

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Contribution à l'étude du profil d'antibiorésistance de souches
bactériennes d'origine aviaire.**

Présenté par :

Ould Saada Melissa

Cherrak Sara

Soutenu le : 04 juin 2016 à 13h30

Devant le jury composé de:

- Président : Dr BOUDIAF S,	MAA	ENSV d'Alger
- Promoteur : Mme DJELLOUT B,	MAA	ENSV d'Alger
-Co- promotrice : Mme SAHRAOUI L,	MAA	ENSV d'Alger
- Examineur 1: Dr BOUZAGH T,	MAA	ENSV d'Alger
- Examineur 2 : Dr ALOUACHE A,	MAA	ENSV d'Alger

Année universitaire : 2015/2016

Remerciements

Nous remercions en premier lieu Dieu tout puissant de nous avoir donné la force pour réaliser ce modeste travail.

Nous exprimons toute notre gratitude et toute notre reconnaissance à notre promotrice Mme DJELLOUT. B, nous la remercions pour sa confiance, son soutien et sa disponibilité.

Nous remercions également notre Co- promotrice Mme SAHRAOUI.L pour son aide et pour nous avoir assisté tout au long de notre travail au laboratoire de microbiologie du département pré- clinique de l'ENSV.

Nous remercions également Mme BOUDIAF.S de nous avoir fait l'honneur de présider le jury. Nos remerciements vont aussi à nos examinatrices : Mme BOUZAGH.T et Mme ALOUACHE.A pour l'attention qu'elles ont accordée à notre travail et à son évaluation.

Dédicace

Ce modeste travail représente le fruit de cinq longues années de travail au sein de l'ENSV Pour ma dernière journée avec vous : Je tiens d'abord à crier haut et fort (الحمد لله) en remerciant dieu de m'avoir donné le courage, La volonté et la persévérance nécessaire pour achever ces années. Mais surtout la chance de côtoyer une aussi grande école.

Merci a vous mes chères parents : Dr OULD SAADA Nacer et MOHAND YAHIAOUI Hayet d'avoir été la pour moi dans le meilleur et dans le pire, de m'avoir inculqué l'amour et la soif du savoir. Ce travail est le moins que je puisse faire pour vous rendre hommage en espérant vous rendre de plus en plus fières de moi à l'avenir.

A toi ma chère binôme CHERRAK Sara. J'ai eu mon diplôme, mais j'ai aussi gagné une sœur. Ces longues années à l'ENSV représentent 5 petites minutes à tes cotés .. Je ne t'oublierai jamais.

A toi mon unique frère Rayan qui n'as cessé de m'appeler durant ces 5 année pour me dire que je te manquais, tu me donnais mine de rien, Une vague de courage a chaque fois Quentin m'en disais ça.

Je remercie mes sœurs : Mylène, Ouiza et Lyly.. Pour leurs encouragements et le soutien qu'elles m'ont apporté durant toutes ses années. J'espère vous voir décrocher vos diplômes très bientôt.

Je dédie ce travail a toute ma famille, surtout mon grand père : El hadj Mohand Ouamar, sa femme et mes chères tantes : Taous, Assia et Rachida, mes oncles et leurs femmes, cousins et cousines qui ont suivie mon parcours dès l'école primaire et qui n'ont guère cessé de m'encourager.

A toi ma grand mère .. Ayi .. J'aurais aimé que tu sois la aujourd'hui .. Que tu sois la première a lancer le "youyou " de ma réussite .. A me serrer fort dans tes bras et me dire que tu es fière de moi .. On t'as perdu trop tôt .. Mais ta place est toujours aussi grande dans mon cœur.. Je t'aime ayi !

A mes amis de L'ENSV : REGOUI Sofiane, Seddik.

J'espère avoir été à la hauteur de vos espérances.

Mille mercis à tous.

Melissa

Dédicace

Ce modeste travail représente le fruit de cinq longues années de travail au sein de l'ENSV. Pour ma dernière journée avec vous : Je tiens d'abord à crier haut et fort (الحمد لله) en remerciant dieu de m'avoir donné le courage, La volonté et la persévérance nécessaire pour achever ces années, mais surtout la chance de côtoyer une aussi grande école.

A toi mon chère père CHERRAK Habib.. J'aurais aimé que tu sois la aujourd'hui .. Que tu sois le premier à me féliciter pour ma réussite .. A me serrer fort dans tes bras et me dire que tu es fière de moi .. On t'as perdu trop tôt .. Mais ta place est toujours aussi grande dans mon cœur.. Je t'aime papa !

Merci a ma chère mère AKRICHE Mokhtaria et mon chère frère Kamel qui représente tous dans ma vie d'avoir été la pour moi dans le meilleur et dans le pire, de m'avoir inculqué l'amour et la soif du savoir. Ce travail est le moins que je puisse faire pour vous rendre hommage en espérant vous rendre de plus en plus fières de moi à l'avenir.

A toi ma chère binôme OULD SAADA Melissa. J'ai eu mon diplôme mais j'ai aussi gagné une sœur. Ces longues années a l'ENSV représentent 5 petites minutes a tes cotés .. Je ne t'oublierai jamais.

Je remercie mes frères et sœurs pour leurs encouragements et le soutien qu'ils m'ont apporté durant toutes ses années.

Je dédie ce travail a toute ma famille, neveux et nièces : Fatoum, Tedj, Ikram, Habibou, Achraf, Abd el Kader et surtout à mes deux princesses Malek et la petite Mokhtaria.

J'espère avoir été à la hauteur de vos espérances.

Mille mercis à tous.

Sara

Sommaire

Introduction.....	1
--------------------------	----------

Partie bibliographique

Chapitre 1 : Microflore dominante dans un élevage aviaire

1. Germes pathogènes.....	2
1.1. Salmonelle.....	2
1.2. Colibacille.....	3
1.2.1. Mortalités embryonnaires et du jeune poussin.....	3
1.2.2. Septicémie et complexe respiratoire chronique (CRD).....	3
1.2.3. Maladie de la tête enflée (SHD).....	4
1.2.4. Maladie génitale.....	4
1.2.5. Maladie nécrotique.....	4
1.2.6. Granulome à <i>Escherichia coli</i> « HJARRE'S disease »	4
2. Germes opportunistes.....	4
2.1. Campylobacter.....	5
2.2. Staphylocoque.....	5
2.3. Entérocoques et streptocoques.....	6
2.4. Pseudomonas.....	6
3. Autres germes.....	6
3.1. Klebsielle.....	6

Chapitre 2 : les antibiotiques et l'antibiorésistance.

I. Les antibiotiques.....	7
1. Définition.....	7
2. Classification.....	7
3. Les antibiotiques en médecine vétérinaire.....	7
3.1. Utilisation des antibiotiques en médecine vétérinaire.....	7
A. Utilisation a titre thérapeutique curatif.....	8
B. Utilisation en métaphylaxie.....	8
C. Utilisation en antibio-prévention.....	8
D. Utilisation en tant qu'additifs dans l'alimentation animale.....	9
4. Impact de l'antibiothérapie vétérinaire sur la santé humaine.....	9
4.1. Résidus de traitement et flore intestinale humaine.....	9
4.2. Diffusion des bactéries résistantes entre l'animal et l'homme.....	9
II. L'antibiorésistance.....	10

1. Qu'est que la résistance aux antibiotiques ?.....	10
2. Mécanisme de la résistance.....	10
2.1. Inactivation enzymatique de l'antibiotique.....	11
2.2. Modification de la cible.....	11
2.3. Modification de la perméabilité.....	11
2.4. Résistance par efflux actif.....	12
3. Conséquence de la résistance aux antibiotiques.....	13
4. Conclusion.....	13

Partie expérimentale

Matériels et méthode

1. Objectif.....	14
2. Matériel et méthodes.....	14
2.1. Matériel biologique.....	14
2.1.1. Localisation des sites et période de l'étude.....	14
2.1.2. Provenance des échantillons.....	15
2.2. Matériel de laboratoire.....	16
2.3. Méthode.....	16
2.3.1. Revivification des souches.....	16
2.3.1.1. Enrichissement	16
2.3.1.2. Isolement.....	17
2.3.2. Antibiogramme.....	18
2.3.2.1. Principe	18
2.3.2.2. Préparation de l'inoculum.....	19
2.3.2.3. Ensemencement.....	19
2.3.2.4. Application des disques d'antibiotiques et incubation.....	20
2.3.2.5. Lecture.....	20
2.4. Analyse statistique.....	22

Résultat

1. Résultats de l'antibiorésistance des entérobactéries.....	23
1.1. L'antibiorésistance chez <i>E. coli</i>	23
1.2. Résultats du profil de l'antibiorésistance chez la souche de <i>Salmonella</i> analysée....	26
1.3. Antibiorésistance de <i>Klebsiella pneumoniae</i>	28

2. Résultats des profils de résistance des <i>Pseudomonas</i> étudiées	31
3. Antibiorésistance des Staphylocoques.....	34
3.1. Résistance de l'espèce <i>S. saprophyticus</i>	34
3.2. Résultat de l'antibiorésistance de <i>S. epidermidis</i>	36
3.3. Antibiorésistance des <i>S. aureus</i>	39

Discussion

1. La méthodologie.....	43
2. Les espèces bactériennes étudiées.....	43
3. Les antibiotiques testés.....	43
4. Les principaux résultats.....	43
4.1. <i>Escherichia coli</i>	43
4.2. Salmonelles.....	44
4.3. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	45
4.4. <i>Pseudomonas</i>	45
4.5. Staphylocoques.....	45

Conclusion et recommandations

Références bibliographiques

Annexe

Liste des tableaux

Tableau N°	Titre	Page N°
1	Présentation des centres de production du poulet de chair.	14
2	Echantillonnage et nombre de prélèvements.	15
3	Nombre de souches étudiées.	16
4	Liste des antibiotiques utilisés.	18
5	Pourcentage des résistances et sensibilités des souches <i>E. coli</i> .	23
6	Fréquence d'antibiorésistance dans notre étude et pour d'autres auteurs.	26
7	Antibiogramme de la souche salmonelle.	27
8	Fréquence d'antibiorésistance de salmonella.	27
9	Pourcentage de résistances et de sensibilités des souches <i>Klebsiella</i> .	29
10	Pourcentage de résistances et de sensibilités des souches <i>Pseudomonas</i> .	32
11	Pourcentage de résistances et de sensibilités des souches <i>S. saprophyticus</i> .	34
12	Pourcentage de résistances et de sensibilités des souches <i>S. epidermidis</i> .	37
13	Pourcentage de résistances et de sensibilités des souches <i>S. aureus</i> .	39

Liste des figures

Tableau N°	Titre	Page N°
1	Présentation des centres de production du poulet de chair.	14
2	Echantillonnage et nombre de prélèvements.	15
3	Nombre de souches étudiées.	16
4	Liste des antibiotiques utilisés.	18
5	Pourcentage des résistances et sensibilités des souches <i>E. coli</i> .	23
6	Fréquence d'antibiorésistance dans notre étude et pour d'autres autours.	26
7	Antibiogramme de la souche salmonelle.	27
8	Fréquence d'antibiorésistance de salmonella.	27
9	Pourcentage de résistances et de sensibilités des souches <i>Klebsiella</i> .	29
10	Pourcentage de résistances et de sensibilités des souches de <i>Pseudomonas</i> .	32
11	Pourcentage de résistances et de sensibilités des souches <i>S. saprophyticus</i> .	34
12	Pourcentage de résistances et de sensibilités des souches <i>S. epidermidis</i> .	37
13	Pourcentage de résistances et de sensibilités des souches <i>S. aureus</i> .	39

Liste des photos

Photo N°	Titre	Page N°
1	Souches identifiées.	17
2	Bouillon nutritif.	17
3	Enrichissement des souches dans du bouillon nutritif.	17
4	Prélèvement à partir du bouillon nutritif.	17
5	Ensemencement sur Gélose Nutritive.	17
6	Ensemencement sur Mueller- Hinton.	19
7	Boite ensemencée.	19
8	Disques d'ATB utilisés.	20
9	Boite avec disques d'antibiotiques.	20
10	Matériels utilisés pour la lecture.	21
11	Mesure des zones d'inhibitions.	21
12	Boites après incubation.	21
13	Zones d'inhibitions.	21
14	Zones d'inhibitions.	21

Abbreviations et symbols

APEC : Avian pathogen Escherichia coli

ATB : Antibiotique

BHIB : Brain Heart Infusion Broth

DO : Densité optique

E. coli : Escherichia coli

ENSV : Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire

FAO : Organisation mondiale de l'alimentation

GMQ : Gain moyen quotidien

GN : Gélose Nutritive

I : Intermédiaire

IPA : Institut Pasteur d'Algérie

MH : Mueller- Hinton

OIE : Organisation mondiale de la santé animale

Oms : Organisation Mondiale de la Santé

ORAC : Office régional avicole centre

PLP : Protéine liant la Pénicilline

R : Résistant

Résapath : Réseau d'épidémiosurveillance de l'antibiorésistance des bactéries pathogènes animales.

S : Sensible

TIAC : Toxi-infection alimentaire collective

Introduction

En Algérie, la production avicole connaît un réel développement, à la faveur des politiques avicoles initiées par l'état. La production de poulet de chair et d'œufs de consommation s'est accrue grâce aux importants investissements consentis par le secteur privé et public (Nouri et al; 1992).

Cependant les conditions d'élevage, de l'alimentation, du manque d'hygiène et de prophylaxie ne répondent pas aux normes zootechniques préconisées entraînant ainsi l'émergence de pathologies diverses (Alloui et al ; 2003).

La «protection sanitaire» en élevage de poulet de chair a donc comme objectif l'élimination des agents pathogènes dans l'environnement ou milieu de vie des animaux ou tout au moins la maîtrise et la réduction de la charge ou pression infectieuse au niveau le plus bas possible.

L'utilisation intensive des antibiotiques en élevage aviaire pose le problème de l'antibiorésistance, ce qui induit un potentiel risque majeur sur la thérapeutique, la santé publique et l'hygiène de l'environnement.

A travers notre étude, nous nous sommes donc demandé, quels étaient les agents pathogènes impliqués dans l'émergence de diverses pathologies induisant un environnement défavorable pour la volaille ?

Pour répondre à cette question, nous avons, dans une première partie bibliographique, recensé les différents agents pathogènes susceptibles d'intervenir en élevage aviaire, suivi d'un chapitre détaillé sur les antibiotiques ainsi que les mécanismes de l'antibiorésistance.

Dans une seconde partie expérimentale, nous avons procédé à l'étude de la sensibilité des germes aux antibiotiques selon la norme OMS, afin de mettre en relief le problème de la multirésistance de souches aviaires qui pourraient être transmises à l'homme.

La lecture des résultats obtenus est suivie d'une discussion puis d'une conclusion avec énumération de quelques perspectives.

Partie bibliographique

CHAPITRE 1 : Microflore dominante en élevage aviaire

1. Germes pathogènes :

1.1. Salmonelle :

La problématique des *Salmonelles* est double : à la fois de santé animale (pertes considérables dues aux taux de morbidité et de mortalité élevé « *Salmonella pullorum gallinarum* » et à l'émergence des cas en santé publique « *Salmonella enterica enteridis* » (Korsan et al. 2004 ; Chalghoumi et al. 2008 et Pieskus et al. 2008). Il s'agit de la première cause de toxi-infection d'origine alimentaire avec l'apparition de salmonelle multi résistantes aux antibiotiques comme *Salmonella enterica thyphinarium* DT104 (Picoux, 2004 ; Clavijo et al. 2006 ; Musgrove et al. 2006 ; Musgrove et al. 2008). Ceci place les salmonelles en tête du tableau des microorganismes pathogènes dans la filière avicole d'autant plus que ces bactéries ont un large pouvoir de diffusion dans l'environnement.

Une évaluation des risques, effectuée par la F.A.O et l'O.M.S (2002 et 2007), a fait ressortir qu'il existe une relation linéaire entre l'incidence des salmonelles transmises par les volailles et la prévalence de *Salmonella* observée chez cette espèce, et que la réduction de moitié de la prévalence de *Salmonella* chez la volaille devrait faire chuter de 50% l'incidence des salmonelloses humaines.

Les salmonelles sont des entérobactéries appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae* : ce sont des bacilles droits, gram négatif, qui mesurent 2 à 5 micromètres de long pour 0.7 à 1.5 micromètres de large, oxydase négative, anaérobies facultatives, douées de mobilités grâce aux flagelles sauf pour *Salmonella pullorum gallinarum* (immobile), produisant des acides et des gaz à partir du glucose, n'utilisent pas les citrates comme source de carbone et se multiplient aux températures ambiantes (8-45°C) avec un optimum à 35-37°C.

Selon la dernière classification de l'O.I.E (2005), le genre *Salmonella* comprend deux espèces (*Salmonella enterica* avec 06 sous espèces, dont *enterica* est la plus fréquemment impliquée dans les infections mixtes humaines et animales, et *Salmonella Bongori*). Et quelque deux mille cinq cent serovars.

1.2. Colibacilles :

Les colibacilles considérés comme bactéries pathogènes secondaires « agents surinfection » (Nakamura et al, 1992) restent la principale cause d'énormes pertes économiques en élevage aviaire (Edens et al, 1997 ; tordeur et mainil, 2002 ; Manil, 2003 et 2004). La fréquence des infections bactériennes à *E coli* place cette pathologie en tête de liste des pathologies dominantes en élevage avicole, essentiellement celui du poulet de chair (Zahraei-Salehi et al., 2006) surtout avec l'émergence de nouveaux sérotypes « non typables » (Edens

et al., 1997) à côté des sérotypes déjà identifiés comme hautement pathogènes pour l'espèce (O1K1, O2K1, O78K80) ainsi que d'autres sérotypes représentés de manière significative (O8, O5, O18, O88, O109, O115 et O116) (Dho-Moulin et al., 1990, Dho-Moulin, 1993 ; Dho-Moulin et Fairbrother, 1999 ; Joerger et Ross, 2005).

Les souches d'*Escherichia coli* pathogènes aviaires (APEC) font partie du groupe pathogène extra-intestinal (ExPEC), qui est associé aux infections respiratoires et à la septicémie chez la volaille (Caza et al., 2008). Ces souches présentent de plus en plus de problèmes d'antibiorésistance (Miranda et al., 2008).

Si la transmission se fait, par voie respiratoire (10^6 colibacilles par gramme de poussière présente dans l'environnement des volailles), y compris les sérotypes identiques à ceux trouvés dans les lésions (Gross, 1994), le véhicule des APEC via l'œuf est aussi fréquent et se fait essentiellement à la faveur d'une contamination fécale de la surface de l'œuf lors de l'oviposition avec une dissémination rapide à l'ensemble du lot lors de l'éclosion (Jordan et Pattison, 1996 ; Dho-Moulin et Fairbrother, 1999). L'expression de la maladie due aux différents sérotypes d'APEC est variable en fonction de l'âge des poulets.

1.2.1. Mortalités embryonnaires et du jeune poussin :

Signant une infection du sac vitellin et une omphalite. La mort survient juste avant l'éclosion lorsqu'il s'agit d'une mortalité embryonnaire et sur les poussins âgés de moins d'une semaine. Si les animaux échappent à la mort, la réduction du GMQ reste la seule manifestation (Jordan et Pattison, 1996).

1.2.2. Septicémie et complexe respiratoire chronique (CRD) :

Observés chez des oiseaux âgés de plus de deux semaines avec des pertes importantes vers 4-9 semaines (Edens et al., 1997 ; Dho-Moulin et Fairbrother, 1999) ; c'est l'expression principale de la pathologie colibacillaire avec un taux de mortalité pouvant atteindre 30-50% mais les pertes économiques les plus significatives sont dues aux saisies d'abattoir et la forte réduction de la croissance (Yogarathnam, 1995).

1.2.3. Maladie de la tête enflée (SHD) :

La cellulite périorbitaire est une infection à *E. coli* qui est le plus souvent une infection secondaire causée par des agents prédisposant généralement viraux ou suite à des agressions chimiques « taux d'ammoniac élevé » (White et al., 1990) et si la morbidité est faible, la mortalité le plus souvent l'ultime évolution (Parriera et al., 1998).

1.2.4. Maladie génitale :

L'ovarite salpingite est d'évolution le plus souvent chronique, faisant suite à une atteinte du sac aérien abdominal gauche « propagation par contiguïté » (Gross, 1994).

1.2.5. Dermatitis nécrotique :

C'est une cellulite de la région abdominale ventrale et sous les cuisses motivant d'importantes saisies aux abattoirs.

1.2.6. Granulome à *Escherichia coli* « HJARRE'S disease » :

C'est une coligranulomatose de faible fréquence.

Ces APEC sont des bacilles à extrémité arrondie, sporulés, gram négatif, mobiles, aérobies appartenant à la famille des *Entérobacteriaceae*, genre *Escherichia* qui pendant très longtemps ne renfermait qu'une seule espèce *E. coli* à laquelle sont venues s'ajouter d'autres espèces selon Euzebi(2004) : *E. blattae*(1973), *E. ermanii* (1982), *E. vulneris*(1982), *E. fergusonii* (1985). De plus, et selon les critères modernes de taxonomie bactérienne, les genres *shigella* et *Escherichia* sont identiques et les quatre espèces du genre *shigella* devraient être incluses dans le genre *Escherichia*.

2. Germes opportunistes :

A côté de la gamme des microorganismes hautement pathogènes et spécifiques ou non à l'espèce aviaire, on dénombre une multitude de bactéries dites opportunistes et invasives. Ces microorganismes peuvent avoir des conséquences fâcheuses en élevage et sur la santé publique.

2.1. Campylobacter :

Campylobacter jejuni est une espèce bactérienne zoonotique (WHO, 2000) qui prend une importance de plus en plus croissante chez l'homme en matière de T.I.A.C « Gastro – entérites sporadique les plus sévères » après les salmonelles (Wilson et al., 2008 ; Colles et al., 2008 et Picoux, 2004). C'est un hôte naturel du tube digestif des oiseaux, en particulier du poulet, du bétail et du mouton. 97% des cas de maladies humaines sont attribuées aux animaux « viande et volailles » ou la fréquence de la campylobactériose humaine coïncide avec l'augmentation de la contamination des carcasses de volailles avec *campylobacter jejuni* , impliquant la chaîne alimentaire surtout avec les nouvelles méthodes de cuisson « micro-onde » ou le poulet prend une place très significative (Picoux, 2004 ; Wilson et al., 2008). L'environnement et les animaux sauvages sont impliqués à 3%, seulement (Wilson et al., 2008).

Campylobacter est une bactérie définie comme un genre appartenant à la famille des *campylobacteriaceae* englobant 16 espèces dont l'espèce *jejuni* qui est la plus redoutée, à côté d'autres espèces dites thermo tolérante « *C. coli* et *C. lari* » (afssa, 2006).

C'est une bactérie spiralée, incurvée, Gram négatif, micro aérobie, mobile grâce à des flagelles (1-2) polaires, mésophile adaptée à la vie dans le mucus du tube digestif de l'homme et des animaux y compris les oiseaux et n'utilisant pas le sucre.

2.2. Staphylocoques :

Ce sont des germes opportunistes communs à l'homme et aux animaux pouvant causer d'énormes pertes économiques dans l'industrie des volailles (Zhou et al., 2007), particulièrement dans la filière poulet de chair entre 6-12 semaines d'âge.

Profitant de la rupture de l'intégrité tégumentaire pour envahir différentes parties de l'organisme du poulet, les staphylocoques se manifestent surtout à la faveur d'une hygiène défectueuse sous forme d'omphalite, de dermite, d'abcès, d'arthrite septique et même de la septicémie (Villate, 2001 et Zhou et al., 2007).

En dépit d'une antibiothérapie efficace, les mortalités liées aux complications de *Staphylococcus aureus* peuvent être considérables (Nawas et al., 1999) et atteindre 3-20% (Zhou, 2007). En élevage avicole, les arthrites de ces cocci, peuvent servir de modèle pour l'étude de maladies humaines, vue leur similitude (Alderson et al., 1986).

Les staphylocoques appartiennent à la famille des *Micrococcaceae*, Gram+, anaérobies aérobies facultatifs, fermentent le glucose sans produire de gaz, transforment le nitrate en nitrite, asporulés et on en dénombre 35 espèces (Afssa, 2006). Le critère de leur classification est la production de coagulase que seuls *S.aureus*, *S.hyicus* et *S.intermedius* produisent.

2.3. Entérocoques et Streptocoques :

L'importance de la présence des entérocoques et surtout liée à leur pouvoir émergent comme agents pathogènes nosocomiaux dans les deux dernières décennies, doués d'une antibiorésistance d'autant plus que la fréquence d'infection par ces germes est en croissance continue et se distinguent des streptocoques par leur capacité de se multiplier à une température de 10-45°C et à PH égale à 9,6.

La présence des streptocoques, notamment du groupe D de Lancefield, indique une mauvaise désinfection ou un nettoyage inefficace du matériel et des bâtiments (Villate, 2001) ainsi que de la qualité de l'eau utilisée (Villate, 2001).

2.4. Pseudomonas :

Pseudomonas aeruginosa est un élément normal de la flore digestive et cutanée, germe tellurique et ubiquiste et suite à de lourdes fautes hygiéniques, il peut être la cause des infections vitellines et de septicémie (Villate, 2001).

P.aeruginosa, bacille le plus commun du groupe Pseudomonas, famille des *Pseudomonadaceae*, est mobile grâce à son flagelle simple, Gram- et aérobie stricte.

3. Autres germes :

3.1. Klebsielles :

Le genre *Klebsiella*, de la famille des entérobactéries, comporte cinq espèces dont l'espèce-type est *Klebsiella pneumoniae* qui est la plus fréquente des bactéries à Gram négatif, immobiles et capsulées impliquée dans les cas de pneumonies nosocomiales.

Ce sont des bactéries ubiquitaires présentes dans le tube digestif et dans l'appareil respiratoire des animaux (dont l'Homme) en tant que bactéries commensales. Elles sont fréquentes dans les selles et peuvent être un indicateur d'une contamination fécale. Elles sont abondantes dans le sol, les eaux et sont des fixateurs de l'azote atmosphérique (anonyme 1).

CHAPITRE 2 : Les antibiotiques et l'antibiorésistance.

I- Les antibiotiques :

Les antibiotiques sont la principale classe des médicaments vétérinaires. Ils sont utilisés depuis les années 50, pour le traitement des maladies infectieuses d'origine bactérienne chez les animaux producteurs de denrées alimentaires et des animaux de compagnie.

1. Définition :

Un antibiotique est une substance naturelle, semi-synthétique ou synthétique douée d'une activité antibactérienne à l'échelon moléculaire, s'exerçant au niveau d'une ou de plusieurs étapes métaboliques ou d'un équilibre physico-chimique (Kezzal, 1993).

2. Classification :

Les antibiotiques, quel que soit leur origine, naturelle, semi-synthétique ou synthétique peuvent être classés en fonction de leur spectre d'activité, mécanisme d'action, la souche productrice, la voie de biosynthèse ou la structure chimique (Perry et al, 2004).

L'abondance des molécules d'antibiotiques a rendu nécessaire leur classification en famille (Beraud, 2001), dans lesquelles les différents produits partagent une structure chimique et un mécanisme d'action identique (Fancher et Avril, 2002).

3. Les antibiotiques en médecine vétérinaire :

Les antibiotiques utilisés en médecine humaine et vétérinaire appartiennent aux mêmes familles, à l'exception de quelques sous familles spécifiques de la médecine humaine.

Les traitements antibiotiques ont pour objectifs la maîtrise des maladies, la restauration ou le maintiens du bien-être animal et la prévention de la transmission des agents pathogènes aux autres animaux voire à l'homme.

Les affections les plus souvent traitées sont digestives et respiratoires. Pour plusieurs types de production d'élevage intégrés (volaille, veau ou poisson), où les animaux sont élevés en groupe dans des salles, les conditions d'élevage amènent les vétérinaires à prescrire des traitements de groupes.

Pour d'autres types de production, les traitements sont individuels. Chez les animaux de compagnie, les traitements sont le plus souvent individuels.

3.1. Utilisation des antibiotiques en médecine vétérinaire :

En médecine vétérinaire, il existe quatre usages possibles des antibiotiques, chacun ayant un objectif précis (Schwarz, 2001).

A. Utilisation à titre thérapeutique curatif :

Les antibiotiques peuvent être utilisés à titre thérapeutique curatif. L'objectif est d'obtenir la guérison des animaux cliniquement malades et d'éviter la mortalité (Zanditenas, 1999). Le traitement a aussi pour effet de réduire la souffrance et de restaurer la production (lait, viande). Il réduit l'excrétion bactérienne, permettant dans certains cas d'obtenir une guérison bactériologique et, lors d'infection zoonotique, il peut éviter la contamination humaine.

B. Utilisation en métaphylaxie :

Lorsqu'une infection collective et très contagieuse se déclare, dans un élevage, avec de grands effectifs et évolue sur un mode aigu, avec suffisamment d'éléments concordants pour incriminer une bactérie, l'ensemble du groupe d'animaux est traité.

Les sujets qui sont exposés mais ne présentent pas encore de signes cliniques (sains ou en incubation) font donc l'objet d'un traitement en même temps que ceux qui sont déjà malades.

Cette pratique est qualifiée de métaphylaxie. Elle permet de traiter les animaux soumis à la pression infectieuse alors qu'ils sont encore en incubation ou lorsque les manifestations cliniques sont très discrètes. La métaphylaxie est généralement mise en œuvre à partir d'un seuil d'atteinte des animaux au sein du lot de 10 à 15 % de l'effectif (Maillard, 2002).

C. Utilisation en antibio-prévention :

Les antibiotiques peuvent être administrés à des périodes critiques de la vie, sur des animaux soumis à une pression de contamination régulière et bien connue. Dans ces conditions, on parle d'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 ponctuelle. L'antibio-prophylaxie est également utilisée lors d'opération chirurgicales pour prévenir les infections.

D. Utilisation en tant qu'additifs dans l'alimentation animale :

L'usage des antibiotiques dans l'aliment à titre d'additifs est très limité actuellement. Ces « antibiotiques régulateurs de flore » ou « antibiotiques promoteurs de croissance » 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 de molécules d'intérêt médical majeur pour la médecine humaine. Cet usage fait l'objet de nombreuses critiques et il est totalement interdit au sein de l'union Européenne, depuis 2006 (Soulsby, 2007) ainsi qu'en Algérie.

4. Impact de l'antibiothérapie vétérinaire sur la santé humaine :

4.1. Résidus de traitement et flore intestinale humaine :

Des résidus d'antibiotiques sont parfois retrouvés dans le lait ou la viande, après un traitement antibiotique préventif ou thérapeutique des animaux. Les résidus d'antibiotiques présents, dans les denrées animales, représentent un danger dont les risques associés sont d'ordre allergique, toxicologique, microbiologique et industriel. Ces résidus peuvent notamment perturber la flore intestinale humaine.

En effet, même à très faible doses, les antibiotiques ingérés ont un impact sur l'écologie de la flore intestinale comme cela a été montré in vitro (Carratal et al, 1996) et in vivo (Corpert et al, 1989), ce qui peut comporter certains risques pour la santé humaine.

4.2. Diffusion de bactéries résistantes entre l'animal et l'homme :

Les animaux de rente et les animaux de compagnies, comme les humaines, peuvent être des réservoirs de bactéries résistantes et le développement des bactéries résistantes peut se produire aussi bien chez l'homme que chez l'animal. La dissémination des ces bactéries résistantes entre les différents hôtes (animal-animal, humain-humain, animal-humain ou humain-animal) peut se produire par contact direct ou par contact avec des matières contenant des bactéries (salive, fèces.....) mais peut également se produire par la contamination de la nourriture, de l'air ou de l'eau. Lorsqu'elle atteint un nouvel hôte, la bactérie peut coloniser ou infecter. Elle peut alors disséminer ses gènes de résistance aux bactéries présentes (commensales ou pathogènes) mais également recevoir elle-même des gènes de résistance d'autres bactéries.

II-L'antibiorésistance :

La résistance aux antibiotiques est un sérieux problème en Algérie et dans le monde entier. Le développement de la résistance acquise aux antibiotiques est un défi pour les médecins et les vétérinaires.

L'émergence et le développement de la résistance chez les bactéries pathogènes pour l'homme et l'animal est le résultat de plus de 50 ans d'usage de ces molécules avec une mauvaise compréhension de l'impact écologique de leur usage sur la microflore bactérienne (Acar et rostel, 2001).

1. Qu'est que la résistance aux antibactériens ?

Pour être efficace, un antibactérien doit parvenir au contact de la bactérie, y pénétrer sans être ni détruit ni modifié, ensuite atteindre et se fixer à une cible pour perturber la physiologie de la bactérie et de la tuer ou arrêter sa croissance, voir sa multiplication. Si l'une de ces conditions n'est pas remplie, l'antibactérien, même correctement administré, demeurera inefficace : c'est le phénomène de résistance (Abdennebi, 2006).

Selon Schwars et Chaslus-Dancla (2001), une bactérie est considérée comme résistante à un antibiotique quand la concentration de ce dernier au site de l'infection n'est pas suffisamment élevée pour inhiber la multiplication de cette bactérie ou pour la tuer. Cette définition n'attribue pas la résistance seulement au problème microbiologique, mais aussi aux aspects pharmacodynamiques, pharmacocinétiques et cliniques (Abdennebi, 2006).

2. Mécanisme de la résistance :

Pour contrecarrer l'action des antibiotiques, certaines bactéries peuvent mettre en jeu différents types de mécanismes:

- Production d'enzymes qui inactivent l'antibactérien.
- Modification de la cible de l'antibactérien, ce qui l'empêche d'agir.
- Modification de la perméabilité bactérienne pour empêcher l'accès de l'antibactérien à l'intérieur de la bactérie.
- Augmentation de l'efflux : la bactérie active ses systèmes de pompes pour expulser l'antibactérien qui y pénètre (Abdennebi, 2006).

2.1. Inactivation enzymatique de l'antibiotique :

La bactérie résistante produit une enzyme capable d'induire une modification de la molécule d'antibiotique par l'ajout d'un groupement acétyle, adéninyle ou phosphorique, aboutissant ainsi à son inactivation ou à sa destruction (Abdennebi et Doucet, 2006).

2.2. Modification de la cible :

La liaison de l'antibiotique à sa cible est inhibée par une reprogrammation ou camouflage de cette dernière (figure 1). La molécule ne la reconnaît pas et devient inactive. Ce phénomène est dû à des bactéries qui ont la capacité de mutation d'un gène responsable de la biosynthèse de la protéine sur laquelle agit l'antibactérien (Abdennebi, 2006).

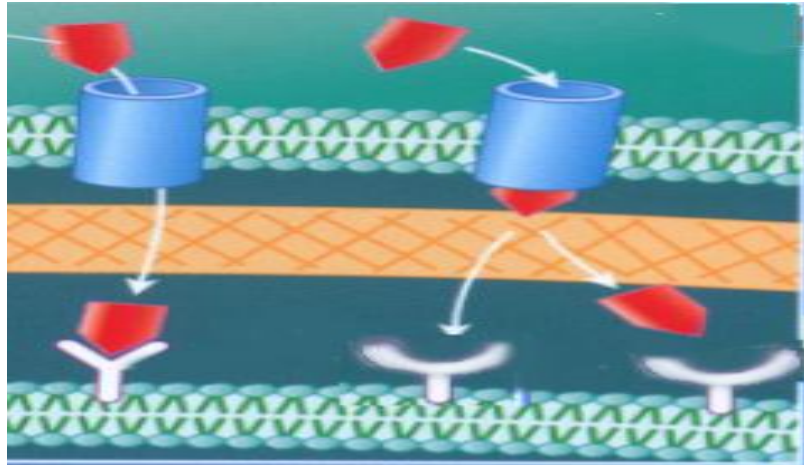


Figure 1 : modification de cible (Archambaud, 2009).

2.3. Modification de la perméabilité :

Il s'agit d'une mesure défensive permettant à la bactérie de limiter l'afflux de molécules de l'antibiotique. Chez les bactéries gram négatives, l'altération des porines (figure 2) qui constituent leur paroi entraîne la non pénétration de l'antibiotique et l'acquisition du phénomène de résistance à plusieurs familles dont les aminosides, les bêta-lactamases et les quinolones (Abdennebi, 2006).

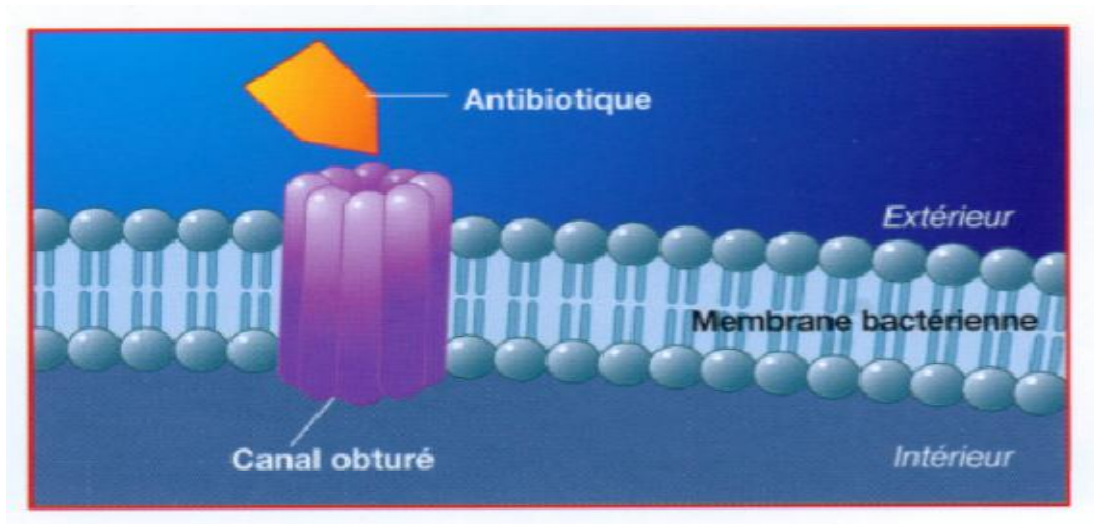


Figure 2: Imperméabilité, altération des porines (Archambaud, 2009).

2.4. Résistance par efflux actif :

Même après avoir dépassé l'obstacle de l'enveloppe bactérienne et passé à l'intérieur de la bactérie, l'antibactérien peut être rejeté à l'extérieur par des mécanismes développés par la bactérie résistante : c'est l'excrétion ou efflux actif (figure 3) (Abdennebi, 2006).

L'efflux actif est un mécanisme de transport membranaire nécessitant de l'énergie qui pompe de l'intérieur vers l'extérieur plus vite qu'il ne rentre (Kebaili et al, 2015).

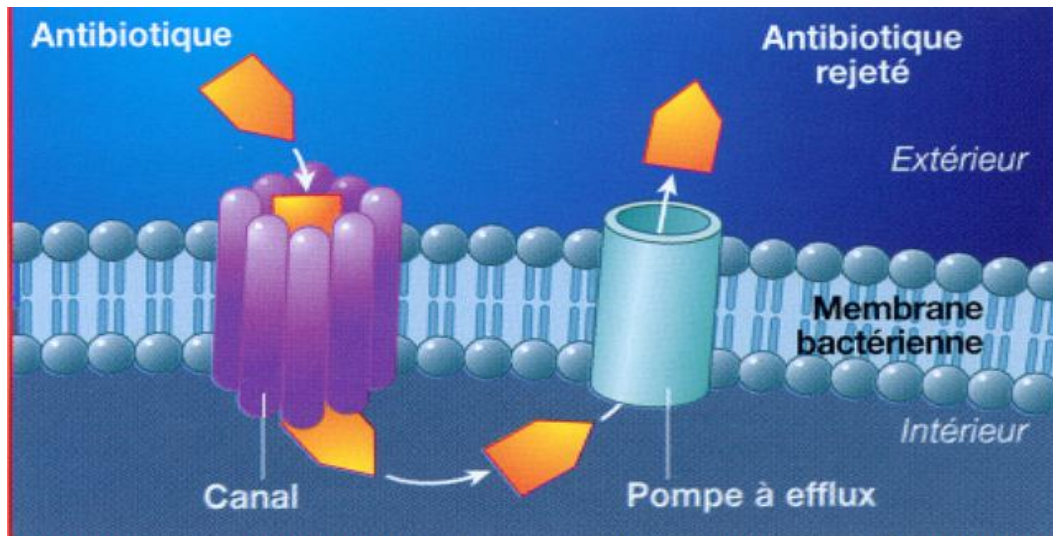


Figure 3 : résistance par efflux actif (Archambaud, 2009)

3. Conséquences de la résistance aux antibiotiques :

Cette résistance a des conséquences immédiates :

- L'échec thérapeutique est la conséquence pratique majeure de l'antibiorésistance chez l'animal due à la résistance des bactéries pathogènes (Abdennebi, 2006).
- Apparition de souches de bactéries transmises par les aliments et résistantes aux antimicrobiens et qui peuvent causer des infections au sein de groupes de populations sensibles (Abdennebi, 2006).
- Emergence des souches résistantes (Gaudy et Buxeraud, 2005).

4. Conclusion :

La résistance des bactéries aux antibiotiques résulte de la surconsommation d'antibactériens, de leur mauvaise utilisation et de leur emploi abusif chez les animaux à des fins prophylactiques et comme promoteurs de croissance.

La prévention des résistances bactériennes impose l'usage rationnel des antibiotiques (en tenant compte de leur spectre, leur posologie, leur pharmacocinétique, leur délai d'attente...) et le respect des mesures d'hygiène et des textes administratifs qui réglementent l'emploi de ce type de médicaments.

Matériels et méthodes

1. Objectif :

L'objectif de notre étude est de déterminer le profil d'antibiorésistance chez des souches différentes espèces bactériennes d'origine aviaire (*E. coli*, *Salmonelle*, *Staphylocoque*, *Pseudomonas* et *Klebsiella*) isolées à partir de différentes matrices (prélèvements du cloaque, de surface et d'ambiance). Les sujets ayant fait l'objet de prélèvements étaient apparemment sains.

Notre travail a consisté à la revivification des différentes souches et à la détermination de leurs sensibilités aux agents antimicrobiens par des méthodes microbiologiques au niveau du laboratoire de microbiologie ; département pré-clinique de l'ENSV.

2. Matériel et méthodes :

2.1. Matériel biologique:

Notre travail expérimental a démarré sur des souches préexistantes qui ont été isolées et identifiées selon le protocole suivant:

2.1.1. Localisation des sites et période de l'étude :

Notre étude a été réalisée au niveau des centres de production de poulet de chair de Rouiba, Corso 2 et de Meftah appartenant au groupe avicole centre (ORAC) (tableau 1).

Tableau 1 : Présentation des centres de production du poulet de chair

Centre	Nombre de bâtiments	Nombre de sujets		Date de mise en exploitation
		Bâtiment	Centre	
Rouiba	6	10 000	60 000	1974
Corso 2	6	10 000	60 000	1975
Meftah	7	10 000	70 000	1976

L'étude a été menée sur une période allant d'Octobre 2013 jusqu'à Novembre 2014 et cela au sein d'un bâtiment par centre.

2.1.2. Provenance des échantillons : (tableau 2)

Trois types de prélèvements ont été réalisés au cours de notre étude :

- **Prélèvements de surface** : les prélèvements ont été réalisés par écouvillonnage avant la mise en place des poussins, afin d'évaluer la qualité de la désinfection réalisée. Cinq écouvillons (litière, murs, abreuvoirs, trémie d'aliment et plafond) sont dans chaque bâtiment avant chaque mise en place.
- **Prélèvements de l'air ambiant** : les prélèvements ont réalisés avant la mise en place des poussins, afin d'évaluer la qualité de la désinfection réalisée avant chaque mise en place.
- **Prélèvements du cloaque** : les prélèvements ont été effectués de manière aléatoire sur l'ensemble du bâtiment concernée par l'étude et à différentes phases de production (démarrage, croissance et finition). Le prélèvement cloacal consiste à contentionner le poulet en tirant les deux ailes vers l'arrière de manière à immobiliser l'animal ; l'écouvillon stérile est alors introduit à 3 cm au niveau du cloaque.

Trois écouvillons sont réalisés à différents endroits du bâtiment ; puis ils sont regroupés pour constituer un pool par compartiment (tableau 2).

Tableau 2: Echantillonnage et nombre de prélèvements

	Elevages			Total prélèvements
	Bâtiment 4 Rouiba	Bâtiment 4 Corso 2	Bâtiment 4 Meftah	
Nombre de poulets	10 000	10 000	10 000	
Nombre de pools par écouvillon	15	15	15	45
Nombre d'écouvillons (prélèvements surface)	05	05	05	15
Nombre prélèvements (air ambiant)	04	04	04	12

Tous les prélèvements ainsi réalisés sont identifiés (date et site de prélèvement), puis acheminés vers le laboratoire de microbiologie de l'ENSV pour isolement sur milieux sélectifs. L'identification biochimique par galerie classique et API a été réalisée au sein du laboratoire de bactériologie vétérinaire de l'IPA.

Les souches identifiées sont conservées en gélose profonde dans des tubes de conservation à T° ambiante.

Notre étude s'est étalée sur une durée de trois mois : février, mars et avril 2016. Elle s'est effectuée sur les souches isolées et stockées dans des milieux de conservation. Les différents groupes bactériens ainsi que les espèces concernées par cette analyse sont mentionnées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Nombre de souches étudiées.

Espèces étudiées	Nombre de souches
<i>Escherichia coli</i>	15
<i>Pseudomonas</i>	04
<i>Staphylocoque aureus</i>	05
<i>Staphylocoque saprophyticus</i>	06
<i>Staphylocoque epidermidis</i>	02
<i>Klebsiella pneumonia</i>	08
<i>Salmonella spp</i>	01
Total	41

2.2. Matériel de laboratoire :

Le matériel de laboratoire utilisé pour notre partie expérimentale est un matériel classique du laboratoire de microbiologie (voir annexe 2).

2.3. Méthode :

2.3.1. Revivification des souches :

2.3.1.1. Enrichissement :

La revivification de l'ensemble des souches étudiées a été réalisée par un enrichissement dans un bouillon nutritif et un bouillon BHIB. Cette opération a été pratiquée à l'aide d'une pipette Pasteur. On fait introduire la pipette Pasteur dans le tube contenant les souches déjà isolées de façon à suivre le trajet initial puis on la plonge directement dans le bouillon nutritif et le BHIB. Puis incuber à 37°C pendant 24 à 48 heures.

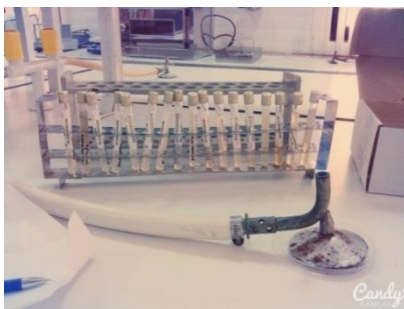


Photo 1 : Souches identifiées

(Photo personnelle)

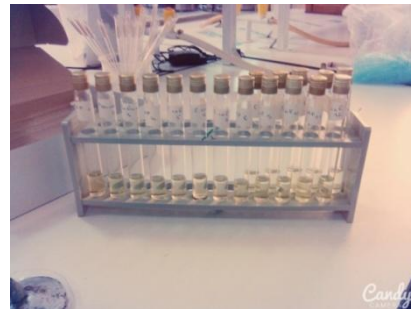


Photo 2 : Bouillon nutritif

(Photo personnelle)



Photo 3 : Enrichissement des souches dans du bouillon nutritif

(Photo personnelle)

2.3.1.2. Isolement :

L'isolement a été fait sur gélose nutritive en boîte de Pétri. A partir des bouillons déjà préparés, un ensemencement par stries fines et très serrées puis par épuisement a été effectué sur toutes les boîtes. Ainsi, préparées ces dernières ont été incubées à 37°C pendant 24h.

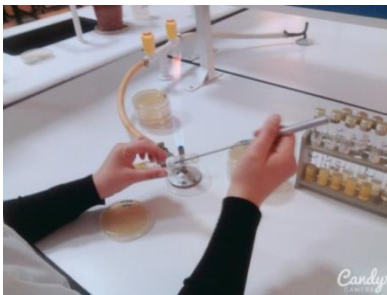


Photo 4: prélèvement à partir du bouillon

(Photo personnelle)



Photo 5 : Ensemencement sur GN

(Photo personnelle)

2.3.2. Antibiotogramme :

La sensibilité aux antibiotiques est déterminée par la méthode de diffusion des disques sur milieu solide (Muller-Hinton, IPA) selon la méthode recommandée par l'OMS et répondant aux critères définis par le CLSI et standardisées depuis 1999 en médecine vétérinaire en Algérie (OMS, 2011).

2.3.2.1. Principe :

Il consiste à estimer, in vitro, l'activité d'une dizaine d'antibiotiques qui ont été choisis selon leur disponibilité au laboratoire (tableau 4).

Tableau 4: liste des antibiotiques utilisés.

Famille	Antibiotiques testés	Charge des disques	Sigle	Domaines d'utilisations
Bétalactamines	Amoxicilline + Acide clavulanic	30mcg	AMC	septicémies, infections respiratoires et urinaires.
	Penicilline	10u	P	
	Céfalotine	30mcg	KF	
Aminosides	Kanamycine	30mcg	K	Septicémies, affections digestives, respiratoires et urinaires.
	Neomycine	10mg	NEO	
Cyclines	Tétracycline	30mcg	TE	Traitements de nombreuses maladies bactériennes.
Sulfamides et associés	Co-triméthoprine	25mcg	COT	Traitements de différentes pathologies.
	Co-trinoxazole	25mcg	COT	
Polypeptides	Colistine	10mcg	CT	Septicémie, infections urinaires.
Macrolides	Erythromycine	15mcg	E	Infections à mycoplasmes.
Lincosamides	Clindamycine	2mcg	CD	Infections à mycoplasme.
Phénicoles	Chloramphénicol	30mcg	C	Utilisés dans le cadre de la surveillance de la résistance aux antibiotiques.
Furanes	Nitrofurantoïne	30mcg	F	

2.3.2.2. Préparation de l'inoculum :

- A partir d'une culture pure de 18 à 24 heures sur milieu d'isolement Gélose Nutritive, on a raclé à l'aide d'une anse de platine 6 colonies bien isolées et parfaitement identiques, puis on a déchargé l'anse dans 10 ml d'eau physiologique stérile à 0,9%.
- La suspension bactérienne a été bien homogénéisée et ajustée, son opacité devait être équivalente à 0.5 Mac Farland ou à une D.O de 0.08 à 0.10 lue à 625 nm à l'aide d'un spectrophotomètre.
- Cette préparation a été faite au niveau du laboratoire de Biochimie Médicale de l'ENSV.

2.3.2.3. Ensemencement :

- Un écouvillon en coton stérile a été trempé dans l'inoculum puis ce dernier a été étalé sur la totalité de la surface gélosée du milieu MH sèche, de haut en bas, en stries serrées.

- Cette opération a été répétée deux fois, en tournant la boîte de 60° à chaque fois, sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. L'ensemencement finissait en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.



Photo 6 : Ensemencement sur MH

(Photo personnelle)



Photo 7: Boîte ensemencée

(Photo personnelle)

2.3.2.4. Application des disques d'antibiotiques et incubation :

- Les disques d'antibiotiques ont été appliqués à l'aide d'une pince stérile, chaque boîte comportait 5 ou 6 disques.
- La liste des antibiotiques utilisée est selon le groupe bactérien (voir tableau en annexe 1).
- Les boîtes ont été immédiatement incubées à 37° C pendant 18 à 24 heures.



Photo 8: Disques d'ATB utilisés

(Photo personnelle)

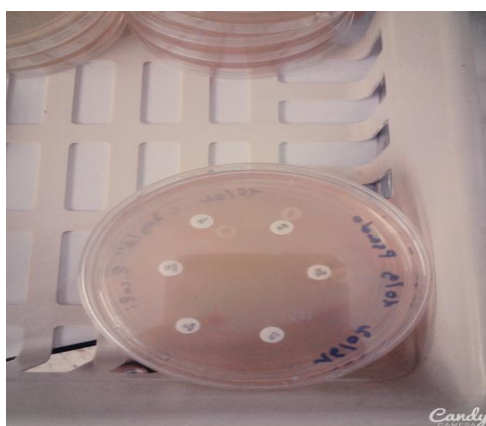


Photo 9: Boîte avec disques d'ATB

(Photo personnelle)

2.3.2.5. Lecture :

- Les diamètres des zones d'inhibition ont été mesurés avec précision à l'aide d'un pied à coulisse.
- Les différents résultats obtenus ont été comparés aux valeurs critiques figurants dans les tables de lectures correspondantes, ensuite les bactéries ont été classées dans l'une des catégories : sensible (S), intermédiaire (I) ou résistante (R).
- Les résultats ont été interprétés selon les critères de Standardisation des tests de sensibilité aux antibiotiques à l'échelle nationale Médecine humaine et vétérinaire (2014). (annexe 1). .



Photo 10 : Matériel utilisé pour la lecture

(Photo personnelle)



Photo 11 : Mesure des zones d'inhibition

(Photo personnelle)



Photo 12: Boîtes après incubation

(Photo personnelle)

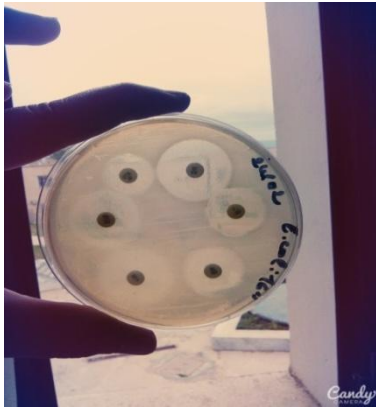


Photo 13: Zones d'inhibitions

(Photo personnelle)



Photo 14 : Zones d'inhibitions

(Photo personnelle)

2.4. Analyse statistique :

Toutes les données ont été saisies dans une base informatique classique (EXCEL 2007). Les tableaux et les représentations graphiques permettent de mettre en relief les résultats exprimés en moyenne.

Interprétation des résultats

1. Résultats de l'antibiorésistance des entérobactéries :

1.1. L'antibiorésistance chez *E coli* :

8 antibiotiques ont été testés sur toutes les souches *d'E coli* isolées. La détermination de la sensibilité ou la résistance d'une souche est comparée par rapport aux diamètres des zones d'inhibition selon les critères de standardisation des tests de sensibilité aux antibiotiques à l'échelle nationale Médecine humaine et vétérinaire (2014) (voir annexe 1).

Les souches ont été donc considérées pour leurs résistances vis à vis de chaque molécule d'antibiotiques testées et pour leurs multi résistances.

1.1.1. La résistance d'*E coli* pour chaque molécule d'antibiotique testée :

Les résultats de l'antibiogramme des souches *d'E coli* isolées sont exprimés en pourcentage et présentés dans le tableau 5 et la figure 4, selon que la souche soit sensible, résistante ou parfois intermédiaire.

Tableau 5 : Pourcentage des résistances et sensibilités des souches *E. coli*.

Famille	Antibiotiques testés	Sigle	Nombre de souches 15					
			Résistantes		intermédiaires		sensibles	
			nombre	%	nombre	%	nombre	%
Bétalactamines	Amoxicilline + Acide clavulanic	AMC	15	100	0	0	0	0
	Cefalotine	KF	15	100	0	0	0	0
Sulfamides et associés	Co-trinoxazole	COT	7	47	2	13	6	40
Polypeptides	Colistine	CT	10	66	4	27	1	7
Phénicoles	Chloramphenicol	C	5	33	3	20	7	47
Aminosides	Neomycine	NEO	0	0	1	7	14	93
Furanes	Nitrofurantoine	F	7	47	5	33	3	20
Quinolones	Norfloxacin	NOR	7	47	0	0	8	53

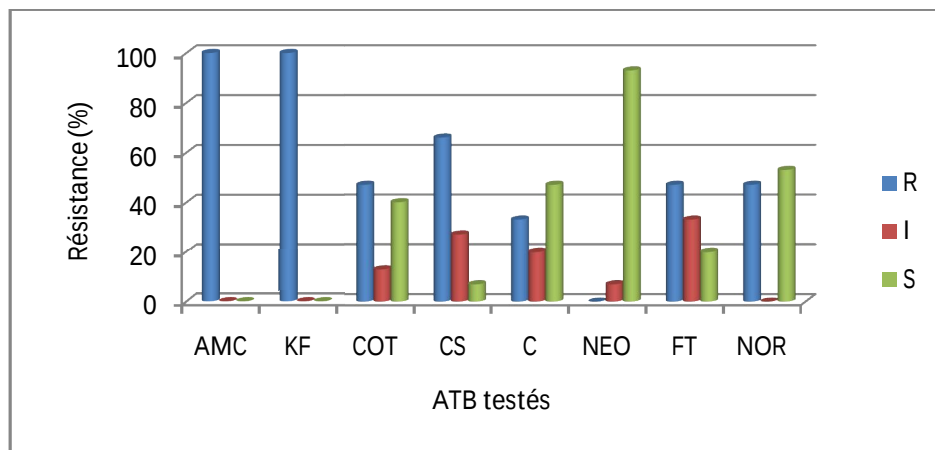


Figure 4: Pourcentage de résistance et de sensibilité des souches d'*E. coli*.

Vue la diversité des pourcentages, les résultats sont classés en trois groupes.

- Groupe 1 : Les antibiotiques pour lesquels la résistance est maximale soit 100 %. Il s'agit de : Amoxicilline + Acide clavulanic (100%), Cefalotine (100%).
- Groupe 2 : Les antibiotiques pour lesquels la résistance est très élevée (de 30 à 70%) sont obtenus. Ce sont par ordre décroissant Colistine (R : 66%, I : 27%), Co-trimoxazole (R : 47% ; I :13%), Nitrofurantoine (R :47% ; I :33%), Norfloxacin (R :40%) et Chloramphénicol (R : 33% ; I : 20%).
- Groupe 3 : Les antibiotiques pour lesquels la résistance est faible : La Néomycine avec 7% de souches I.

Dans cette étude, il ressort clairement que la molécule qui reste efficace contre les *E. coli* est celle qui est classée dans le groupe 3 : la Néomycine avec un taux de sensibilité de 93%.

1.1.2. La multirésistance des souches d'*E coli* testées :

Le profil de résistance des 15 souches d'*E coli* pour les 8 antibiotiques révèle que toutes les souches sont multi résistantes. Le profil le plus courant est une résistance à 7 antibiotiques (5/ 15 soit 33%) suivie d'une résistance à 3 antibiotiques (3/15 soit 20%) et d'une résistance à 5 et 6 antibiotiques (1/15 soit 7%). On constate donc que toutes les bactéries résistent au moins à 2 antibiotiques mais qu'aucune bactérie ne résiste à 8 antibiotiques (figure 5).

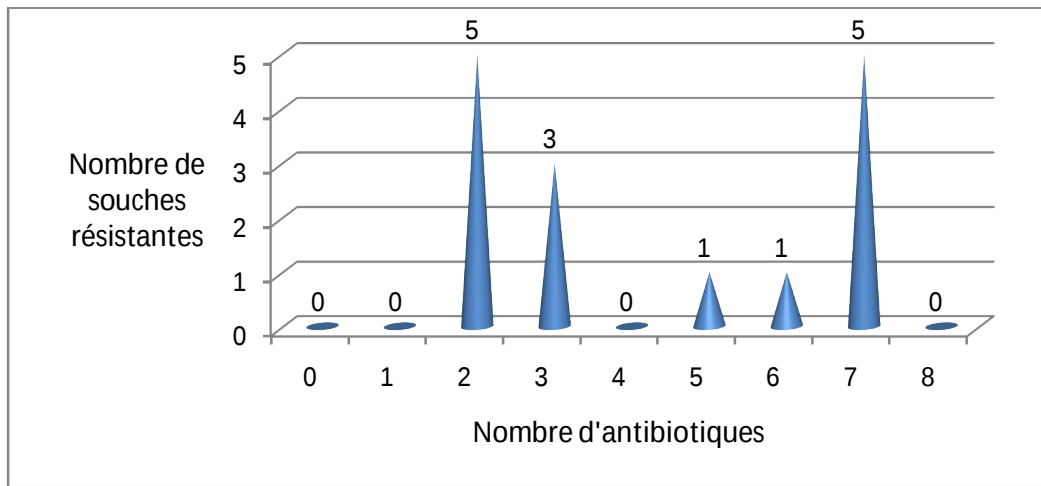


Figure 5: Profils de la multi-résistance chez *E. coli*.

1.1.3. Les résultats globaux :

Sur les 120 résultats, 66 (55%) étaient résistants, 39 (32.5%) étaient sensibles et 15 (12.5%) étaient intermédiaires (figure 6 et tableau 5). On constate donc que c'est le phénotype résistant qui est le plus fréquent chez les souches étudiées.

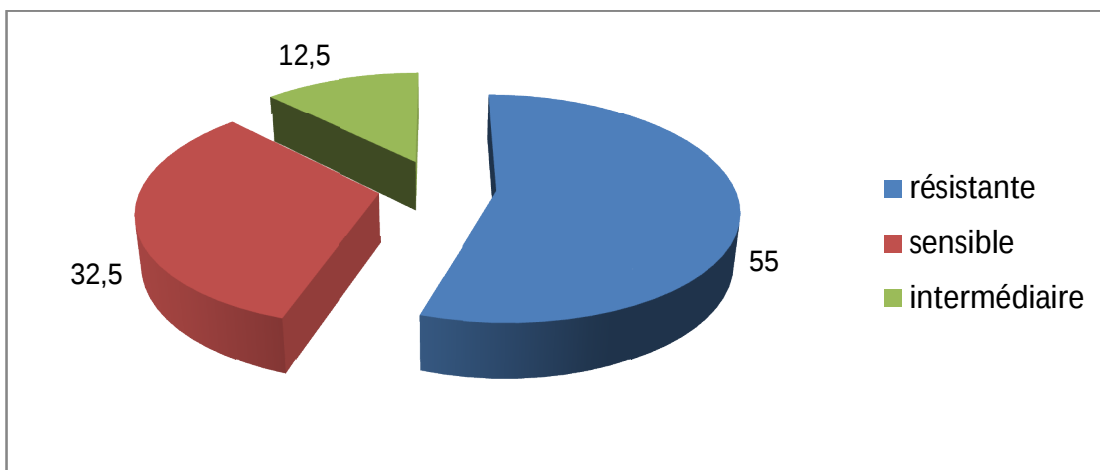


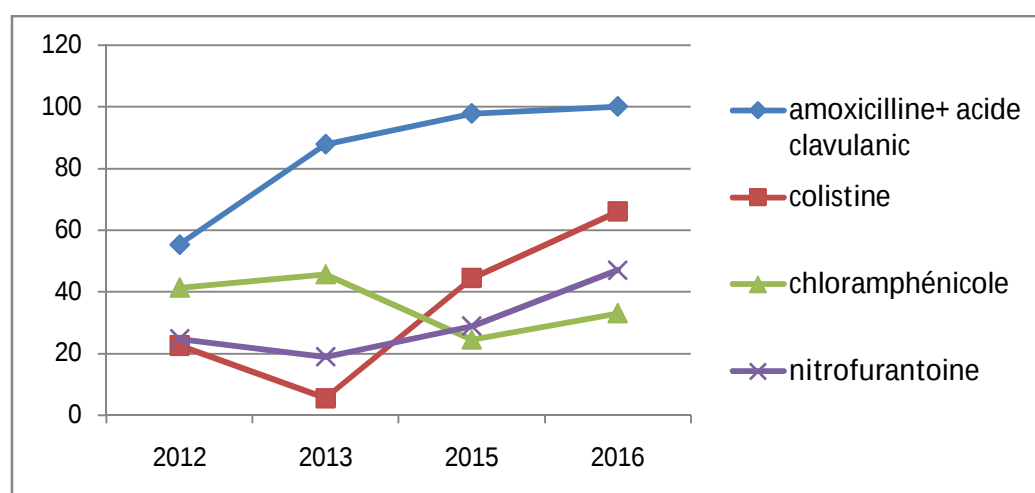
Figure 6: Resistance et sensibilité globales des souches *E. coli*.

1.1.4. Etude comparative avec d'autres études:

Nous avons comparé nos résultats avec d'autres résultats obtenus à travers des études menées au sein de l'ENSV, afin de mettre en évidence une éventuelle évolution de l'antibiorésistance des souches d'*E. coli* isolées des élevages aviaires (tableau 6 et figure 7).

Tableau 6: Fréquence d'antibiorésistance dans notre étude et des travaux de d'autres auteurs.

Antibiotique	Nos résultats %	Kebaili et al. (2015) %	Messai et al. (2013) %	Ghalmi (2012) %	Hammoudi et Aggad (2008) %
Amoxicilline+ Acide clavulanic	100	97.78	87.8	55.3	47
Cefalotine	100	/	/	95.3	/
Colistine	66	44.44	5.5	22.6	3
Norfloxacine	40	/	/	24	/
Co-trinoxazole	47	/	/	82.6	/
Chloramphénicole	33	24.44	45.6	41.33	/
Neomycine	0	2.22	5.5	/	/
Nitrofurantoine	47	28.89	18.9	24.66	/

**Figure 7:** Evolution de l'antibiorésistance de 2012 à 2016.

1.2. Résultats du profil de l'antibiorésistance chez la souche de *Salmonella* analysée:

9 antibiotiques ont été testés sur la souche de *salmonella* isolée. La lecture des résultats est réalisée par le même principe cité précédemment.

1.2.1. La résistance de *Salmonelle* individuelle:

Seule une souche de *salmonelle* a été isolée durant notre étude et elle a été testée vis-à-vis de 9 antibiotiques. Les résultats de l'antibiogramme sont portés sur le tableau 7.

Tableau 7: Antibiogramme de la souche de salmonelle

Famille ATB	ATB	Résultat
Bétalactamines	Amoxicilline + Acide clavulanic	R
	Céfalotine	R
Sulfamides et associés	Co-trinoxazole	S
Polypeptides	Colistine	R
Phénicoles	Chloramphenicol	S
Aminosides	Néomycine	S
Furanes	Nitrofurantoïne	S
Quinolones	Norfloxacine	S
Cyclines	Tétracycline	R

Les résultats de l'antibiogramme font ressortir une multirésistance de la souche *Salmonella*. Elle est en résistante à 4 ATB sur les 9 testés (Amoxicilline + acide clavulanique, Céfalotine, Colistine et Tétracycline).

1.2.2. Etude comparative avec d'autres études :

Nous avons comparé nos résultats avec d'autres résultats obtenus à travers des études menées au sein de l'ENSV, afin de mettre en évidence une éventuelle évolution de l'antibiorésistance des souches de *Salmonella spp* isolées des élevages aviaires (tableau 8 et figure 8).

Tableau 8: Fréquence d'antibiorésistance de salmonella.

Antibiotique	Nos résultats %	Bouzagh (2008) %	Bouzagh (2007) %
Nitrofurantoïne	0	6.35	2.6
Colistine	100	11.1	7.89
Tétracycline	100	54	68.4

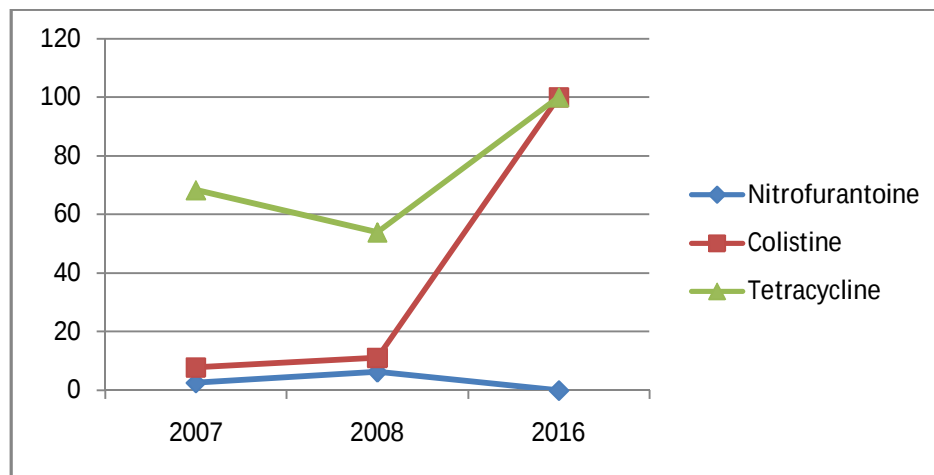


Figure 8 : Evolution de l'antibiorésistance de 2007 à 2016.

1.3. Antibiorésistance de *Klebsiella pneumoniae* :

8 antibiotiques ont été testés sur toutes les souches (8) de *Klebsiella pneumoniae* (*kp*) isolées. La lecture des résultats est déterminée toujours en comparant les diamètres des zones d'inhibition.

1.3.1. Résultats de L'antibiorésistance de *Klebsiella pneumoniae* pour chaque molécule d'antibiotique testée :

Les résultats de l'antibiogramme des souches *Klebsiella* isolées sont confirmés en pourcentage dans le tableau 9 et figure 9.

Tableau 9: Pourcentage de résistances et de sensibilités des souches *Klebsiella*.

Famille	Antibiotiques testés	sigle	Nombre de souches 8					
			Résistantes		intermédiaires		sensibles	
			nombre	%	nombre	%	nombre	%
Bétalactamines	Amoxicilline + Acide clavulanic	AMC	8	100	0	0	0	0
	Cefalotine	KF	8	100	0	0	0	0
Sulfamides et associés	Co-trinoxazole	COT	5	62.5	0	0	3	37.5
Polypeptides	Colistine	CT	6	75	0	0	2	25
Phénicoles	Chloramphenicol	C	2	25	0	0	6	75
Aminosides	Neomycine	GM	0	0	0	0	8	100
Furanes	Nitrofurantoïne	F	7	87.5	0	0	1	12.5
Quinolones	Norfloxacin	NOR	4	50	0	0	4	50

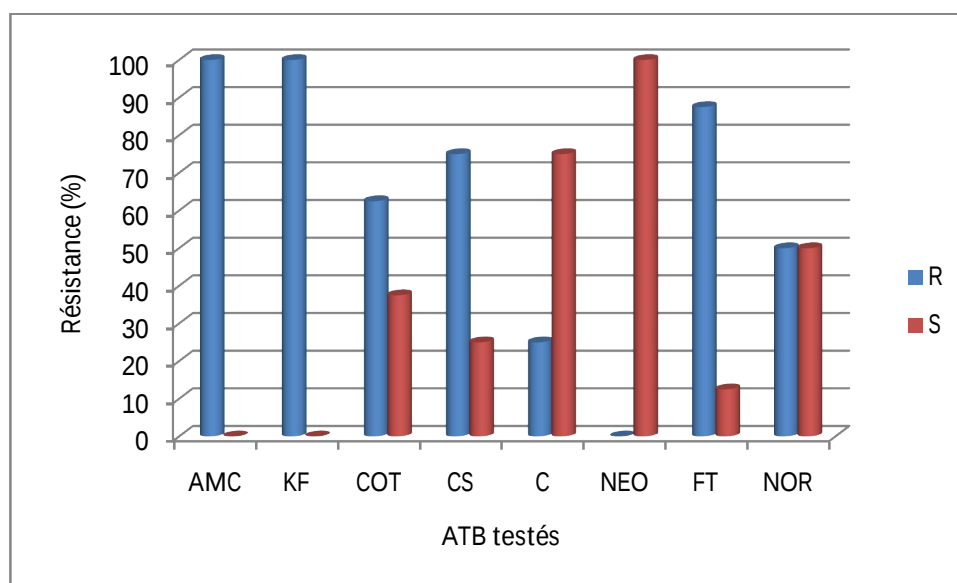


Figure 9: Pourcentage de résistance et de sensibilité des souches *kp*

.Vue la diversité des pourcentages, les résultats sont classés en trois groupes.

- Groupe 1 : Les antibiotiques pour lesquels la résistance est maximale. Il s'agit et par ordre décroissant de : Amoxicilline + Acide clavulanic (100%), Cefalotine (100%), Nitrofurantoïne (87.5%) et Colistine (75%).
- Groupe 2 : Les antibiotiques pour lesquels la résistance est très élevée. Il s'agit de Co-trinoxazole (62.5%) et Norfloxacin (50%).
- Groupe 3 : Les antibiotiques pour lesquels la résistance est faible voire nulle. On retrouve le Chloramphénicol (25%) et la Néomycine (0%).

Dans cette étude, il ressort clairement que seule la molécule de Néomycine reste efficace contre les *Klebsiella*. Le Chloramphénicol, ATB retiré de la nomenclature, n'est plus utilisé sur le terrain.

1.3.2. La multirésistance observée chez les souches de *K pneumoniae*:

Le profil de résistance des 8 souches de Kp, pour les 8 antibiotiques, révèle que toutes les souches sont multirésistantes. Le profil le plus courant est une résistance à 7 et 6 antibiotiques (2/8 soit 25%) suivie d'une résistance à 2, 3, 4 et 5 antibiotiques (1/8 soit 12.5%). On constate donc que toutes les bactéries résistent au moins à 2 antibiotiques mais qu'aucune bactérie ne résiste à 8 antibiotiques (figure 10).

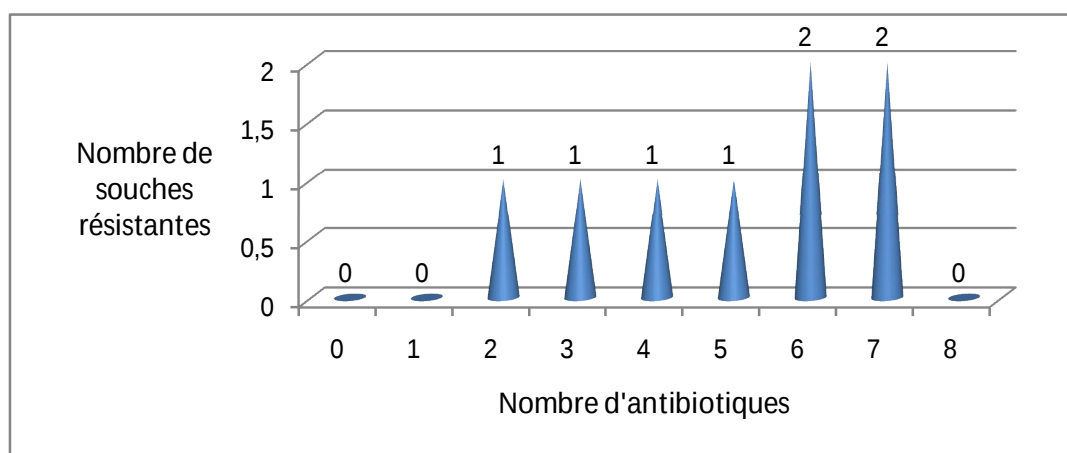


Figure 10: Fréquence des multirésistances chez les souches de *Klebsiella*.

1.3.3. Résultats globaux :

Sur les 64 résultats retenus de l'analyse des bactéries de Kp, 40 (62.5%) étaient résistants, 24 (37.5%) étaient sensibles et 0 (0 %) étaient intermédiaires (figure 11 et tableau 9). On constate donc que c'est le phénotype résistant qui est le plus fréquent.

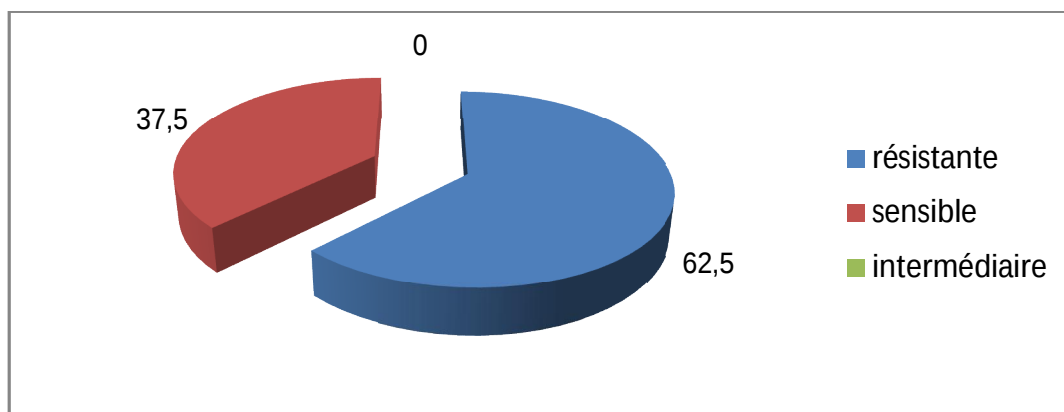


Figure 11: Sensibilité globale des souches *Klebsiella*.

2. Résultats des profils de résistance des *Pseudomonas* étudiées:

6 antibiotiques ont été testés sur toutes les souches de *Pseudomonas* isolées. Les interprétations relevées sont les suivantes :

2.1. Résistance des souches de *Pseudomonas* pour les molécules d'antibiotiques testés:

Les résultats de l'antibiogramme des souches de *Pseudomonas* isolées sont confirmés en pourcentage dans le tableau 10 et figure 12.

Tableau 10: Pourcentage de résistances et de sensibilités des souches de *Pseudomonas* .

Famille	Antibiotiques testés	sigle	Nombre de souches 4					
			Résistantes		intermédiaires		sensibles	
			nombre	%	nombre	%	nombre	%
Bétalactamines	Amoxicilline + Acide clavulanic	AMC	4	100	0	0	0	0
	Cefalotine	KF	4	100	0	0	0	0
Sulfamides et associés	Co-trinoxazole	COT	1	25	0	0	3	75
Polypeptides	Colistine	CT	2	50	0	0	2	50
Phénicoles	Chloramphenicol	C	1	25	0	0	3	75
Quinolones	Norfloxacin	NOR	1	25	0	0	3	75

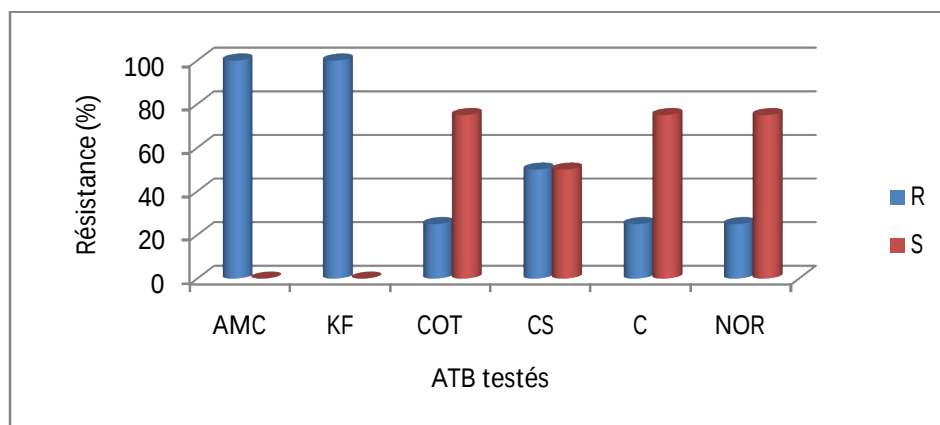


Figure 12: Pourcentage de résistance et de sensibilité des souches de *Pseudomonas*

Vue la diversité des pourcentages, les résultats sont classés en trois groupes.

- Groupe 1 : Les antibiotiques pour lesquels la résistance est maximale. Il s'agit de : l'Amoxicilline + Acide clavulanic (100%), Cefalotine (100%).
- Groupe 2 : L'antibiotique pour lequel les souches présentent une résistance de 50%. Cet antibiotique est le Colistine (50%)
- Groupe 3 : Les antibiotiques pour lesquels des niveaux bas de résistance (25%) sont notés. On retrouve la Norfloxacin, Co-trinoxazole et le Chloramphénicol.

A ce stade des résultats, il ressort clairement que les molécules les plus efficaces contre les *Pseudomonas* sont celles qui sont classées dans le groupe 3 : la Norfloxacin, la Co-trinoxazole et le chloramphénicol avec un taux de sensibilité de 75%.

2.2. La multirésistance des souches de *Pseudomonas*:

Le profil de résistance des 4 souches pour les 6 antibiotiques révèle que toutes les souches sont multirésistantes. Le profil le plus courant est une résistance à 2 antibiotiques (2/4 soit 50%) suivie d'une résistance à 3 et 6 antibiotiques (1/4 soit 25%). On constate donc que toutes les bactéries résistent au moins à 2 antibiotiques mais qu'une seule souche résiste à 6 antibiotiques à la fois (figure 13).

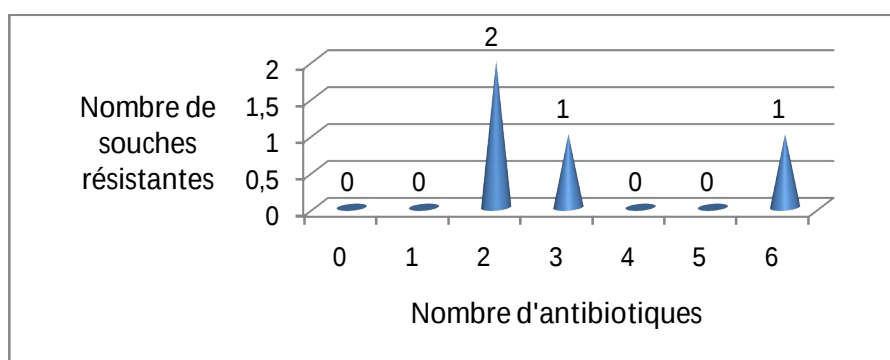


Figure 13: Profil de résistance des *Pseudomonas*.

Sur les 24 résultats concernant le groupe des *Pseudomonas*, 40 (54%) étaient résistants, 11 (45%) étaient sensibles et 0 (0 %) étaient intermédiaires (figure 14 et tableau 10). On constate donc que c’est le phénotype résistent qui est le plus fréquent.

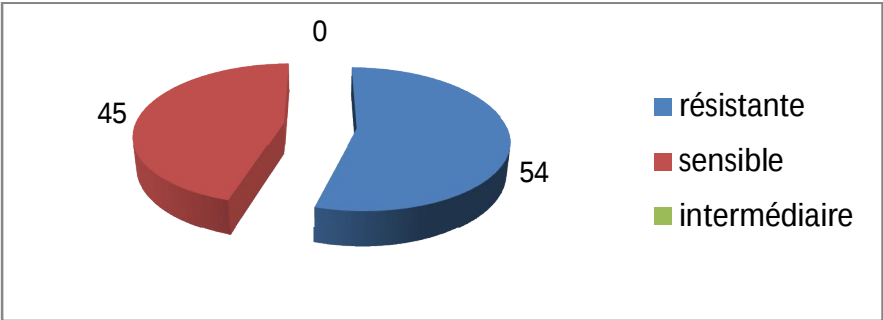


Figure 14: Sensibilité globale des souches *Pseudomonas*.

3. Antibiorésistance des staphylocoques :

9 antibiotiques ont été testés sur toutes les espèces de *Staphylocoques* isolées. Après interprétation les résultats montrent les chiffres suivants :

3.1. Résistance de l’espèce *S.saprophyticus* :

3.1.1. Estimation de la résistance de *S saprophyticus* pour les antibiotiques testés

Les résultats de l’antibiogramme des souches de *S saprophyticus* isolées sont confirmés en pourcentage dans le tableau 11 et figure 15.

Tableau 11: Pourcentage de résistances et de sensibilités des souches *S. saprophyticus*.

Famille	Antibiotiques testés	sigle	Nombre de souches 6					
			Résistantes		intermédiaires		Sensibles	
			nombre	%	nombre	%	nombre	%
Lincosamides	Clindamycine	CD	3	50	1	17	2	33
Sulfamides et associés	Co-trimetropine	COT	2	33	0	0	4	67
	Vanomycine	VA	3	50	0	0	3	50
Macrolides	Erythromycine	E	5	83	0	0	1	17
Aminosides	Neomycine	NEO	0	0	0	0	6	100
	Kenamycine	K	2	33	0	0	4	67
Cyclines	Tetracycline	TE	3	50	0	0	3	50

Quinolones	Norfloxacin	NX	2	33	1	17	3	50
Bétalactamines	Penicilline	P	4	66	0	0	2	33

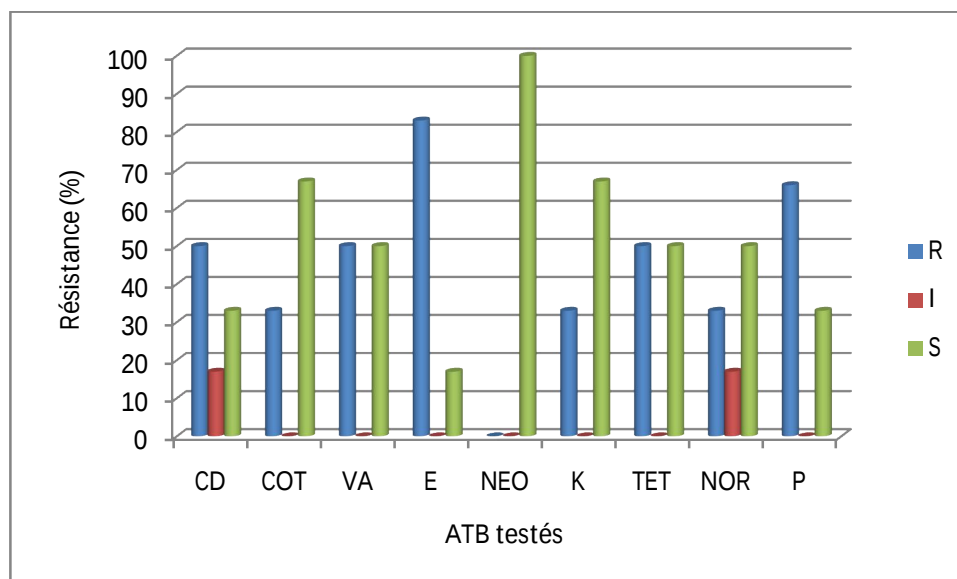


Figure 15: Pourcentage de résistance et de sensibilité des souches de *S.saprophyticus*.

Vue la diversité des pourcentages, les résultats sont classés en trois groupes.

- Groupe 1 : Les antibiotiques pour lesquels de très hauts niveaux de résistances sont observés. Cet antibiotique est l'Erythromycine (83%), Penicilline (66%), Clindamycine (50%), Vancomycine (50%), Tetracycline (50%)
- Groupe 2 : Les antibiotiques pour lesquels des niveaux moyens de résistance. Il s'agit de Co-trimétroprine, Kanamycine et la Norfloxacin avec un taux de 33%.
- Groupe 3 : L'ATB pour lequel la résistance est nulle, à savoir la Néomycine

3.1.2. Résultats des multirésistances de *S.saprophyticus*:

Le profil de résistance des 6 souches pour les 9 antibiotiques révèle que toutes les souches sont multirésistantes. Le profil le plus courant est une résistance à 8 antibiotiques (2/6 soit 33%) suivie d'une résistance à 1, 2 et 5 antibiotiques (1/6 soit 17%). On constate donc que toutes les bactéries résistent au moins à 2 antibiotiques mais qu'aucune bactérie ne résiste à 9 antibiotiques (figure 16).

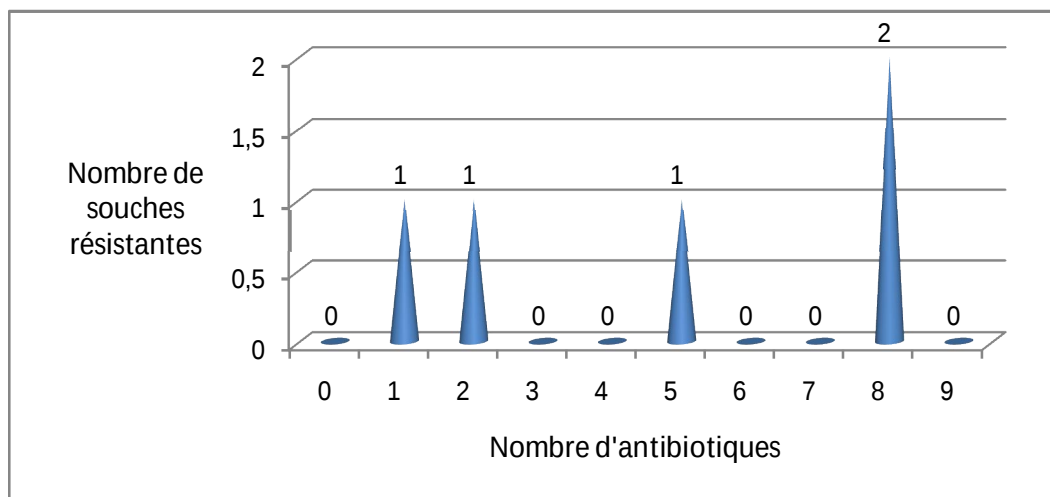


Figure 16: Profil de résistance des *S. saprophyticus*.

3.1.3. Les résultats globaux :

Sur les 54 résultats de l'antibiogramme effectués pour *S. saprophyticus*, 24 (44%) étaient résistants, 28 (52%) étaient sensibles et 2 (4 %) étaient intermédiaires (figure 17 et tableau 11). On constate donc que les phénotypes résistant et sensible sont équitablement répartis si l'on tient compte des souches intermédiaires.

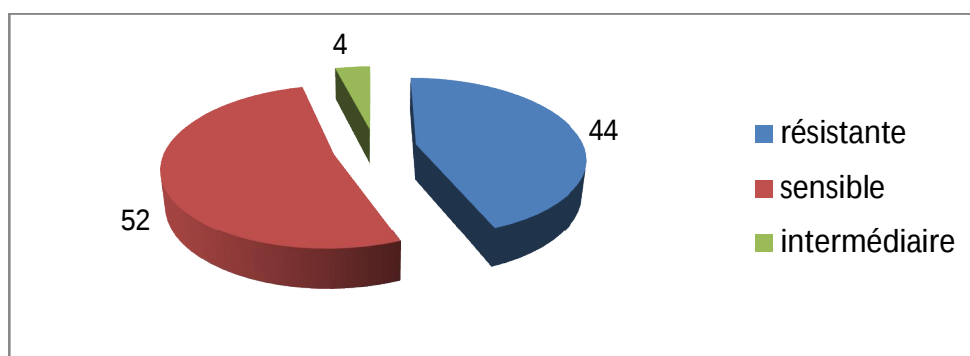


Figure 17 : Sensibilité globale des souches *S. saprophyticus*.

3.2. Résultats de l'antibiorésistance de *S. epidermidis* :

3.2.1. Antibiorésistance des *S. epidermidis* :

Les résultats de l'antibiogramme des souches de *Staphylocoques epidermidis* isolées sont confirmés en pourcentage dans le tableau 12 et figure 18.

Tableau 12: Pourcentage de résistances et de sensibilités des souches *S.epidermidis*.

Famille	Antibiotiques testés	sigle	Nombre de souches 2					
			Résistantes		intermédiaires		sensibles	
			nombre	%	nombre	%	nombre	%
Lincosamides	Clindamycine	CD	2	100	0	0	0	0
Sulfamides et associés	Co-trimétropine	COT	1	50	0	0	1	50
	Vanomycine	VA	1	50	0	0	1	50
Macrolides	Erythromycine	E	2	100	0	0	0	0
Aminosides	Neomycine	NEO	0	0	0	0	2	100
	Kanamycine	K	0	0	1	50	1	50
Cyclines	Tetracycline	TE	1	50	0	0	1	50
Quinolones	Norfloxacin	NX	0	0	1	50	1	50
Bétalactamines	Penicilline	P	2	100	0	0	0	0

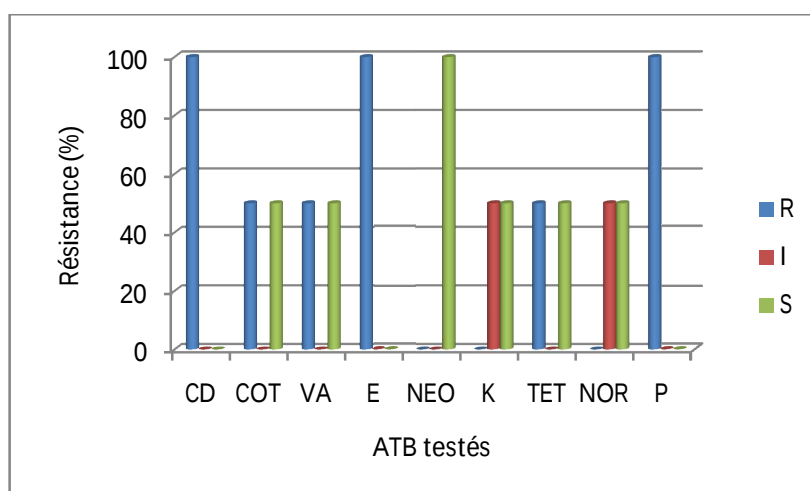


Figure 18: Pourcentage de résistance des souches de *S.epidermidis*.

Vue la diversité des pourcentages, les résultats sont classés en trois groupes.

- Groupe 1 : Les antibiotiques pour lesquels de très hauts niveaux de résistances sont observés (100%). Ces antibiotiques sont l'Erythromycine, la Clindamycine et la Penicilline.
- Groupe 2 : Les antibiotiques pour lesquels des niveaux élevés de résistance (50%) sont obtenus : la Vancomycine, le Co-trimétropine et les tetracyclines. Pour la Kanamycine et la Norfloxacin, les souches sont intermédiaires à 50%.
- Groupe 3 : Les antibiotiques pour lesquels les bactéries sont toutes sensibles. On retrouve la Gentamicine, la Kanamycine et la Norfloxacin.

Dans cette étude, il ressort clairement que seule la Néomycine reste efficace contre les *S. epidermidis*.

3.2.2. Résultats de la multirésistance de *S. epidermidis* :

Le profil de résistance des 2 souches pour les 9 antibiotiques révèle que les 2 souches sont multirésistantes. La résistance est de 100% vis-à-vis de 3 à 6 antibiotiques. On constate donc que les 2 bactéries résistent au moins à 2 antibiotiques mais qu'aucune bactérie ne résiste à plus de 7 antibiotiques sur les 9 testés (figure 19).

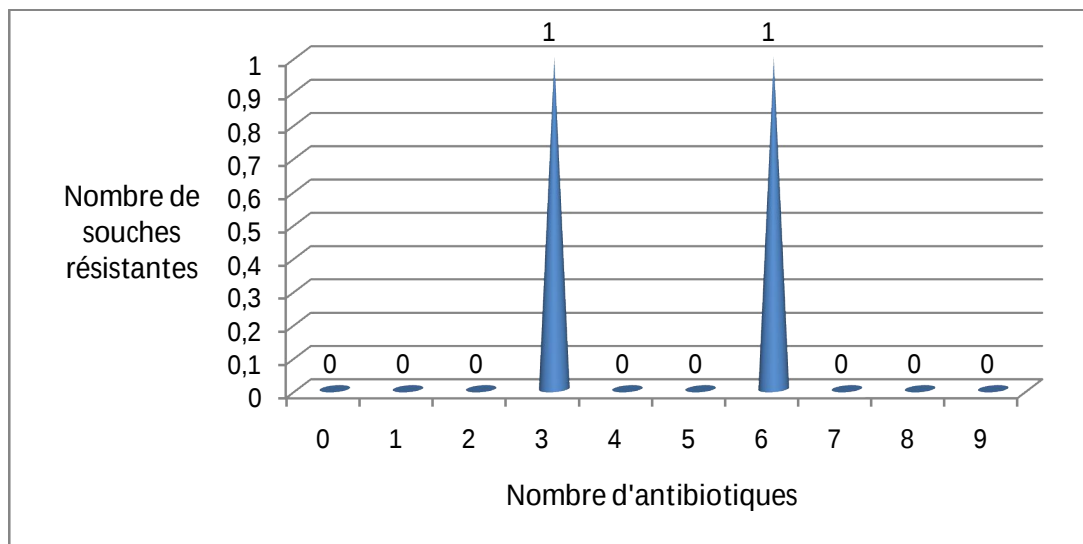


Figure 19: Profil de résistance des *S. epidermidis*.

3.2.3. Les résultats globaux :

Sur les 18 résultats obtenus du test de *S. epidermidis*, 9 (50%) étaient résistants, 7 (39%) étaient sensibles et 2 (11 %) étaient intermédiaires (figure 20 et tableau 12). On constate donc que c'est le phénotype résistant qui est le plus fréquent.

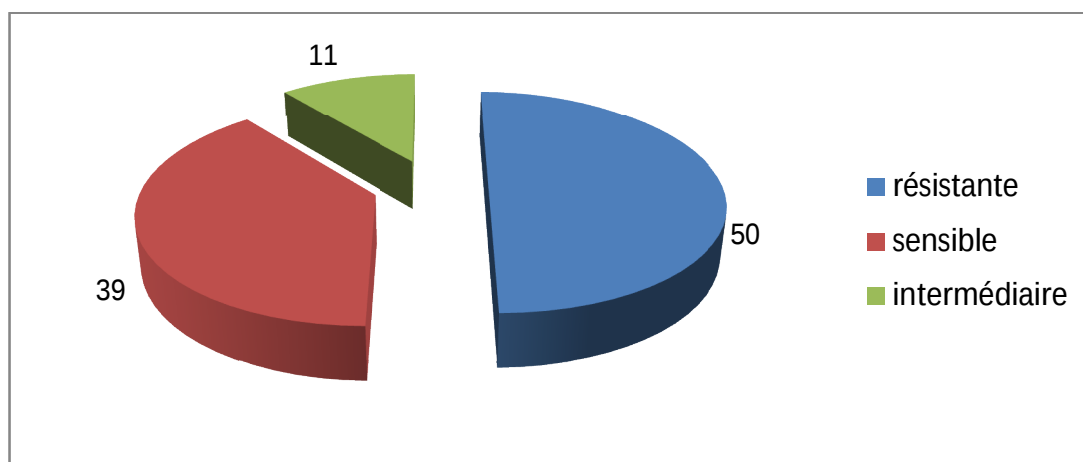


Figure 20: Sensibilité globale des souches *S. epidermidis*.

3.3. Antibiorésistance des *S. aureus* :

3.3.1. Résistance individuelle :

Les résultats de l'antibiogramme des souches de *S. aureus* isolées sont confirmés en pourcentage dans le tableau 13 et figure 21.

Tableau 13: pourcentage de résistances et de sensibilités des souches *S.aureus*.

Famille	Antibiotiques testés	sigle	Nombre de souches 5					
			Résistantes		intermédiaires		Sensibles	
			nombre	%	nombre	%	nombre	%
Lincosamides	Clindamycine	CD	2	40	1	20	2	40
Sulfamides et associés	Co-trimétroprine	COT	0	0	0	0	5	100
	Vanomycine	VA	0	0	0	0	5	100
Macrolides	Erythromycine	E	2	40	1	20	2	40
Aminosides	Neomycine	NEO	0	0	0	0	5	100
	Kenamycine	K	3	60	1	20	1	20
Cyclines	Tétracycline	TE	5	100	0	0	0	0
Quinolones	Norfloxacine	NX	1	20	0	0	4	80
Bétalactamines	Penicilline	P	0	0	0	0	5	100

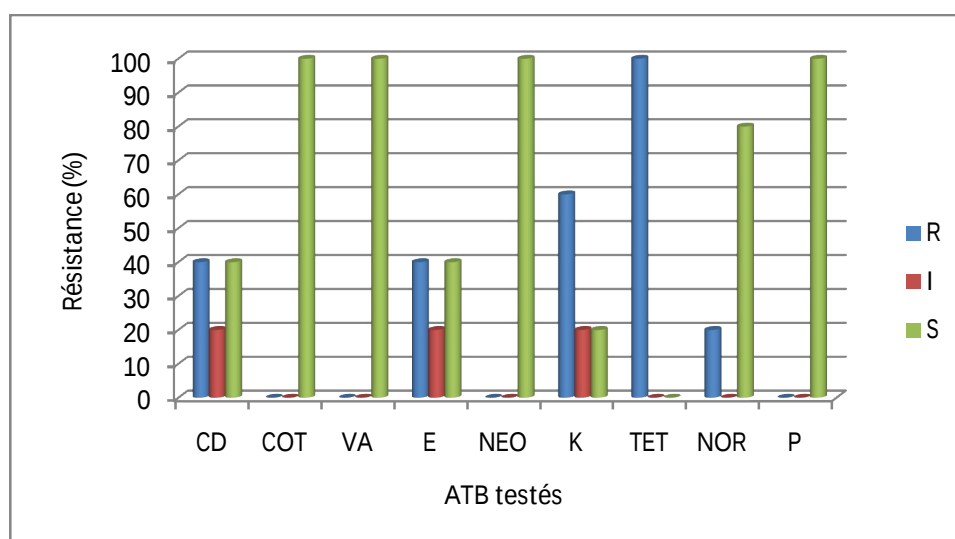


Figure 21: Pourcentage des taux de résistance des souches de *S.aureus*.

Vue la diversité des pourcentages, les résultats sont classés en trois groupes.

- Groupe 1 : L'antibiotique pour lequel la résistance est maximale, les Tétracyclines (100%).

- Groupe 2 : Les antibiotiques pour lesquels des niveaux élevés de résistance. Ce sont la Kanamycine (60%), la Clindamycine (40%) et l'Erythromycine (40%).
- Le groupe 3 : Les antibiotiques la résistance est nulle. Il s'agit de la Vancomycine, la Néomycine, le Co-trimétropine et la Penicilline.

Dans cette étude, il ressort clairement que les molécules qui restent efficaces contre les *S.* sont celles qui sont classées dans le groupe 3.

3.3.2. Résultats de l'estimation de la multirésistance de *S.aureus* :

Le profil de résistance des 5 souches pour les 9 antibiotiques montre des souches multirésistantes. Le profil le plus courant est une résistance à 1 antibiotiques (2/5 soit 40%) suivie d'une résistance à 2, 4 et 5 antibiotiques (1/5 soit 20%). On constate donc que toutes les bactéries résistent au moins à 2 antibiotiques mais qu'aucune bactérie ne résiste plus de 6 antibiotiques sur les 9 testés (figure 22).

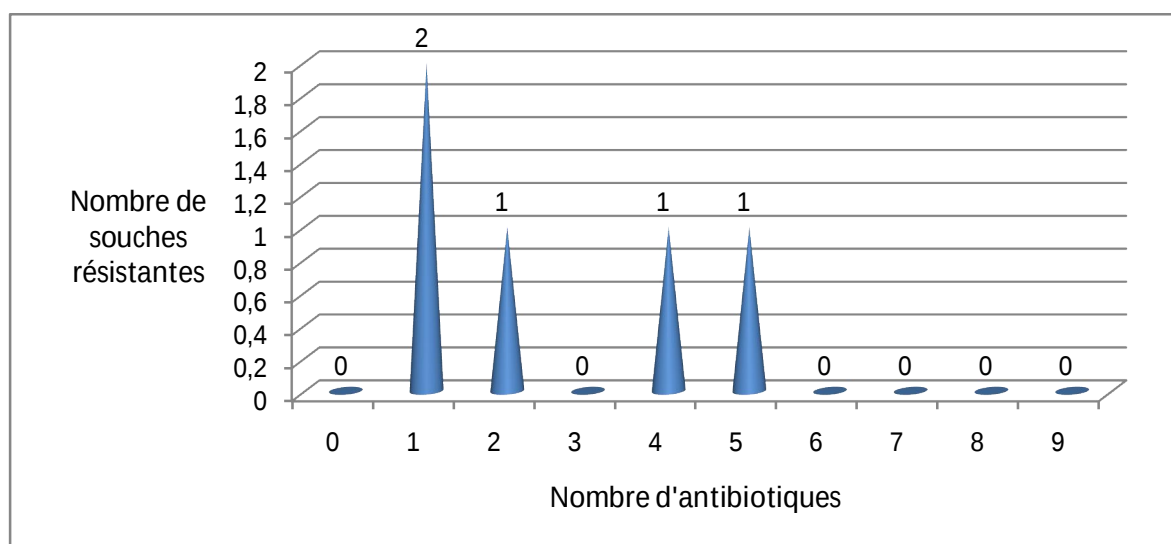


Figure 22: Profil de résistance des *S. aureus*.

3.3.3. Résultats globaux :

Sur les 45 résultats de l'antibiogramme de *S aureus*, 13 (29%) étaient résistants, 29 (64%) étaient sensibles et 3 (7%) étaient intermédiaires (figure 23 et tableau 13). On constate donc que c'est le phénotype sensible qui est le plus fréquent.

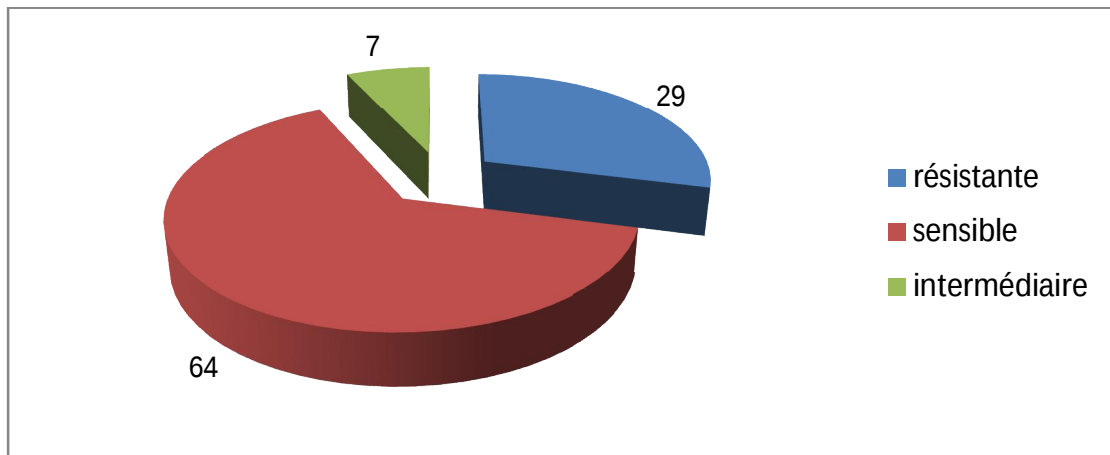


Figure 23: Sensibilité globale des souches *S. aureus* aux antibiotiques testés.

A ce stade des résultats, une démonstration comparative de l'antibiorésistance des trois espèces de staphylococcus est représentée dans la figure 24:

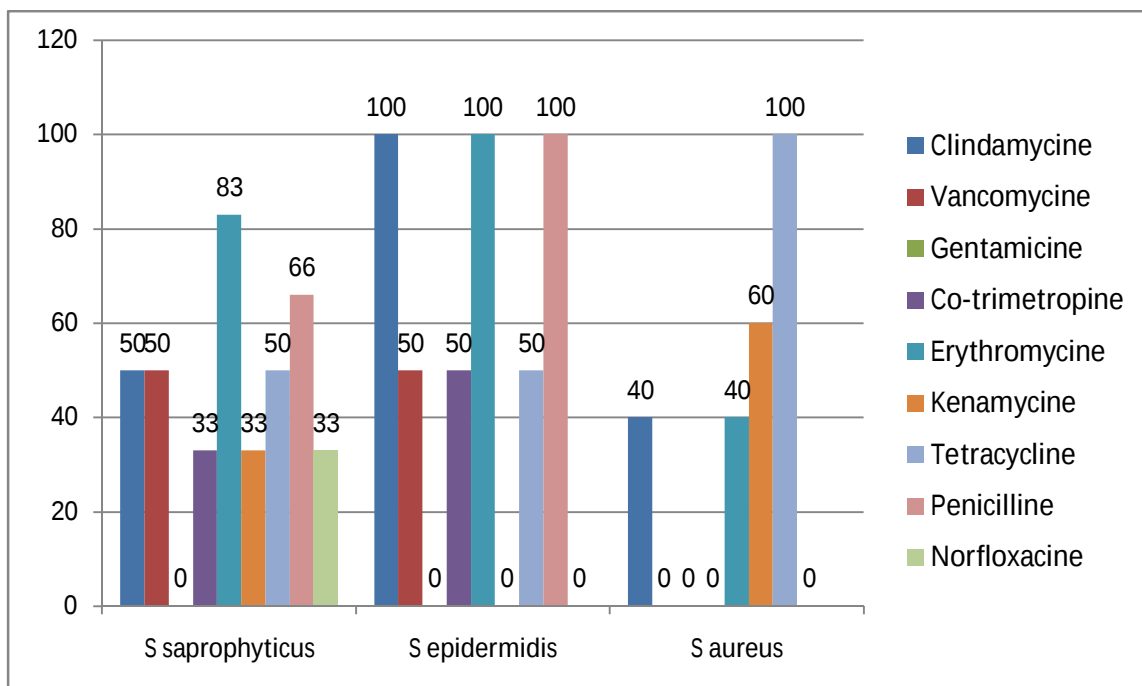


Figure 24: Antibiorésistance des différentes espèces de *Staphylocoques*.

Discutions

I. La méthodologie :

La méthodologie de l'antibiogramme s'appuie sur les recommandations de l'OMS et répondant aux critères définis par le CLSI et standardisées depuis 1999 en médecine vétérinaire en Algérie (OMS, 2011).

II. Les espèces bactériennes étudiées :

Dans un rapport publié en 1999, l'OMS recommandait de prendre en compte pour l'étude de l'antibiorésistance, les espèces bactériennes présentant un risque potentiel majeur pour la santé publique.

Le choix des *Salmonella spp* et *E.coli* est par rapport à leur importance en pathologie avicole et en hygiène alimentaire par contre les autres germes opportunistes ont été choisis pour leurs énormes pertes économiques dans l'industrie des volailles.

III. Les antibiotiques testés :

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

IV. Les principaux résultats :

1. Escherichia coli :

Sur l'ensemble des antibiogrammes réalisés, le phénotype résistant est dominant avec une prévalence de (55%). A l'heure actuelle, le traitement de la colibacillose repose essentiellement sur l'antibiothérapie. Les antibiotiques les plus utilisés sont les bêtalactamines et les sulfamides. Dans notre étude, la prévalence de (55%) de souches résistantes peut être expliquée par l'utilisation abusive et anarchique des antibiotiques sur le terrain, qui conduit à la sélection de souches bactériennes résistantes par élimination de la population sensible et l'émergence de souches résistantes.

Pour les bêtalactamines, la molécule testée est l'Amoxicilline + Acide clavulanique avec un niveau de résistance de (100%). Autre fois, cet antibiotique était la molécule la plus utilisée dans le traitement des infections causées par *E.coli*, ce qui explique que de nos jours, la sensibilité de cette bactérie a beaucoup diminué.

En Algérie, des études ont été menées dans les régions de l'Est (Messai et al., 2013) et du centre (Ghalmi, 2012). Les résultats obtenus sont un peu bas par rapport à ceux de notre étude : dans la région Est, le taux

est de l'ordre de (87.8%) et dans la région Centre, le taux est de l'ordre de (55.3%). Divers mécanismes de résistance des *E.coli* vis-à-vis de ces molécules ont été décrits : par imperméabilisation, par altération des PLP ou par production de bêta-lactamases.

Pour les sulfamides, la molécule testée est la Co-trinoxazole, notre étude révèle 47% de souches résistantes à cette molécule. Ce résultat est supérieur à celui rapporté par les travaux de Résapath (2008) qui est de l'ordre de 27% dans la région de Lyon.

En élevage aviaire, cet anti infectieux est très souvent prescrit dans la prévention contre les salmonelles et lors de coccidioses. Cette molécule est utilisée quasi systématiquement en association avec des anticoccidiens dans le traitement et la prévention, conduisant ainsi à son inefficacité contre les colibacilles.

2. Salmonelles :

Les résultats de l'antibiogramme réalisé pour la souche isolée révèlent une multirésistance vis-à-vis de 04 antibiotiques sur les 09 testés. Ce résultat ne nous permet pas de d'émettre de conclusion hâtive.

Toutefois, la bactérie est considérée comme néfaste pour la santé publique vu qu'elle est considérée comme l'agent principal des TIAC.

La revue bibliographique révèle que la résistance de cette bactérie ne cesse d'augmenter d'année en année. Dans une étude antérieure menée en France en 1994 et 1997 (Blondelet, 2001), les résultats ont montré une résistance par rapport à l'Amoxicilline + Acide clavulanique de l'ordre de (5%) et de (7%) respectivement.

Une autre étude au Sénégal réalisée en 2004 (Aissatou, 2004) a montré une résistance de (46.24%) pour les tétracyclines et la notre révèle une résistance de (100%).

La présence et la persistance de cette bactérie dans nos élevages pourrait être expliqué par le non respect des mesures de prophylaxie sanitaire par les éleveurs : mauvais nettoyage, mauvaise désinfection, absence de vide sanitaire.

3. Klebsiella pneumoniae :

Les souches de *Klebsiella pneumoniae* appartiennent au groupe des entérobactéries, ce sont des bactéries ubiquitaires présentes dans le tube digestif et dans l'appareil respiratoire des animaux (dont l'Homme) en tant que bactéries commensales.

Sur l'ensemble des antibiogrammes réalisés, le phénotype résistant est dominant avec une prévalence de (62.5%), ceci peut être expliqué par l'utilisation abusive et excessive des antibiotiques dans le traitement de la colibacillose (*E. coli*), ce qui a entraîné l'émergence des souches présentant des résistances à ces agents antimicrobiens.

4. Pseudomonas :

Pseudomonas est un élément normal de la flore digestive et cutanée, c'est un germe tellurique et ubiquiste qui peut causer des infections vitellines et des septicémies.

La mauvaise désinfection et le mauvais nettoyage ont conduit à l'émergence de souches résistantes et cela a pu être confirmé par notre étude où on a trouvé une résistance globale de (54%).

L'étude de la sensibilité aux ATB a montré une résistance de (100%) pour l'amoxicilline + acide clavulanique et la céfalotine par contre dans une étude antérieure menée à Toulouse en 2007, les deux molécules qui présentaient une grande résistance sont le chloramphénicol et la colistine avec des taux de (44.8%) et (44.1%) respectivement.

5. Staphylocoques :

Pour les staphylocoques, on va s'intéresser surtout à la souche *Staphylocoques aureus* puisque elle est impliquée dans des cas de toxi- infections alimentaires et d'infections nosocomiales.

Ce phénomène de résistance des *Staphylocoques aureus* aux ATB représente un problème majeur de santé publique qui ne cesse de prendre de l'ampleur, les cliniciens se retrouvent très souvent dans une impasse thérapeutique.

Selon nos résultats, les ATB qui présentent une grande résistance sont les tétracyclines (100%) et la kanamycine (60%), et cela peut être expliqué par leurs grand potentiel d'adaptation et de résistance par la mise en place de différents mécanismes à l'image des échanges de séquences de gènes codant pour les facteurs de résistance aux ATB entre agents microbiens, expliquant ainsi la fréquence et le rythme accru d'apparition de nouvelles souches peu sensible à la thérapie.

Conclusion

En élevage aviaire, l'utilisation thérapeutique croissante d'antibiotiques a conduit à l'émergence rapide de souches bactériennes multirésistantes. Certaines de ces bactéries sont tellement résistantes qu'elles conduisent les médecins et/ou les vétérinaires dans des impasses thérapeutiques.

L'évolution progressive et préoccupante influe sur la thérapeutique et nécessite la recherche de molécules diverses. La contamination de l'environnement par ces bactéries résistantes traduit l'impact à long terme de ces phénomènes.

A l'issue de notre étude, malgré un échantillonnage restreint, on a pu répertorier 41 souches bactériennes isolées dans des exploitations avicoles de la région centre et provenant de matrices diverses présentant des profils de multirésistance, notamment vis-à-vis des bêta-lactamases à spectre étendu chez les entérobactéries (BLSE) : *E. coli*, *Salmonella*, *Klebsiella*... qui ont une importance clinique.

En effet, nos résultats révèlent que 100% des *E. coli*, *salmonella* spp, *Klebsiella pneumoniae* et *Pseudomonas* isolées sont résistantes aux Bétalactamines. Des profils de multirésistance variés ont été enregistrés pour les espèces du genre *Staphylococcus* vis-à-vis de molécules largement utilisées dans nos élevages, pouvant induire ainsi un risque majeur sur la santé humaine via les denrées alimentaires d'origine animale.

Les travaux de Madec et al. (2012) révèlent que des gènes de résistance ont la capacité de diffuser très rapidement entre ces bactéries et s'échanger facilement entre espèces animales et humaine.

Dans l'Union Européenne, les scientifiques estiment que 25 000 personnes décèdent chaque année d'une infection due à une bactérie multi-résistante : *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Escherichia coli*... (Teillant et Reynaudi, 2012).

Afin de limiter cette évolution, des réseaux de surveillance des résistances sont de plus en plus performants au niveau international, Européen et national permettant ainsi aux scientifiques d'envisager des mesures efficaces pour le contrôle de l'antibiorésistance.

En perspective, plusieurs précautions doivent être envisagées :

- les antibiotiques doivent être délivrés sur prescription du vétérinaire traitant qui juge du médicament à utiliser en suivant les règles de bonnes pratiques d'utilisation

- Respecter les normes d'ambiance (Température, hygrométrie, aération pour éviter l'accumulation des gazs, ammoniac en particulier) et d'hygiène est une nécessité absolue, tant pour des objectifs zootechniques que pour limiter la pression microbienne.
- Développer les alternatives permettant d'éviter les recours aux antibiotiques en favorisant notamment les mesures d'hygiène et de biosécurité. Cela passe par la sensibilisation et la formation de l'ensemble des acteurs professionnels (éleveurs, vétérinaires, pharmaciens) mais également des consommateurs.

Référence bibliographique

A

Abdennebi, 2006 : El hassane Abdennebi, anti bactériens en médecine vétérinaire, édition Actes 2006.

Acar J, Rostel B (2001) Antimicrobialresistance : an overview.

Afssa, 2006. Evolution des risques sanitaire : Compylobacter et salmonelles. 12^{ème} journée des sciences du muscle et technologie des viandes.

Aissatou, 2004 : Aissatou Fofona : Etude de la résistance aux antibiotiques des souches de Salmonella spp et E.coli isolées de la viande de poulet de chair au Sénégal.

Alderson M., Speers D., Emslie K., and Nad S., 1986. Acute haematogenous osteomyelitis and septic arthritis- A single disease. The journal of bone and joint surgery.

Alloui N; Ayachi A et Zeghida D. 2003. Statut sanitaire des poulaillers impact sur la productivité.

B

Beraud R., Del Castillo J., Huneault., 2001. Problématique de l'antibiorésistance, le point vétérinaire.

Blondelet, 2001 : Cécile dominique Blondelet- Cadot : Thèse pour le doctorat vétérinaire, école nationale vétérinaire d'Alfort.

Bouzagh, 2011 : Magistère sur les Salmonelles et les Colibacilles.

C

Carratala, J., A. Fernandez-Sevilla, F. Tubau, M. A. Dominguez, and F. Gudiol. 1996. Emergence of fluoroquinolone-resistant Escherichia coli in fecal flora of cancer patients receiving norfloxacin prophylaxis. Antimicrob Agents Chemother.

Casa M., Lepine F., Milot S., et Dazois C., 2008. Contribution des gènes IROBCDEN pour la production des salmocheleines et la virulence de la souche Escherichia Coli pathogène aviaire O78. Infection and immunity.

Chalghoumi R.,Thewis A., Portelle D., and Becken Y., 2008. Production of hen egg yolk immunoglobulin simultaneously directed against *Salmonella enteritidis* and *Salmonella typhimurium* in the same egg yolk.

Clavijo R.I., Loni C., Anderson G.L., Riley L.W., and Sanguei lu., 2006. Identification of genes associated with survival of *Salmonella enteritidis* serovar enteritidis in chicken egg albumen. *Applied and environmental microbiology*.

Colless F.M., Dingle K. E., Cody A.J., and Maiden M.C.J., 2008. Comparison of campylobacter population in wild gees with those in starlings and free range poultry on the same farm. *Applied and environmental microbiology*.

Corpet, D. E., S.Lumeau, and F. Corpet. 1989. Minimum antibiotic levels for selecting a resistance plasmid in a gnotobiotic animal model. *Antimicrob Agents Chemother*.

D

Dho-Moulin M., and Fairbrother J.M., 1999. Pathogenic *Escherichia coli* (APEC). *Veterinary research*.

Dho-Moulin M., 1993. Les *Escherichia coli* pathogènes des volailles. *Les anaes de médecine vétérinaire*.

E

Edens F.W., Parkhurst C.R., Qureshi M.A., Casas I.A., and Havenstein G.B., 1997. Atypical *Escherichia coli*.

G

Gaudy et Buxeraud, 2005 : Catherine Gaudy et Jacques Buxeraud, antibiotiques : pharmacologie et thérapeutique, collection pharma 2005, édition El sevier.

Ghalmi, 2012 : Ghalmi asma, la colibacillose aviaire : Sértypage et antibiorésistance des souches *E.coli* isolées de poulets de chair.

Gross W.G., 1994. Diseases due to *Escherichia coli* in domestic animal and human.

I

Iranda J.M., Vasquez B.I., Fente C.A., Barros-Velasquez J., Cepeda A., and Franco C.M., 2008. Evolution of resistance in poultry intestinal *Escherichia coli* during three commonly used antimicrobial therapeutic treatments in poultry. *Poultry science*.

J

Joerger R.D., and Ross T., 2005. Genotypic diversity of *Escherichia coli* isolated from cecal content and mucosa of one- to six- week- old broilers. *Poultry science*.

Jordan F.T.W., and Pattison M., 1996. Poultry diseases W.B Sanders Company.

K

Kebaili et al, 2015 : kebaili R, Hadjam Y, Chebchoub O, Profil d'antibiorésistance des souches *Escherichia coli* chez le poulet de chair.

Kezzal, 1993 : K.Kezzal, les antibiotiques 1993, office des publications universitaires.

.Korsan N., Klinquart A., and Daube G., 2004. *Salmonella* spp. Dans les denrées alimentaires d'origine animale : un réel problème de santé publique ? *Annales de médecine vétérinaire*.

M

MADEC J.-Y., HAENNI M., JOUY E., GRANIER S., WEILL F.-X., LE HELLO S. (2012). Les entérobactéries résistantes aux céphalosporines de dernières générations : de l'animal à l'Homme. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation, **53**, 37–39.

Maillard R., 2002 : Antibiothérapie respiratoire *la dépêche vétérinaire*.

Manil j., 2003a. Facteurs de virulence et propriétés spécifiques des souches invasives d'E coli les adhésines et facteurs de colonisation. *Les annales de médecine vétérinaire*.

Messai, C., Khelef, D., Boukhors, K.T., K and Goucem, R., 2011 : Antibiorésistance de souches *E.coli* isolées de poulets de chair atteints de colibacillose, à l'abattoir avicole de Sétif.

Musgrove M.T., Northcutt J.K., Jones D.R., Cox N.A., and Harrison M.A., 2008. Enterobacteriaceae and related organisms isolated from shell eggs collected during commercial processing. *Poultry science*.

Musgrove M.T., Jones D.R., Northcutt J.K., Cox N.A., Harrison M.A., Fedorka-Gray P.J., and Ladely S.R., 2006. Antimicrobial resistance in *salmonella* and *Escherichia coli* isolated from commercial shell eggs. *Poultry science*.

N

Nawaz M.S., Khan A.A., Khan A.S., Paine D.D., Pothuluri J.V., and Cerniglia C.E., 1999. Biochemical and molecular characterization of erythromycin-resistant avian *staphylococcus spp* isolated from chickens. *Poultry science*.

Nakamura K., Cook J.K., Frazier J.A., Narita M., 1992. *Escherichia coli* multiplication and lesions in the respiratory tract of chickens inoculated with infectious bronchitis virus and/or *Escherichia coli*. *Avian diseases*.

Nouri et all ; 1992. Essai d'approche des performances zootechniques du poulet de chair en Algérie.1996

P

Parriera V.A., Arns C.W., and Yano T., 1998. Virulence factors of avian *Escherichia coli* associated with swollen head syndrome. *Avian pathology*.

Perry J.J., Staley J.T et Lory S. 2004 : Microbiologie. Edition Dunord. Paris.

Picoux J.B., 2004. Le monde animal, réservoir de maladies émergentes pour l'animal. Communication lors d'une conférence présentée le 1 juillet 2004 (les sciences pour vous).

Pieskus J., Pia Franciosini M., Casagrande Proietti P., Reich F., Kazeniauskas E., Butrimaite-Ambrozevicienne C., Mauricas M., and Bolder N., 2008. Preliminary investigations on *salmonella* spp, incidence in meat chicken farms in Italy, Germany, Lithuania and Netherlands. *International journal of poultry science*.

R

Résapath, 2008 : analyses des données recueillies en 2008 sur *Escherichia coli* dans les différentes filières animales à Lyon.

S

Schwarz, S., and E. Chaslus-Dancla. 2001. Use of antimicrobials in veterinary medicine and mechanisms of resistance.

Soulsby, L. 2007.Antimicrobials and animal health : a fascinating nexus. *J Antimicrob Chemother*.

Stordeur P., et Mainil J., 2002. Les colibacillooses aviaires. *Les annales de médecine vétérinaire*.

T

TEILLANT A., REYNAUDI M. (2012). La note d'analyse: Les bactéries résistantes aux antibiotiques. [En ligne] Paris : Centre d'analyse stratégique de la République Française. Disponible sur : www.strategie.gouv.fr/system/files/2012-11-15-antibiotiques_na299_0.pdf +&cd=2&hl=fr&ct=clnk&gl=fr

V

Villate D., 2001. Maladies des volailles, 2eme édition France agricole.

W

Wilson D.J., Gabriel E., Leatherbarrow A.L.H., Cheesbrough J., Gee S., Bolton E., Fox A., Anthony Hart C., Diggle P.J., and Fearnhead P., 2008. Rapid evolution and the importance of recombination to the gastro enteritic pathogen campylobacter jejuni. *Molecular biology and evolution*.

Z

Zahraei-Salehi T., and Farashi-Bounab S., 2006. Antibiotics susceptibility pattern of *Escherichia coli* strains isolated from chickens with coli septicemia in Tabriz province, Iran. *International journal of poultry science*.

Zhou Q., Gu CQ., Hu X.Y., Wang D.H., Li X.M., Zhou SQ., and Cheng F., 2007. Role of interleukin-6 in the pathogenesis of avian model of *Staphylococcus Aureus* arthritis. *Poultry science*.

Anonyme 1 : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Klebsiella>

ANNEXE 1

Antibiotiques utilisés pour chaque espèce bactérienne :

<i>E. coli</i>
Amoxicilline + acide clavulanic
Cefalotine
Norfloxacin
Co- trimoxazole
Chloramphénicol
Neomycine
Nitrofurantoin
Colistin

<i>Klebsiella pneumoniae</i>
Amoxicilline + acide clavulanic
Cefalotine
Norfloxacin
Co- trimoxazole
Chloramphénicol
Neomycine
Nitrofurantoin
Colistin

<i>Pseudomonas</i>
Amoxicilline + acide clavulanic
Céfalotine
Colistin
Norfloxacin
Co- trimoxazole
Chloramphénicol

<i>Staphylocoques</i>
Clindamycine
Vancomycine
Neomycine
Co- triméthoprine
Erythromycine
Kanamycine
Tétracycline
Pénicilline
Norfloxacin

<i>Salmonelle spp</i>
Amoxicilline + acide clavulanic
Cefalotine
Colistin
Norfloxacin
Co-trimoxazole
Chloramphénicol
Neomycine
Nitrofurantoin
Tétracycline

ANNEXE 2:

Produits de laboratoire :

- eau salée de tryptone (TSE).
- Alcool 96° (éthanol).
- Eau physiologique 0.9%.
- Bouillon nutritif.
- BHIB.
- Milieu de culture.
- Disques d'antibiotiques.

Verreries et appareillage :

- Autoclave.
- Etuve à 37°C.
- Agitateur.
- La balance de précision pour la pesée.
- Bec benzène.
- Pince stérile.
- Micropipette.
- Boîtes de pétri.
- Tubes à essai stériles.
- Anse de platine.
- Ecouillons stériles.
- Pied à coulisse.
- Béchers.
- Pipettes pasteur stériles.
- Micropipettes.
- Portoirs.

Milieux de culture :

- **Bouillon nutritif**

Ce milieu convient à la culture de bactéries peu exigeantes, dont il maintient l'aspect morphologique classique macroscopique. Il peut servir de base aux milieux enrichis.

Peptone tryptique 15g

Extrait de viande.....1g

NACL.....5g

Eau distillée.....1L

Ph=7

- **BHIB**

Extrait cœur/ cerveau.....17.5g

Peptone pancréatique de gélatine10g

Chlorure de sodium.....5g

Phosphate dissodique.....2.5g

Glucose.....2g

Eau physiologique.....1l

Ph= 7.4

- **Gélose nutritive**

Ce milieu convient à la culture des bactéries ne présentant pas d'exigences particulières, on l'utilise pour l'isolement d'un germe afin d'assurer sa pureté.

Peptone tryptique.....15g

Extrait de viande.....1g

NACL.....5g

Agar.....15g

Eau distillée1L

Ph=7

- **Mueller-Hinton**

Extrait de viande.....3g

Hydrolysant acide de caséine.....17,5g

Amidon.....1,5g

Agar.....16g

Eau distillée.....1L

Ph= 7,3

- **Eau physiologique**

Na Cl.....9g

Eau distillée.....1000ml