.**, (1994).Séro-épidémiologie des maladies infectieuses majeures des poulets de chair (maladie de Gumboro, maladie de Newcastle, bronchite infectieuse et mycoplasmoses) dans la région de Dakar. Thèse : Méd.Vét : Dakar.p10.
- **Mafwila.**, (2008) .Cours de Biotechnologie Animal, Ir2, Zootechnie Faculté des Science Agronomique, UNIKIN.
- **Mansouri, M.**, (2007). La recherche de résidus de substances antimicrobiennes dans les wilayas d'Annaba, Constantine, EL-Taref et Skikda.

- **Mirabito, L.,** (2001). Bien-être animal : contexte et travail de l'ITAVI. Science et technique nationale AnGR, p18-19.
- **Mohamed Said, R.,** (2015). Etudes qualitatives et quantitatives des résidus d'antibiotiques dans la viande de volaille et les œufs dans la région de la Mitidja. utilisation des probiotiques comme alternative. P51-86.
- **N'kaya, T.,** (2004). Étude comparative de la présence des résidus d'antibiotiques dans les muscles de la cuisse et de bréchet du poulet de chair. Thèse de doctorat en médecine vétérinaire. Dakar.
- **Nisha, R.,** (2008). Antibiotic residues – a global health hazard. Veterinary World 1(12) 375-7
- **O.R.AVLE.** (Office Régional d' Aviculture de l' Est). Contrôle sanitaire en aviculture du (11 août 2004). 25 P.
- **Okitayela,** (2007). Cours de Constructions Zootechnique, Ir2, Zootechnique, Faculté des Science Agronomique, UNIKIN.
- **Okombe, E. V., Luboya, W. L. R., Nzuzi, M.G., et Pongombo, S.C.** (2016). Détection des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires d'origine bovine et aviaire commercialisées à Lubumbashi (RD Congo). Journal of Applied Biosciences v°102 p9763 – 9770
- **Pavlov, A.L., Lashev, L., Vachin, J., et Rusev, V.** (2008). résidus of antimicrobial DRUGS IN chicken meat and offal's. Trakia journal of science. Vol.6.Supp.1.P 23-25.
- **Perry J., Staley J., Lory S.,** (2002). Microbiologie. Édition par Sinauer Associate États-unis, p :160,163,164,165
- **Pierré, E.,** (2013). Lutte contre les salmonelles zoonotiques chez les volailles «Plan d'action contre salmonelle». p 18-20.
- **Poame, M., Tégia, A., Etoa J.M.** (2003). Evaluation de l'efficacité des extraits aqueux de graines de papaya (*Carica papaya*) dans le traitement de coccidiose caecale à *Emiria tenella* chez le poulet de chair., (21) P.153-156.
- **Prescott, T., Harle Y., Klein, Willey., Sherwoolverton.** (2007). Microbiologie .2^{ème} Edition française. p840-842.
- **Rahmatallah, N., Nassik, S., El rhaffouli, H., Lahlou, A.I., et El Houadfi, M.** (2017). Détection de souches multi-résistantes d'*Escherichia coli* d'origine aviaire dans la région de Rabat-Salé-Zemmour-Zaer. Rev. Mar. Sci. Agron. Vét. 5 (2):96-102
- **ROSS.,** (2014). Manuel d'élevage (poulet) p05.
- **Sanders, P., Gicquel, M., Humbert, F., Perri, A.G., and Salvat, G.** (2002). Plan de surveillance de la résistance aux antibiotiques chez les bactéries indicatrices isolées de la flore intestinale Des Porcs Et De La Volaille .Bull. Acad. Vét., (155).P267-276.
- **Sanders, P.,** (2005). L'antibiorésistance en médecine vétérinaire : enjeux de santé publique et de santé animale. Bull. Acad. Vét., France, 158 (2).P139-145.

- **Senin, C.B.V.,** (2011). Influence de la qualité de l'eau de boisson distribuée dans les élevages avicoles de la région périurbaine de Dakar sur l'efficacité de la vaccination contre la maladie de Gumboro chez le poulet de chair. Thèse de docteur en médecine vétérinaire. Université Cheikh Anta Diop de Dakar ; 36p.
- **Stoltz, R.,** (2008). Les résidus d'antibiotiques dans les denrées d'origine animale : évaluation et maîtrise de ce danger. Thèse doctorat, Université Claude-Bernard-Lyon I. p 125.
- **Stordeur, P., Mainil, J.** (2002). La colibacillose aviaire. Ann Méd. Vét., (146) ,p 11-18.
- **Talbert, M., Willoquet, G., et gervais, r.** (2009). Pharmacologie clinique le guide. Ed. le moniteur, Paris. p654-665.
- **Tesseraud, S., et Temim, S.** (1999). Projet de développement de l'aviculture au Zaïre. Matières premières pour l'alimentation des volailles au Shaba. p129.
- **Van denberg, T.P., Etrradossi, N.** (2000). La bursite infectieuse (la maladie de Gomboro). Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 19(2) :509-526.
- **Van Immerseel, F., De buck, J., Boyen, F., Haesbrouck, F., et Ducatelle, R.** (2005). Salmonella dans la viande de volaille et dans les œufs : un danger pour le consommateur qui demande la mise en place d'un programme de lutte efficace. Analyse de médecine vétérinaire. (149) :34-48
- **Villate, D.,** (2001). Les maladies des volailles, 2^{ème} édition. France agricole. 399p.
- **Villate, D., Guérin, J.L., Balloy, D.** (2011). Les maladies des volailles, 3^{ème} édition. France agricole. 571p.
- **Vuuren, V.M.,** (2001). Résistance aux antibiotiques, notamment en aviculture. Conf. OIE ; 123-134.
- **Weill, F.X.** (2008). Salmonelles non thyphiques d'origine animale et résistance aux antibiotiques. Bull. Acad. vét. France, 161(3).
- **Zeghilet, N.,** (2009). Optimisation des paramètres de détection et de quantification des résidus d'antibiotiques dans la viande blanche par chromatographie liquide haute performance (HPLC). Mémoire de Magister en médecine vétérinaire, Université Mentouri de Constantine, Faculté des sciences, Département des sciences vétérinaires, p.p. 3-4.
- **Zhang, G., Lin, J.** (2003). Fluoroquinolone-resistant campylobacter in animal reservoirs: dynamics of development, resistance mechanism and ecological fitness. Anim Health Res Rev v°4(2), P6271.
- **WHO.,** (2011). Talking antibiorésistance from a food safety perspective (www.euro-WHO.int).
- **CIWF, agroalimentaire.** (septembre, 2016). (www.agrociwf.fr)

Annexe

Annexe

Annexe1 : composition des milieux de culture

Milieu Mueller Hinton

Agar.....	17g
Extrait de viande.....	200g
Hydrolysate acide de caséine	17.5g
Amidon	1,5g

Ajusté pH7.4±0,2 en 25c

Autoclavage à 121c° pendant 15 minutes,

Milieu gélose nutritive GN

Peptone gélatine	1.0g
Extrait de viande.....	1, 0g
Chlorure de sodium.....	5,0g
Agar	15g
Extrait de levure.....	2,0g

Ajusté pH6.8±0,5 en 25c°

Autoclavage à 121c° pendant 15 minutes

Milieu BHIB (Brain Heart infusion Broth) :

Formule par gm/l

Solide d'infusion de cerveau	12.5
Solides de perfusion de cœur de bœuf	5.0
Protéase peptone	10
Glucose	20
Chlorure de sodium.....	5
Phosphate disodique	2.5

Annexe 2 : tableau de lecture de la galerie Api 20E

Micro tubes	Caractère	Résultat négatif	Résultat positive
ONPG	-galactosidase	Incolore	Jaune
ADH	Arginine déshydrolyse	Jaune	Rouge/orangé
LDC	Lysine décarboxylase	Jaune	Rouge-orangé
ODC	Ornithine décarboxylase	Jaune	Rouge-orangé
CIT	Utilisation de citrate	Vert pal/jaune	Bleu vert/bleu
H₂S	Production de H ₂ S	Incolore/grisatre	Dépôt noir
URE	Uréase	Jaune	Rouge-orangé
TDA	Tryptophane désamine	Jaune	Marron/rougâtre
IND	Production d'indole	Incolore/vert pale	Rose
VP	Production d'acétoïne	Incolore/rose pale	Rose/rouge
GEL	Gélatinase	Non diffusion	Diffusion du pigment noir
GLU	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
MAN	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
INO	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
SOR	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
RHA	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
SAC	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
MEL	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
AMY	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
ARA	Fermentation /oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune

Annexe 03 : Les antibiotiques utilisés, leurs abréviations et les diamètres Critiques (SFM, 2012)

Famille	Antibiotiques	Abréviation	Diamètres		
			Résistance	Intermédiaire	Sensible
<i>B</i> -Lactamines	Ampicilline	AMP	<14	14-19	>19
	Amoxicilline+acide clavulanique	AUG	<16	16-20	21
	Amoxicilline	AML	<16	16-20	21
	Pénicillines G	P	-	-	-
	Oxaciline	OX	-	-	-
Aminosides	Gentamicine	CN	<10	10-16	>16
	Amicacine	AK			
Cyclines	Tétracyclines	TE	<15	15-20	>20
Quinolones	Acide Nalidixique	NA	<19	19-22	>22
	Ofloxacine	OF	<22	22-24	25
	Péfloxacine	PFE	<16	16-21	22
Phénicoles	Chloramphénicol	C	<13	13-15	>15
Glycopeptide	Vancomycin	V	-	-	-
Macrolide	Erytromycine	E	<13	13-17	>18

Annexe 04 : Tableau des Résultats de l'antibiogramme

ATB	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	<i>E. Coli</i> (Référence)
CN	15	15	16	17	14	16	14	16
C	25	20	22	25	28	23	23	21
TE	20	23	21	20	R	23	R	21
E	22	20	20	24	R	23	R	23
OX	13	10	10	10	R	11	R	10
NA	17	15	15	16	R	18	R	20
PEF	19	16	18	16	R	17	R	19
AMP	18	12	14	19	R	18	R	15
AML	17	12	15	18	R	16	R	15
P	19	13	16	18	R	17	R	19
AUG	17	12	17	14	12	12	11	15
AK	29	26	21	29	16	24	16	24
OF	32	31	26	30	9	33	13	29
VA	21	18	20	22	R	18	R	20