



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج
Université Mohammed El Bachir El Ibrahimî B.B.A

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Science biologique

Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire

Intitulé :

Recherche et antibiogramme des souches *d'Escherichia coli* dans les abats de volailles dans un abattoir à Bordj

Bou Arreridj.

Présenté par :

CHAIBI Nouara & CHERRAD Achwaq & NOUIOUA Fairouz

Soutenu le 25/06/2023, Devant le Jury :

| | Nom & Prénom | Grade | Affiliation / institution |
|-------------|------------------------|-------|----------------------------------|
| Président : | M. TOUATI NOURDINNE | MCA | Université de Bordj Bou Arreridj |
| Encadrant : | M. MESSAI CHAFIK REDHA | MCA | Université de Bordj Bou Arreridj |
| Examineur : | M. MERIBAI ABDELMALEK | MCB | Université de Bordj Bou Arreridj |

Année Universitaire 2022/2023

Remerciement

Au terme de notre modeste travail, nous tenons à remercier tous d'abord Dieu, le tout puissant de nous avoir accordé volonté, force, santé, détermination et courage afin d'accomplir notre mémoire.

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre promoteur **Messaï Chafik Redha** d'avoir accepté de diriger ce travail, pour sa compétence, ses conseils, sa disponibilité et l'attention particulière avec laquelle il a suivi et dirigé ce travail, nous le remercions vivement.*

*Nous remercions chaleureusement les membres de jury **Mr Touati Nordine** en sa qualité de président, **Mr Meribai Abdelmalek**, qui nous ont honorés de leur présence et d'avoir accepté d'évaluer ce modeste travail à sa juste valeur.*

Nous voulons exprimer notre reconnaissance aux ingénieurs de laboratoire de la microbiologie qui nous ont facilité les accès et les manipulations aux seins de leur laboratoire.

*Nous remercions **Mme Letfi Asma** pour son intervention et son aide au niveau de l'abattoir et sans oublier **Lamamra salah** pour nous encourager et nous aider.*

Que toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire et à nos familles pour leur soutien et leur confiance.

Dédicace

Je tiens tout d'abord à remercier ALLAH le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Je dédie ce modeste travail à :

- Mes chers parents, source de vie ; d'amour et d'affection qui ont toujours été à mes côtés et m'ont toujours soutenue tout au long de mes années d'étude, pour leurs efforts, leurs sacrifices et leurs encouragements durant toute ma vie.

- Mon cher frère Toufik et sa petite famille Hassina, Nazim, Yacine, et la princesse Lydia.

- Mon soutien moral ma sœur chérie Houda et mon beau-frère Chafik et leurs enfants la princesse Marame et Djawed.

- Mon cher frère Amine, ma belle-sœur Ryma et ces deux princesses Bissan et Dania.

A mes belles copines Kaouthar, Manel, Faiza Khawla et Aya.

Sans oublier mon trinôme Achwaq et Fairouz pour leur soutien moral et leur patience tout au long de ce travail.

A tous mes enseignants et mes collègues de spécialité Qualité des produits et sécurité alimentaire.

Nouara

Dédicace

A mon exemple éternel, celui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à mon père Abd El Ghani

A la lumière de mes jours ma chère mère Hassina pour son amour, et qu'elle m'a toujours accordé en témoignage de ma reconnaissance envers sa confiance ses sacrifices et sa tendresse.

A mon cher frère Kheire El Dine pour l'encouragement et l'aide qu'il m'a toujours accordé

*A mes sœurs Aya, Rihab et Ghofrane pour l'amour qu'elles me réservent
Je leurs souhaite une vie pleine du bonheur et de succès.*

A toutes mes amis surtout Oumnia, Aya, Nahla, Maram, Kaouthar, Manel et Faiza.

En fin, je remercie mon trinôme Fairouz et Nouara pour leur soutien morale.

Achwaq

Dédicace

Je dédie ce travail à:

Mes très chers parents Saed et Malika, qui ont toujours été là pour moi, qui m'ont apporté de l'aide et du soutien et m'ont motivé dès le début de ce travail.

A mes sœurs : Zina, Rima et Nawal

Mes frères : Riadhe et Nabil

A mes chères ; Nihad, Amina et chahra zed

Je remercie mon trinôme Achwaq et Nouara, sans oublier mes collègues kaouthar, Manel et Faiza et Ahlem a tous mes amis et collègues que j'ai mentionnés

Enfin, je tiens à remercier, et ce n'est pas le moindre, moi-même de croire en moi. Je tiens à me remercier pour tout le dur travail accompli, pour ne jamais abandonner, pour toujours être généreux et essayer de donner plus que je ne reçois je tiens à me remercier d'être simplement moi-même en toutes circonstances.

Fairouz

Sommaire

| | |
|--------------------|----|
| Introduction | 01 |
|--------------------|----|

Matériel et méthodes

| | |
|--|----|
| 1. Objectifs | 03 |
| 2. Lieu et période de l'étude | 03 |
| 3. Matériel et méthodes | 04 |
| 3.1. Matériel | 04 |
| 3.1.1. Echantillonnage et prélèvement | 04 |
| 3.1.2. Milieux de culture | 04 |
| 3.1.3. Produits de laboratoire | 05 |
| 3.2. Méthodes | 06 |
| 3.2.1. Conduite expérimentale | 06 |
| 3.2.2. Bactériologie | 07 |
| 3.2.2.1. Isolement des <i>Escherichia coli</i> | 07 |
| 3.2.2.1.1. Enrichissement | 08 |
| 3.2.2.1.2. Ensemencement | 08 |
| 3.2.2.2. Identification des <i>Escherichia coli</i> | 08 |
| 3.2.2.2.1. Identification morphologique | 09 |
| 3.2.2.2.2. Identification biochimique | 09 |
| 3.2.2.2.2.1. Identification biochimique par API 20 E | 09 |
| a) Objectif..... | 09 |
| b) Principe | 09 |

| | |
|--|----|
| c) Mode opératoire | 10 |
| c-1. Préparation de la galerie | 10 |
| c-2. Préparation de l'inoculum | 10 |
| c-3. Inoculation de la galerie | 10 |
| d. Lecture de la galerie | 11 |
| e) Interprétation de la galerie | 11 |
| 3.2.3.1. Antibiogramme | 12 |
| 3.2.3.1.1. Principe | 12 |
| 3.2.3.1.2. Technique | 14 |
| B- Ensemencement | 14 |
| C- Application des disques d'antibiotiques | 14 |
| D-Incubation | 16 |
| 3.2.3.1.3. Lecture | 16 |
| 3.2.3.2.1 recherche des BLSE..... | 16 |
| a) Test de synergie | 16 |
| b) test de confirmation du double disque..... | 16 |
| c) lectures et interprétations..... | 17 |
| 3.2.3.2.2 Analyse statistique | 18 |

Résultats & Discussion

| | |
|--|----|
| 1.1. Bactériologie | 19 |
| 1.2. Antibiogramme | 20 |
| 2. Résistances individuelles par familles d'antibiotiques..... | 22 |

| | |
|--|----|
| 2.1. Les β -lactamines..... | 22 |
| 2.2. Les Tétracyclines..... | 23 |
| 2.3. Les quinolones..... | 24 |
| 2.4. Les sulfamides | 25 |
| 2.5. Les aminosides | 25 |
| 2.6. Les polypeptides..... | 26 |
| 2.7. Les phénicolés | 27 |
| 2.8. Les furanes | 27 |
| 3. Les multirésistances | 27 |
| 4. Recherche des Souches BLSE | 29 |
| 5. Les antibiotypes (Les profils de résistances, Phénotypes) | 30 |

Liste des tableaux

| | | |
|--------------------|---|-----------|
| Tableau I | Origine des sujets. | 03 |
| Tableau II | Liste des antibiotiques testés pour l'antibiogramme | 13 |
| Tableau III | Pourcentages de résistances des souches <i>E. coli</i> isolées. | 20 |
| Tableau IV | Fréquence des antibiorésistances dans notre étude et pour d'autres études | 21 |
| Tableau V | Pourcentages des multirésistances des souches <i>E.coli</i> aux antibiotiques | 28 |
| Tableau VI | Fréquences des souches <i>E. coli</i> BLSE | 29 |
| Tableau VII | Les antibiotypes d' <i>E. coli</i> isolés. | 28 |

Liste des figures

| | | |
|------------------|--|-----------|
| Figure 01 | l'origine des échantillons | 03 |
| Figure 02 | Prélèvements d'organes dans les pots stériles | 04 |
| Figure 03 | Disque d'antibiotiques | 05 |
| Figure 04 | Schéma du protocole expérimental | 06 |
| Figure 05 | Flambage des organes à l'aide du bec benzen | 07 |
| Figure 06 | Pots Bouillon nutritive ensemencés par les organes | 08 |
| Figure 07 | Aspect des colonies <i>E. coli</i> sur gélose Mac conkey | 09 |
| Figure 08 | Inoculation de la galerie Api 20 E à l'aide d'une seringue stérile | 11 |
| Figure 09 | Galerie API 20 E après incubation et ajout des réactifs | 12 |
| Figure 10 | Schéma d'application des disques d'antibiotique dans boîte de pétri | 15 |
| Figure 11 | Ensemencement et application des disques imprégnés d'antibiotiques lors de l'antibiogramme | 15 |
| Figure 12 | Le test des doubles disques | 17 |
| Figure 13 | Pourcentage des souches isolées lors de notre étude | 19 |
| Figure 14 | Pourcentages de résistances des souches <i>E. coli</i> | 21 |
| Figure 15 | Pourcentages des multirésistances des souches <i>E. coli</i> isolées | 28 |
| Figure 16 | Fréquences des souches <i>E.coli</i> BLSE | 29 |

Liste des abréviations

| | |
|--------------------|------------------------------------|
| <i>E. coli</i> | <i>Escherichia coli</i> |
| LPS | Lipopolysaccharide |
| Ag | Antigène |
| Antigènes H | Antigènes flagellaire |
| Antigènes K | Antigènes capsulaire |
| antigènes O | antigène somatique |
| APEC | Escherichia coli pathogène aviaire |
| ATB | Antibiotiques |
| Api 20 E | Api 20 Entérobactéries |
| TDA | Tryptophane Désaminase |
| VP | Réaction de Voges-Proskauer |
| IND | Indole |
| H | Heure |
| BN | Bouillon nutritive |
| AMC | Amoxicilline/Acide clavulanique |
| CTX | Céfotaxime |
| TE | Tétracycline |
| IMI | Imipenème |
| SXT | Triméthoprim-sulfaméthoxazole |
| C | Chloramphénicol |
| CN | Gentamicine |
| CIP | Ciprofloxacine |
| F | Nitrofurantoïne |
| CS | Colistine sulfate |

| | |
|--------------------|---|
| AUG | Amoxicilline/Acide clavulanique |
| I | Intermédiaire |
| R | Résistant |
| S | Sensible |
| β-lactamine | bêta-lactamine. |
| PLP | protéines liant les pénicillines. |
| QRDR | Quinolone Resistance Determining Region |

Introduction

Les infections d'origine alimentaire suscitent une préoccupation croissante en matière de santé humaine, ainsi que de sécurité alimentaire à l'échelle mondiale. Chaque année, de nombreuses personnes sont touchées par la consommation d'aliments contaminés, ce qui en fait un problème majeur (**Bélangier et al., 2011 ; Rouger et al., 2017**).

La viande de volaille crue, comme la plupart des viandes, est souvent fortement contaminée par des microorganismes (**Mckee, 2007**), ce qui en fait un vecteur de nombreuses bactéries tout au long des différentes étapes de production. Les types et la quantité de microorganismes présents sur la viande dépendent des conditions sanitaires de son environnement d'origine, des propriétés et de la qualité microbiologique des ingrédients ajoutés, de la manipulation du produit et des conditions de stockage et de distribution (**Sofos, 1994**).

Les abattoirs de volailles représentent l'un des principaux points critiques en termes d'hygiène de la viande de volaille. Pendant les opérations d'abattage, des phénomènes d'intercontamination se produisent, ce qui entraîne la propagation d'agents pathogènes sur des carcasses initialement saines (**INRA, 2007**).

Il existe de multiples espèces bactériennes qui contaminent la viande, et certaines d'entre elles sont connues pour être extrêmement pathogènes (**Jay et al., 2005**). En particulier, *Escherichia coli* (*E. coli*) et *Salmonella* se propagent principalement par le biais des produits alimentaires (**Ahmed et Shimamoto, 2014**).

L'infection par *Escherichia coli* pathogène aviaire (APEC) représente un défi majeur en matière de santé chez les volailles. Cette infection a un impact négatif sur le bien-être des animaux, réduit la productivité et entraîne une dépendance accrue aux médicaments antimicrobiens (**Nolan et Guabiraba, 2020**).

Cependant, lorsqu'une infection par *E. coli* survient, cela entraîne souvent un déséquilibre de la flore intestinale et une inflammation du foie (**Sun et al., 2020**).

La circulation de la veine porte établit une connexion directe entre le foie et l'intestin. En conséquence, le foie est continuellement exposé à des produits bactériens tels que l'endotoxine d'*E. coli*, formant ainsi ce que l'on appelle l'axe intestin-foie. Ce dernier est influencé en grande partie par le microbiote, qui peut être considéré comme une force motrice

dans ce processus. Une communauté microbienne saine a la capacité de produire des métabolites aux effets anti-inflammatoires et pro-inflammatoires (**Dey et al., 2020**).

L'utilisation d'antibiotiques dans les élevages de volailles peut être bénéfique pour contrôler les infections et favoriser la croissance des poulets. Cependant, cette pratique comporte également des risques. D'une part, elle peut entraîner l'émergence et la propagation de bactéries multi-résistantes, ce qui limite l'efficacité des antibiotiques dans le traitement des infections (**Vinueza-Burgos et al., 2019**). D'autre part, l'utilisation d'antibiotiques peut générer des résidus qui se retrouvent dans l'alimentation, ce qui soulève des préoccupations en matière de sécurité alimentaire (**Vinueza-Burgos et al., 2019**).

Notre étude s'est fixée pour objectifs l'étude de la recherche d'*Escherichia coli* au niveau des abats et étudier leur sensibilité vers les antibiotiques à Bordj Bou Arreridj et sur le rôle important de la volaille comme moyen de transmission.

Pour ce faire, nous allons suivre un plan classique où après une introduction nous aborderons une deuxième partie consacrée à l'étude expérimentale qui concernera les différents protocoles relatifs à l'échantillonnage, l'analyse bactériologique (recherche, antibiogramme). Le dernier chapitre sera réservé, quant à lui, à l'interprétation des résultats et débouchera également sur l'ouverture des discussions et sera conclu par la proposition de recommandations.

1. Objectifs :

Le but de notre étude est d'isoler et d'identifier le germe *Escherichia coli* à partir des sujets (Poulets de chair) présentant les lésions de colibacillose et d'étudier la sensibilité de ces souches vis-à-vis de 11 molécules d'antibiotiques.

2. Lieu et période de l'étude :

L'étude s'étend sur une période de deux mois, du 05 mars jusqu' au 04 mai 2023(en plus les 15 jours des vacances du printemps). Les sujets sont récupérés à partir de l'abattoir industriel DAHMANI Mounir à Bordj Bou Arreridj. L'origine des sujets sont des élevages situés à Msila, Bouira ,Bejaia et Sétif.



Figure 01 : l'origine des échantillons.

Tableau I : Origine des sujets.

| Origine des sujets | Nombre des sujets |
|--------------------|-------------------|
| Msila | 10 |
| Bouira | 5 |
| Sétif | 5 |
| Bejaia-Tazmal | 5 |
| Sétif -Ain Arnat | 10 |

3. Matériel et méthodes :

3.1. Matériel :

3.1.1. Echantillonnage et prélèvement :

Les échantillons sont prélevés au niveau de l'abattoir industriel DAHMANI Mounir. Les prélèvements sont généralement effectués l'après-midi, chaque échantillon directement recueilli dans des pots stériles puis transportés dans une glacière sous régime de froid (+4 C°).

Les prélèvements ont été analysés le lendemain.

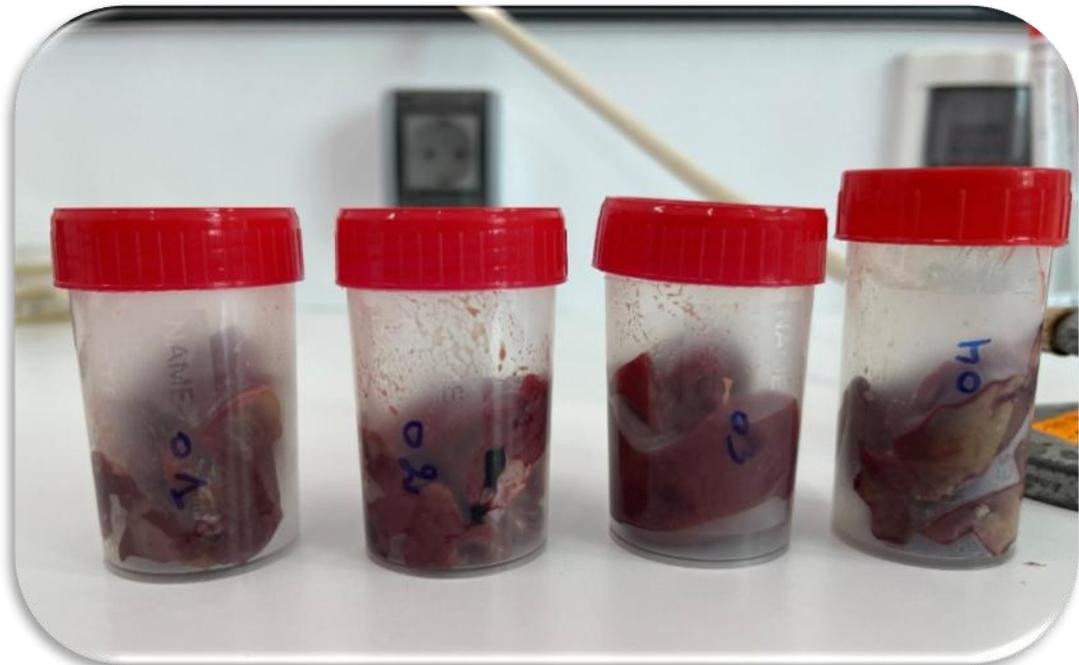


Figure 02 : Prélèvements d'organes dans les pots stériles (Originale, 2023)

3.1.2. Milieux de culture :

Les milieux de culture utilisés lors de notre expérimentation sont les suivant :

- Bouillon nutritive, est un milieu d'enrichissement pour les *E. coli*, Institut Pasteur d'Algérie ;
- Mac Conkey, milieu d'isolement des bactéries lactose +, Bio Lab, Algérie ;
- Milieu Mueller Hinton utilisé pour la réalisation de l'antibiogramme, Institut Pasteur d'Algérie ;
- Pour l'identification biochimique, nous utilisons la galerie API 20E, BioMérieux, France.

- Gélose Hektoën : milieu sélectif de choix pour l'isolement des salmonelles ; bien que de nombreuses bactéries à gram négatif peuvent s'y développer (BioScan ; Algérie)

3.1.3. Produits de laboratoire :

Les produits de laboratoire et réactifs utilisés sont les suivants :

- Eau de javel alcool 70°, eau physiologique 0,9% ;
- Huile de vaseline stérile, Institut Pasteur d'Algérie ;
- Réactif Kovac's, Réactif VP1, Réactif VP2, Réactif TDA (Tryptophane Désaminase), Institut Pasteur d'Algérie ;
- Boîtes Pétri ;
- Disques d'antibiotiques (Himedia, Inde) (Oxoid, UK) (Bio-analyse, France) (Voir figure ci-dessous).
- Ecouvillons ; Disques d'antibiotiques présentés dans la figure 03.



Figure 03 : Disque d'antibiotiques (Originale, 2023).

3.2. Méthodes :

3.2.1. Conduite expérimentale :

Les différentes étapes de l'expérimentation sont regroupées dans le schéma suivant

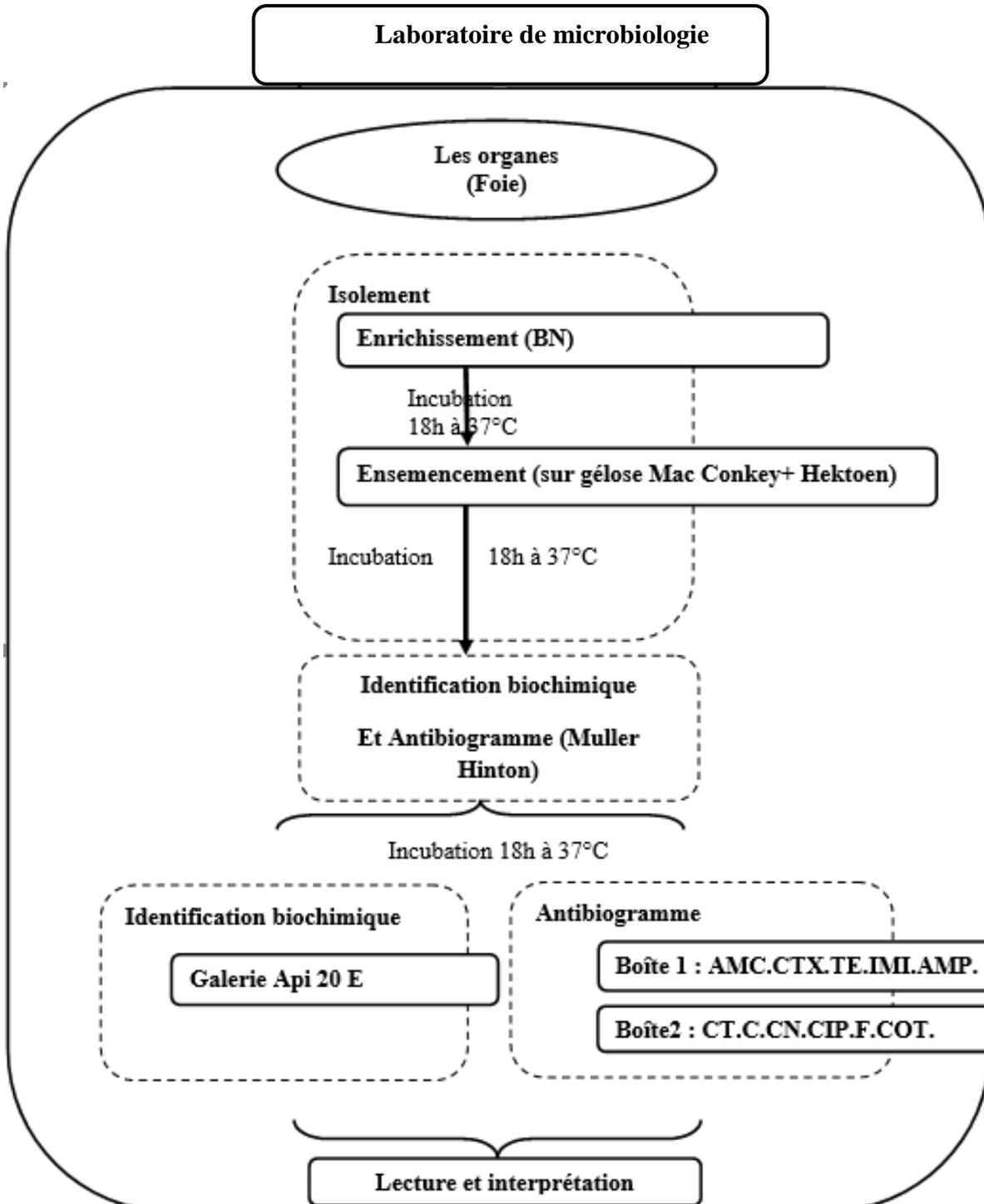


Figure 04 : Schéma du protocole expérimental.

3.2.2. Bactériologie :

Les échantillons prélevés (foie) sont acheminés au laboratoire, avant les étapes bactériologiques ont a procédé a :

- Désinfection de la paillasse avec l'eau de javel ;
- Allumage du bec Benzène pour travailler dans des conditions stériles ;

L'isolement et l'identification d'*E. coli* sont réalisés selon le protocole préconisé par **Livrelliet al., (2007)**.

3.2.2.1. Isolement des *Escherichia coli* :

La surface des organes est flambée puis l'organe est coupé stérilement en de petits dés à l'aide d'une pince et de ciseaux stériles (figure 5).

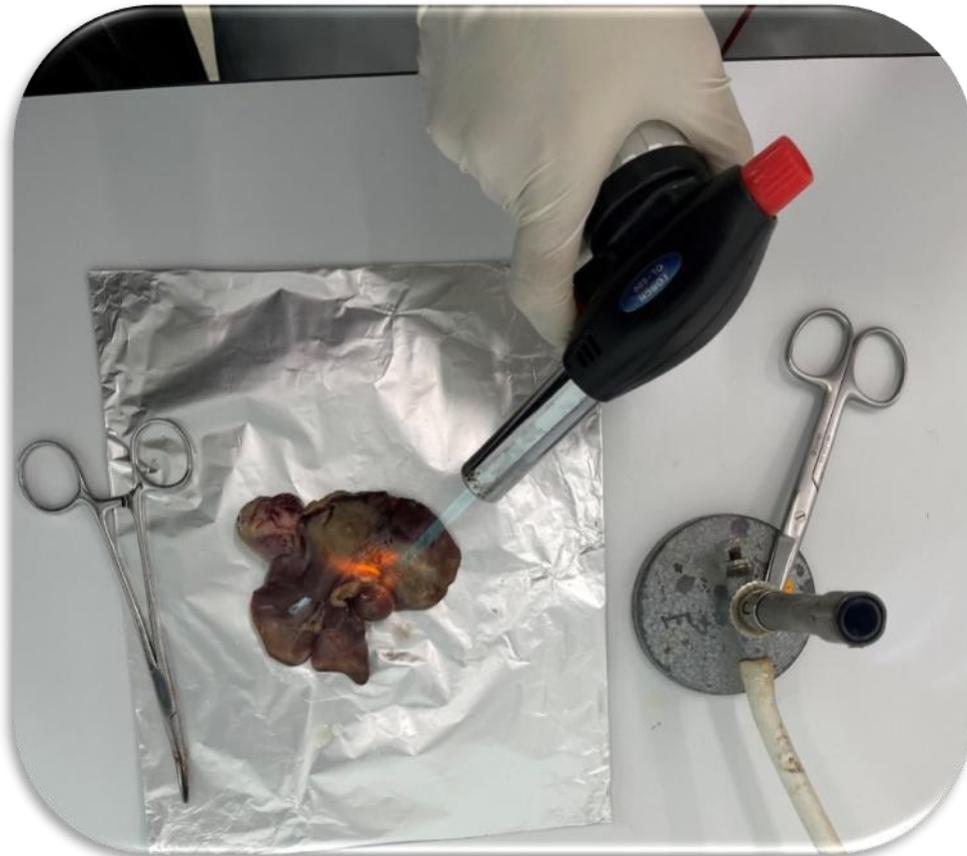


Figure 05 : flambage des organes (Originale, 2023).

3.2.2.1.1. Enrichissement :

Le milieu d'enrichissement, le BN, est ensemencé par l'introduction des petits dés d'organes à l'intérieur du tube puis incubé 18 à 24 h à 37°C (figure 06).

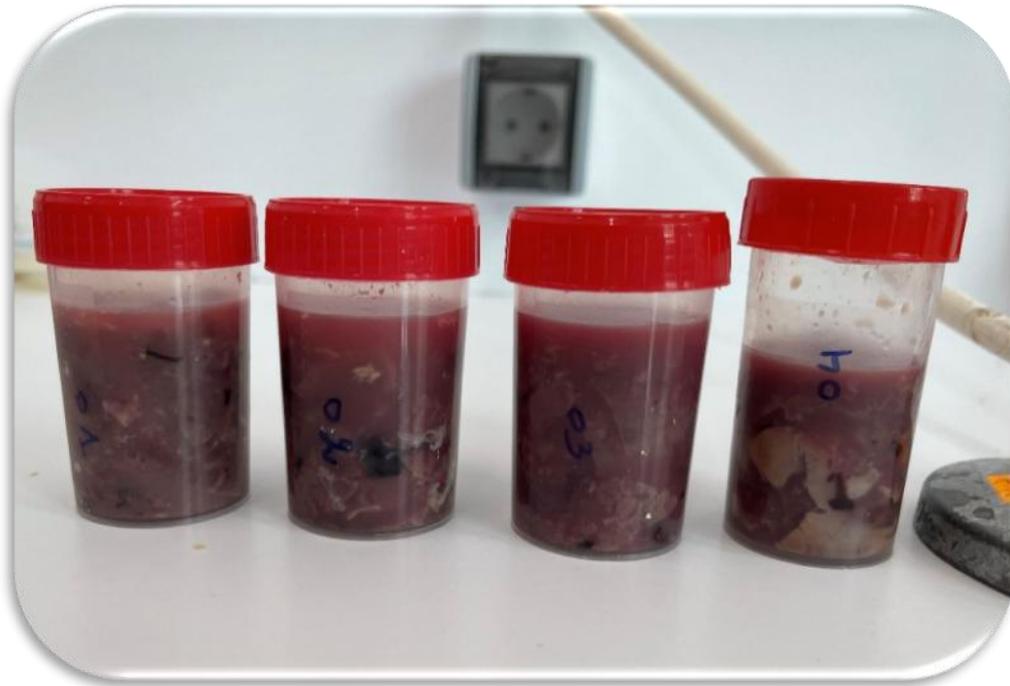


Figure 06 : Pots Bouillon nutritive ensemencés par les organes (Originale, 2023).

3.2.2.1.2. Ensemencement :

On procède à l'ensemencement par la technique d'épuisement, à partir du tube du BN contenant les organes et incubé la veille. Une goutte de BN est ensemencée sur la gélose Macconkey, puis une deuxième incubation est pratiquée pendant 18 à 24 h à 37°C.

3.2.2.2. Identification des *Escherichia coli* :

L'étape suivante concerne l'identification microbiologique. Elle permet d'orienter l'opérateur vers une classe bien définie de bactéries. Elle met en œuvre les réactions suivantes :

3.2.2.2.1. Identification morphologique :

Sur le plan macroscopique : Elle repose sur l'observation de colonies rondes et bombées, brillantes à bord net, de 2 à 3 mm de diamètre, de couleur rose clair (figure07).



Figure 07 : Aspect des colonies E. coli sur gélose Mac Conkey (**Originale, 2023**).

3.2.2.2.2. Identification biochimique :

3.2.2.2.2.1. Identification biochimique par API 20 E :

a) Objectif :

La galerie API 20 E est un système standardisé pour l'identification des *Enterobacteriaceae* et autres bacilles à Gram négatif non fastidieux, comprenant 20 tests biochimiques miniaturisés, ainsi qu'une base de données.

b) Principe :

La galerie comporte 20 micros tubes contenant des substrats déshydratés. Les micros tubes sont inoculés avec une suspension bactérienne qui reconstitue le test indiqué par un sigle au-dessus du micro tube.

Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanément ou révélés par l'addition de réactifs (figure 8).

c) Mode opératoire :**c-1. Préparation de la galerie :**

• Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir environ 5 ml d'eau distillée stérile ou déminéralisée dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide.

• Inscrire la référence de la souche sur la languette latérale de la boîte.

• Sortir la galerie de son emballage.

• Déposer stérilement la galerie dans la boîte d'incubation.

c-2. Préparation de l'inoculum :

• Ouvrir une ampoule contenant 5 ml d'eau physiologique stérile.

• Prélever des colonies sur le milieu TSI, en utilisant des cultures jeunes de 18-24 h à l'aide d'une pipette Pasteur.

• Réaliser une suspension bactérienne en homogénéisant soigneusement les bactéries dans le milieu. Cette suspension doit être utilisée extemporanément.

c-3. Inoculation de la galerie :

• Introduire la suspension bactérienne dans les tubes de la galerie à l'aide de la même pipette. Pour éviter la formation de bulles au fond des tubes, poser la pointe de la pipette sur le côté de la cupule, en inclinant légèrement la boîte d'incubation vers l'avant ;

- Pour les tests CIT, VP et GEL, remplir tube et cupule.

- Pour les autres tests, remplir uniquement les tubes (et non pas les cupules).

- Pour les tests ADH, LDC, ODC, H₂S et URE, créer une anaérobiose en remplissant les cupules d'huile de paraffine.

- Refermer la boîte d'incubation.

- Incuber à 35-37°C pendant 18 à 24 heures.

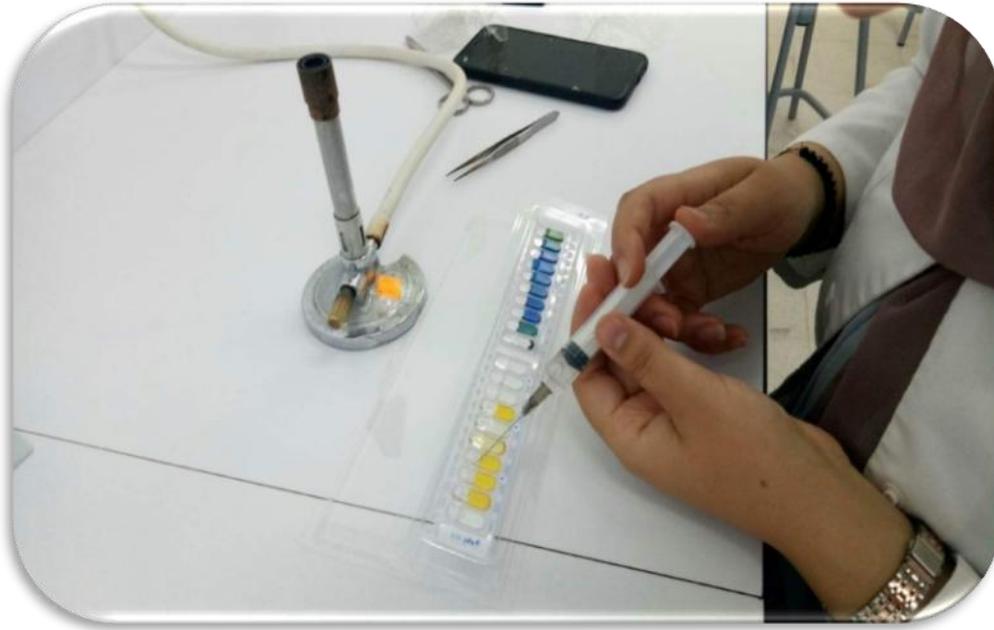


Figure 08 : Inoculation de la galerie Api 20 E à l'aide d'une seringue stérile
(Originale,2023.)

d. Lecture de la galerie :

Après incubation, la lecture de la galerie doit se faire en se référant au tableau de lecture après addition des réactifs suivants :

- Une goutte de réactif TDA au test TDA.
- Une goutte de réactif James au test IND.
- Une goutte de réactif VP1 et VP2, et attendre au minimum 10 mn, au test VP.

e) Interprétation de la galerie :

L'identification est obtenue à partir du profil numérique qui est déterminé sur la fiche de résultats. Les tests sont séparés par groupes de trois et une valeur 1, 2 ou 4 est indiquée pour chacun. La galerie API 20 E comportant 20 tests, en additionnant à l'intérieur de chaque groupe les valeurs correspondant à des réactions positives, on obtient 7 chiffres.

La réaction d'oxydase, qui constitue le 21^{ème} test, est affectée de la valeur 4 lorsqu'elle est positive. Alors l'identification est faite à l'aide de :

- ✓ Catalogue analytique, en recherchant le profil numérique dans la liste des profils
- ✓ Logiciel d'identification API web™, en entrant manuellement le profil à 7 chiffres.



Figure 09 : galerie API 20 E après incubation et ajout des réactifs (Originale, 2023).

3.2.3.1. Antibiogramme :

La sensibilité aux antibiotiques est déterminée par la méthode de l'antibiogramme standard ou la méthode de diffusion des disques sur milieu solide (Müller-Hinton, Institut Pasteur d'Algérie), selon les normes NCCLS (National Comité For Clinical Laboratory Standards) qui est recommandée par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé).

3.2.3.1.1. Principe :

La méthode de diffusion, ou antibiogramme standard, est la plus utilisée par les laboratoires de diagnostic. Des disques de papier buvard, imprégnés d'antibiotiques à tester, sont déposés à la surface d'un milieu gélosé, préalablement ensemencé avec une culture pure de la souche à étudier.

Tableau II : Liste des antibiotiques testés pour l'antibiogramme

| Famille | Antibiotiques testés | Charge du disque | Sigle | Origine |
|----------------|--------------------------------|------------------|-------------------|------------------------|
| Bétalactamines | Amoxicilline/AC clavulanique | 20/10 µg | AUG30 | |
| | Ampicilline | 10 µg | AMP 10 | |
| | Imipiném | 10 µg | IMP ¹⁰ | Oxoid, UK |
| | Céfotaxime | 30 µg | CTX ³⁰ | |
| Phénicolés | Chloramphénicol | 30 µg | C 30 | |
| Polypeptides | Colistine | 10 µg | CS10 | |
| Aminosides | Gentamicine | 10 µg | CN ¹⁰ | |
| Sulfamides | Triméthoprime-sulfaméthoxazole | 25 µg | SXT ²⁵ | Himedia, Inde |
| Furanes | Nitrofurantoïne | 300 µg | F 300 | |
| Cyclines | Tétracycline | 30 µg | TE 30 | Bio-analyse, France |
| Quinolones | Ciprofloxacine | 5 µg | CIP5 | |

Dès l'application des disques, les antibiotiques diffusent de manière uniforme, si bien que leurs concentrations sont inversement proportionnelles à la distance du disque. Après incubation, les disques s'entourent de zones d'inhibition circulaires correspondant à une absence de culture.

Lorsque la technique est parfaitement standardisée, les diamètres des zones d'inhibition dépendent uniquement de la sensibilité du germe.

3.2.3.1.2. Technique :

La gélose (Mueller Hinton) est coulée la veille en boîtes de Pétri stériles, sur une épaisseur de 4 mm ; les géloses sont séchées avant l'emploi.

- A partir d'une culture pure de 18 heures sur milieu d'isolement, racler à l'aide d'une anse de platine quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques.

- Décharger l'anse dans 5 à 10 ml d'eau physiologique stérile à 0,9%.

- Bien homogénéiser la suspension bactérienne, son opacité doit être équivalente à 0,5 Mc Farland

- L'inoculum peut être ajusté, en ajoutant soit de la culture s'il est trop faible, ou bien de l'eau physiologique stérile s'il est trop fort.

- L'ensemencement doit se faire dans les 15 mn qui suivent la préparation de l'inoculum.

B- Ensemencement :

- Tremper un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne ;

- L'essorer en le pressant fermement (en le tournant) sur la paroi interne du tube, afin de le décharger au maximum ;

- Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas, en stries serrées ;

- Répéter l'opération trois fois, en tournant la boîte de 60° à chaque fois, sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. Finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.

N.B : Dans le cas où l'on ensemence plusieurs boîtes de Pétri, il faut recharger l'écouvillon à chaque fois.

C- Application des disques d'antibiotiques :

• Il ne faut pas mettre plus de 6 disques d'antibiotiques sur une boîte de 90 mm de diamètre comme indiqué dans le tableau 6 et illustré dans la figure 10 :

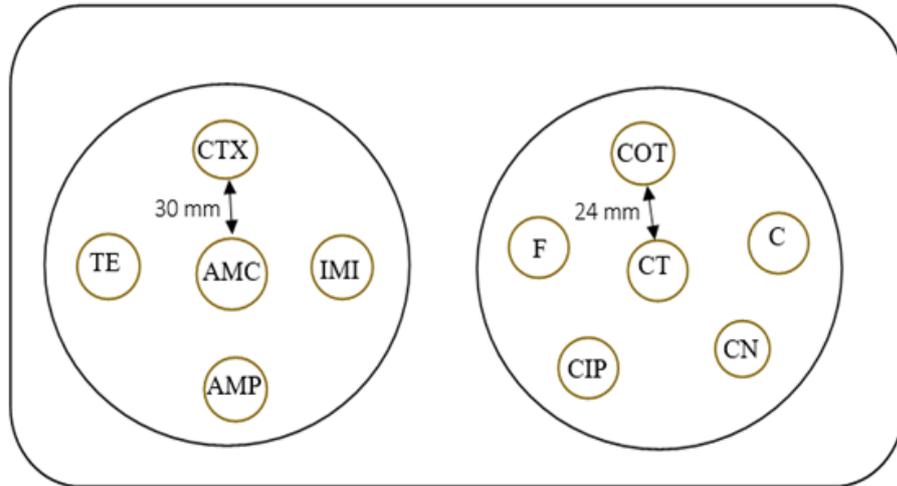


Figure 10 : Application des disques d'antibiotique dans boîte de pétri.

- Les disques d'antibiotiques doivent être espacés de 24 mm, centre à centre ;
- Presser chaque disque d'antibiotique à l'aide de pinces pour s'assurer de son application. Une fois appliqué, le disque ne doit pas être déplacé.



Figure 11 : Ensemencement et application des disques imprégnés d'antibiotiques lors de l'antibiogramme (Originale, 2023).

D-Incubation :

- ❖ 18 heures à 35±2 °C.
- ❖ La durée d'incubation peut être prolongée à 24h dans certains cas : oxacilline, glycopeptides et aminosides.

3.2.3.1.3. Lecture :

• Mesurer avec précision les diamètres des zones d'inhibition à l'aide d'un pied à coulisse métallique, à l'extérieur de la boîte fermée ;

• Comparer ces résultats aux valeurs critiques des diamètres des zones d'inhibition et des CMI des entérobactéries, figurant dans les tables de lecture de standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale Médecine humaine et vétérinaire 7ème Edition (2014);

• Classer la bactérie dans l'une des catégories : Sensible, Intermédiaire ou Résistante.

3.2.3.2.1 recherche des BLSE**a) Test de synergie selon Jarlier *et al.*, (1988)**

La recherche de la β -lactamase à spectre élargi se fait dans les conditions standard de l'antibiogramme en déposant le disque d'**amoxicilline + acide clavulanique (AMC 20/10 μ g)** à 30 mm (centre à centre) d'un disque de céphalosporine de 3 ème génération **céfotaxime (CTX 30 μ g)**. Incuber 18 heures à 35°C.

Remarque : en absence de synergie en bouchons de champagne et diminution des des diamètres des zones d'inhibition des céphalosporines de 3 ème génération en faite la confirmation par le double disque.

b) Test de confirmation du double disque

A partir d'une culture de 18H préparer une suspension d'une opacité égale à 0.5 McF selon la technique de l'antibiogramme.

Ensemencer par écouvillonnage la boîte de Mueller Hinton.

On dépose un disque d'AMC (20/10 µg) et un disque de céphalosporine de 3^{ème} génération (Céfotaxime 30 µg ou ceftriaxone 30µg) à une distance de 30mm (centre à centre)

- ✓ Laisser diffuser les antibiotiques ;
- ✓ La boîte gélosée ensemencée sera déposée le couvercle vers le haut à la température ambiante pendant 1 heure ;
- ✓ Après 1 H d'incubation sur la paillasse (T° ambiante), ôter le disque d'AMC et le remplacer par un disque de Céfotaxime ou ceftriaxone ;
Incuber la boîte 18 H à 35°C .

c) Lecture et interprétation

La production d'enzyme peut se traduire sur l'antibiogramme classique par l'apparition d'une image de synergie ou bouchon de champagne entre les disques (figure 12) :

- Amoxicilline+ acide clavulanique et le céfotaxime .

Le test du double disque est positif quand le diamètre d'inhibition du disque de céphalosporine de 3^{ème} génération appliqué après pré diffusion du disque de l'AMC ou TCC est **supérieur ou égal à 5mm** par rapport au diamètre d'inhibition du disque de céphalosporine de 3^{ème} génération.

Exp: BLSE, diamètre de la CAZ = 16 mm ; diamètre de l'AMC + CAZ = 21mm



Figure 12 : le test des doubles disques (Originale, 2023).

3.2.3.2. Analyse statistique :

Le traitement statistique des données et les présentations graphiques sont réalisés à l'aide d'un logiciel Microsoft Office Excel 2007. Pour la comparaison des résultats nous appliquons les tests non paramétriques, le test Chi deux (χ^2), la correction de Yates et le test exact de Fisher (le seuil de signification est d'au moins (5%).

Remarque : Nous comparons nos résultats à chacune des autres études et non pas les études entre elles.

Notre objectif est :

- De rechercher le germe *Escherichia coli* à partir des organes (foies) de sujets présentant des lésions.

- D'étudier leur sensibilité vis-à-vis de onze molécules antibiotiques, recherche des souches productrices de bêta-lactamase à spectre élargie et des souches imipenèmase.

1.1. Bactériologie :

Sur les 35 organes collectés au niveau de l'abattoir avicole, 26 isolats d'*E. Coli* sont récoltés, soit 74.28% de nos sujets étaient positifs. Pour les 9 échantillons restants soit 25.72%, la culture était négative pour 4 échantillants soit un taux de 11.42%, bien que les organes présentent des lésions. Dans 14.30% des cas, autres entérobactéries ont été isolées deux souches *Proteus sp*, une souche *Pseudomonas*, une souche *klebsiella spp* et une souche *Salmonella spp*.

Nous expliquons cela que peut être les sujets étaient sous antibiothérapie ce qui a empêché la poussée des bactéries au laboratoire.

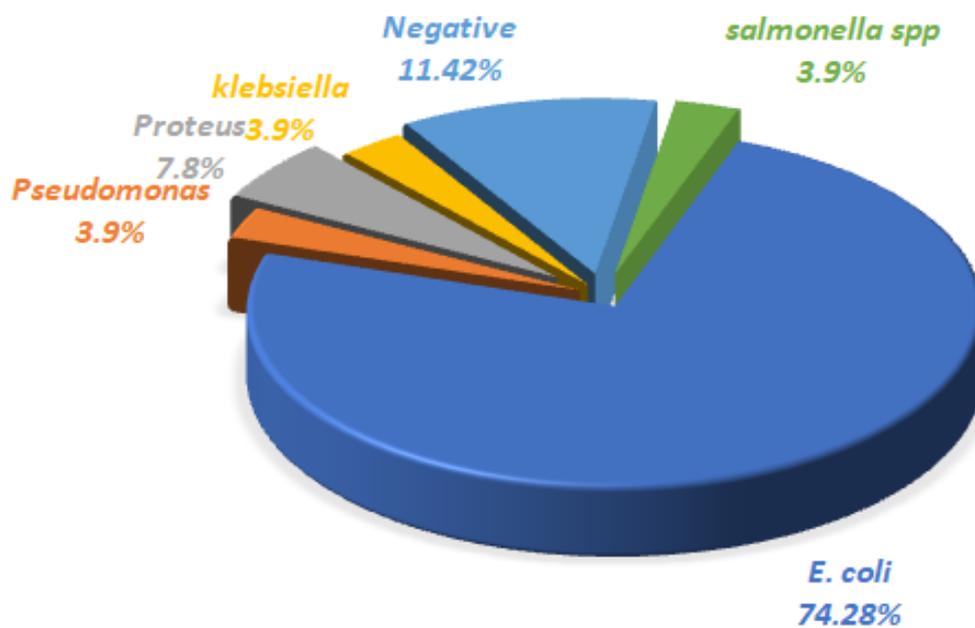


Figure 13 : Pourcentage des souches isolées lors de notre étude.

1.2. Antibiogramme :

Onze antibiotiques sont testés sur chacune des 26 souches d'*Escherichia coli* isolées.

Une lecture impérative est utilisée, qui détermine la sensibilité ou la résistance d'une souche.

En comparant les diamètres des zones d'inhibition de nos souches avec la table de lecture des Entérobactéries (vétérinaire) selon les recommandations de la standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale (médecine humaine et vétérinaire) 7^{ème} édition (2014) (voir annexe 04). Les résultats de l'antibiogramme des souches *Escherichia coli* isolées des organes (foies) des animaux présentant les lésions sont présentées dans le tableau des résultats (voir annexe 05).

Le tableau III et la figure 14 montrent les pourcentages de résistances des souches *E. coli* isolées lors de notre étude :

Tableau III : pourcentages de résistances des souches *E. coli* isolées.

| Nombre de Souches <i>E. coli</i> isolées et testés N=26 | | | | |
|---|--------------------------------|-----------------------|---------|------------|
| Familles | Antibiotiques testés | Nombre de souches (%) | | |
| | | R | I | S |
| Bétalactamines | Amoxicilline/ AC clavulanique | 1(3.84) | 0(0) | 25 (96.15) |
| | Ampicilline | 23(88.5) | 2(7.7) | 1 (3.84) |
| | Céfotaxime | 11.10 | BLSE | BLSE |
| | Imipenème | 2(7.8) | 1(3.84) | 23 (88.46) |
| Cyclines | Tétracycline | 26(100) | 0(0) | 0(0) |
| fluoroquinolones | Ciprofloxacine | 15(57.7) | 2(7.7) | 9 (34.6) |
| Sulfamides | Triméthoprime-sulfaméthoxazole | 10(38.5) | 1(3.84) | 15(57.7) |
| Aminosides | Gentamicine | 4(15.4) | 1(3.84) | 21(80.8) |
| Polypeptides | Colistine sulfate | 1(3.84) | 5(19.2) | 20(76.9) |
| Furanes | Nitrofurantoïne | 1(3.84) | 1(3.84) | 24(92.3) |
| Phénicolés | Chloramphénicol | 8(30.8) | 0(0) | 18 (96.2) |

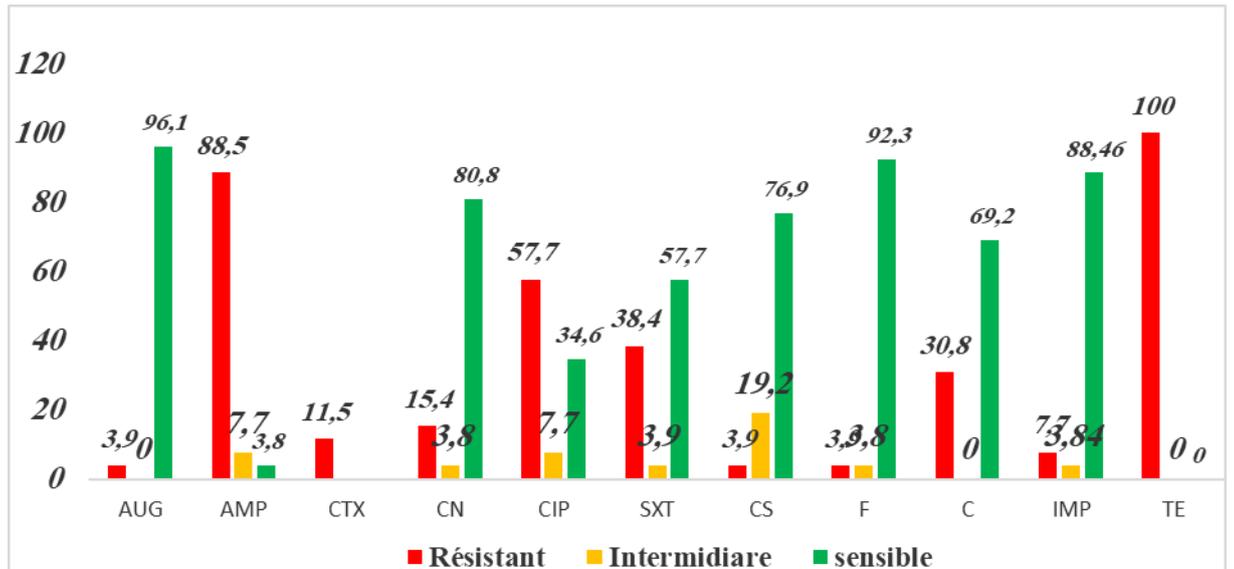
Figure 14 : Pourcentages de résistances des souches *E. coli*

Tableau IV : Fréquence des antibiotés dans notre étude et pour d'autres études

| ATB | Nos Résultats (%) | Abdul Wadoud et al.,(2019)(%) | Kuznetsov et al. (2020) (%) | Amairi T. (2021)(%) | Haldr Sharna et al. (2022) (%) | Aberkane et al., (2023) (%) |
|---------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Amoxicilline / AC clavulanique | 3.9 | 4.70 | / | / | / | 16.25* |
| Ampicilline | 88.5 | 89.40 | 82.10 | 68.6 | 94 | 100 |
| Céfotaxime | 11.50 | 8 | 42.90* | / | / | 37.50* |
| Imipénème | 7.8 | / | / | / | / | / |
| Tétracycline | 100 | 61.20* | 78.6 | 97.1 | 87 | 100 |
| Ciprofloxacine | 57.7 | 71.8 | 50 | 51.4 | 85* | 87.50* |
| Triméthopri-me-sulfaméthoxazole | 38.5 | 77.6* | 82.10* | 74.3* | / | 62.50* |
| Gentamicine | 15.4 | 31.10* | 46.40* | 2.9* | 21 | 32.50* |
| Colistine sulfate | 3.9 | 15* | / | / | 4 | 14.40* |
| Nitrofurantoiné | 3.9 | 1 | / | / | / | 10.60 |
| Chloramphénicol | 30.8 | 63.50* | / | 42.8 | / | 27.50 |

* : Taux significativement élevé ($p \leq 0.05$) sur une même ligne.

Test : Chi 2

Vue la diversité des pourcentages, les résultats sont classés en trois groupes. Comme préconisé par Saberfar et *al.*, (2008).

- Les antibiotiques pour lesquels de très hauts niveaux de résistance sont observés (de 70 à 100) sont compris dans le Groupe I. Ces antibiotiques sont par ordre décroissant : Tétracycline 100% et Ampicilline 88.5%.

-Le Groupe II comprend des antibiotiques pour lesquels des niveaux moyens de résistance de 30 à 70% sont obtenus. Ce sont : ciprofloxacine 57.7%, Triméthoprime-sulfaméthoxazole 38.5% et Chloramphénicol 30.8%.

-Le Groupe III comprend les antibiotiques pour lesquels des niveaux bas de résistance (de 0 à 30%) sont notés. Ce sont : Amoxicilline/ AC clavulanique (3.84%), Céfotaxime (11.10%), Imipénème (7.8%), Gentamicine (15.4%), Colistine (3.84%) et Nitrofurantoïne (3.84%).

Dans cette étude, il ressort clairement que les molécules les plus efficaces contre les

Colibacilles sont celles qui sont classées dans le Groupe III, avec des taux de sensibilité plus élevés par rapport aux autres antibiotiques de différentes familles. Le taux de sensibilité est de (96.15%) pour l'Amoxicilline/ AC clavulanique, (88.46%) pour l'Imipénème, (80.8%) pour la Gentamicine, (76.9%) pour la Colistine et de (92.2%) pour Nitrofurantoïne.

2. Résistances individuelles par familles d'antibiotiques

2.1. Les β -lactamines

Les résultats mettent en évidence une faible résistance des *E. coli* à cette famille d'antibiotiques, avec des taux de 3.84% pour Amoxicilline/ Ac clavulanique, 11.10% pour Céfotaxime et de 7.8% pour l'Imipénème. Et un taux élevé pour l'Ampicilline enregistrés un taux de 88.5%.

Pour Amoxicilline/ Ac clavulanique, un taux de résistance de 11.10% est obtenu. Ce résultat est inférieur par rapport aux résultats d'Abdul Wadoud et *al.* (2019) au Pakistan un taux de 4.7% et ceux de Aberkane et *al.* (2023) dans la région de l'est d'Algérie un taux de 16.25%

Pour Céfotaxime, un taux de résistance de 11.10% est obtenu. Ce résultat est

Élevé par rapport au résultat d'Abdul Wadoud et al. (2019) au Pakistan enregistrés un taux de 8% cependant nos résultats, sont inférieurs à ceux de Kuznetsova et al. (2020) au russe enregistrés un taux de 42.90% et ceux de Aberkane et al. (2023) dans la région de l'est d'Algérie enregistrés un taux de 37.50%.

Pour l'Ampicilline un taux de résistance de 88.5% est obtenu. Ce résultat est élevé par rapport au résultat de Amairi T. (2021) dans la région sud d'Algérie (Biskra) enregistrés un taux de 68.6% et de Kuznetsova et al., (2020) au russe enregistrés un taux de 82.10% cependant ils sont légèrement inférieurs par rapport à ceux d'Abdul Wadoud et al. (2019) au Pakistan (89.40%) et de Abdul Wadoud et al. (2019) au Pakistan (89.40%) et ceux de Haldr Sharna et al. (2022) au Bangladesh enregistrés un taux de 94%, et de Aberkane et al., (2023) dans la région de l'est d'Algérie enregistrés un taux de 100%).

Ces taux faibles de résistance vis-à-vis de l'Amoxicilline / Ac clavulanique et de l'Ampicilline sont probablement liés à la faible utilisation des β -lactamines dans les élevages avicoles sans avis de vétérinaire et le taux élevé de résistance de l'Ampicilline est probablement lié à l'utilisation abusive et anarchique de cet antibiotique dans les élevages avicoles sans avis de vétérinaire. Il existe une diversité de mécanismes de résistances du germe de cet antibiotique, soit par diminution de l'affinité du β -lactame vis-à-vis des PLP et la diversité des mécanismes de résistances des *E.coli* au AMC comme rapporté par Gaudy et Buxeraud (2005), soit par production de β -lactamases comme rapporté par Quintiliani Courvalin (1995).

2.2. Les Tétracyclines

Pour cette famille d'antibiotiques, un taux de résistance de **100%** est obtenu vis-à-vis de la tétracycline, cette molécule renferme le taux de résistance le plus élevé comparé avec les molécules testées dans notre expérimentation.

Nos résultats, Notre résultat de **100%** est semblable à celui obtenu par Aberkane et al., (2023) dans la région de l'Est algérien, il est élevé par rapport aux résultats de Abdul Wadoud et al. (2019) dans la région nord de Pakistan enregistrés un taux de 61.20%. Et ceux de Kuznetsova et al. (2020) dans la région de Russie enregistrés un taux de 78.6%. Et ceux de Deghnouche. (2021) dans la région de nord-est de l'Algérie enregistrés un taux de 97.1%. Et ceux de Haldr Sharna et al. (2022) dans la région de Bangladesh enregistrés un taux de 87%.

Les tétracyclines représentent les plus anciennes molécules utilisées, autant en thérapie que préventivement, ces molécules ont une activité bactériostatique et ils ont une bonne diffusion tissulaire et intracellulaire comme rapporté par Gaudy et Buxeraud (2005), ils ont aussi été utilisés en tant que "facteurs de croissance", engendrant des résistances très élevées en aviculture. La persistance et l'augmentation croissante de cette résistance sont attribuées, en partie, à l'usage intempestif de cette famille d'antibiotiques à large spectre, mais également à leur incorporation systématique dans l'alimentation des animaux d'élevage destinés à la consommation humaine, et à des doses souvent sub-thérapeutiques, en prophylaxie ou dans le but de stimuler la croissance et d'améliorer le rendement. Cette dernière possibilité est évoquée y'a plus de 50 ans, comme cause probable de l'apparition des souches résistantes comme rapporté par Abdennebi (2006).

2.3. Les quinolones

Dans cette étude, la sensibilité des souches isolées est testée vis-à-vis de ciprofloxacine, quinolone de troisième génération. Les taux de résistance sont de **57.7%** pour le ciprofloxacine

Nous avons obtenu des valeurs supérieures de **57.7%** par rapport aux résultats enregistrés par Kuznetsova et *al.* (2020) dans la région de Russie enregistrés un taux de 50%. Et à celui de Deghnouche. (2021) dans la région de nord-est de l'Algérie enregistrés un taux de 51.4%. Aussi Nos résultats sont inférieurs à ceux d'Abdul Wadoud et *al.* (2019) dans la région nord de Pakistan enregistrés un taux de 71.8% et de Haldr Sharna et *al.* (2022) dans la région de Bangladesh enregistrés un taux de 85% et ceux de Aberkane et *al.*, (2023) dans la région de l'Est de l'Algérie enregistrés un taux de 87.50%.

La résistance aux quinolones est exclusivement liée à des mutations chromosomiques :

- Mutations sur les gènes codant pour les topo-isomérases, entraînant une perte d'affinité de l'enzyme pour les quinolones ;
- Augmentation du transport actif de l'antibiotique hors de la bactérie comme signalé par Gaudy et Buxeraud (2005) et Nauciel et Vildé (2008).

Ce taux élevé de résistance à cette famille d'antibiotiques peut être expliqués, d'une part, par la forte utilisation de ces molécules en raison de leur grande disponibilité sur le marché algérien, et surtout par la présence de génériques à prix très abordables, alors qu'il y a

quelques années, il n'existait que la molécule mère, très onéreuse ; d'autre part au fait que les quinolones partagent un seul et même mécanisme d'action.

Selon Boucheron *et al.* (2003), deux mutations dans le gène *gyr A* et une ou deux mutations dans le gène *par C* au niveau de la région QRDR (Quinolone Resistance Determining Region) chez les souches *E. coli* d'origine aviaire, confèrent un haut niveau de résistance vis-à-vis des quinolones.

2.4. Les sulfamides

En thérapeutique, les sulfamides se retrouvent dans trois classes médicamenteuses : les anti- infectieux, les antidiabétiques oraux et les diurétiques.

Pour cette famille d'anti-infectieux, la sensibilité des souches est testée vis-à-vis de l'association triméthoprim/sulfaméthoxazole, connue sous le nom commercial de Bactrim®. Cette molécule renferme le taux de résistance le plus bas comparé avec les molécules testées dans notre expérimentation.

Nos résultats sont de **38.5%**. Ces derniers sont inférieurs à ceux de Abdul Wadoud *et al.*, (2019) dans la région nord de Pakistan ont enregistré un taux de 77.6% et ceux de Kuznetsova *et al.* (2020) dans la région de Russie un taux de 82.10% et ceux de Amairi T. (2021) dans la région de nord-est de l'Algérie un taux de 74.3% et ceux de Aberkane *et al.* (2023) dans la région de l'Est de l'Algérie enregistrés un taux de 62.50

Leur spectre d'action, théoriquement large, englobe la majorité des espèces bactériennes à Gram + et à Gram -

Les taux enregistrés, autant dans notre étude que par d'autres auteurs, est probablement la conséquence de la forte prescription de cet anti-infectieux, utilisé notamment dans la prévention contre les salmonelles, et aussi lors de coccidioses. Cette molécule est utilisée quasi-systématiquement en association avec des anticoccidiens dans le traitement et la prévention de ces dernières, conduisant ainsi à son inefficacité contre les colibacilles.

2.5. Les aminosides

La sensibilité des souches isolées dans cette étude est testée vis-à-vis de la gentamicine de cette famille d'antibiotiques

Nos résultats, révèlent un taux de résistance de **7%** est obtenu, ils sont supérieurs à ceux de Deghnouche. (2021) un taux de 2.9 %, mais nos valeurs sont inférieures par rapport à ceux obtenus par Haldr Sharna *et al.* (2022) un taux de 21%, Et ceux de Abdul Wadoud *et al.* (2019) un taux de 31.10%, Et ceux de Aberkane *et al.*(2023) un taux de 32.5%, Et à celui de Kuznetsova *et al.* (2020) un taux de 46.4%.

La forte sensibilité des souches *E.coli* vis-à-vis de la gentamicine est due à la non utilisation de cet antibiotique dans les élevages avicoles d'où un taux de résistance très faible.

En pratique, il existe des contraintes quant à son utilisation : dans certains pays, comme l'Iran, la gentamicine n'existe que sous la forme injectable (très récemment en poudre), forme intéressante pour les éleveurs car l'administration de ce produit requiert une main-d'œuvre spécialisée qui coûte cher. De plus, la manipulation des sujets provoque un stress et peut rendre la situation délicate. Les injections ne sont pas tolérées chez le poulet, spécialement lors de colibacillose, comme rapporté par Saberfar *et al.* (2008).

2.6. Les polypeptides

La sensibilité des souches est testée vis-à-vis de la molécule type de cette famille d'antibiotiques qui est la colistine, les résultats indiquent une résistance avec un taux de **3.9%**.

Nos résultats, sont inférieurs à ceux enregistrés par Aberkane *et al.*, (2023), et de Abdul Wadoud *et al.*, (2019), où ils obtiennent les taux de 14.4%, 15% respectivement. Notre valeur est proche de celle de Haldr Sharna *et al.*, (2022) qui est de 4%.

Ce faible taux de résistance peut être expliqué par l'utilisation modérée de cette molécule en élevage avicole dans la région étudiée car elle ne franchit pas la barrière intestinale et est donc inactive *per os* sur les colibacilles systémiques. Elle est cependant utilisée en association avec les β -lactamines car cette association procure un effet synergique, et peut aider à la maîtrise des colibacilles pathogènes respiratoires encore en situation intestinale.

2.7. Les phénicolés

La sensibilité des souches *E. coli* isolées dans cette étude est testée vis-à-vis de la molécule la plus ancienne de cette famille, le chloramphénicol. Nous enregistrons un taux de résistance de **30.8 %**.

Nos résultats, sont supérieur à ceux de Aberkane et *al.*,(2023) enregistrés un taux de 27.5%, Mais ils sont inférieurs à ceux de Amairi T (2021) avec un taux de 42.8%, Et à celui Abdul Wadoud et *al.*, (2019) enregistrés un taux de 63.5%

Ce médicament n'est plus sur le marché officiel. Ce taux relativement élevé serait donc le fait de la persistance d'une résistance acquise antérieurement, d'une résistance *croisée* ou plus vraisemblablement à une utilisation illégale de cet antibiotique. La même remarque est valable pour toute autre molécule interdite, entre autres les nitrofuranes.

2.8. Les furanes :

La sensibilité de nos souches est testée vis-à-vis du Nitrofurantoïne lequel un taux de résistance de **3.9 %** a été enregistré.

Nos résultats sont supérieurs à ceux de Abdul Wadoud et *al.*, (2019) au Pakistan avec 1%. Mais ils sont inférieurs à ceux de Aberkane et *al.*, (2023) dans la région de l'est d'Algérie avec un taux de 10.60 %.

3. Les multirésistances :

Les taux de multirésistance sont présentés dans le tableau VI et illustrés dans la figure 15 :

Le tableau VI et la figure 15 montrent que parmi les 26 souches isolées il n'existe aucune souche qui soit sensible à tous les antibiotiques testés à la fois, car tous les souches sont résistants aux Tétracycline, par contre toutes les souches existantes dans notre étude sont résistantes à au moins deux antibiotiques, avec un taux de 7.7 % ainsi le même taux est observé pour les souches résistantes à au moins 6 antibiotiques.

Un taux de 15,4% pour la résistance vis-à-vis à 3 antibiotiques ; un taux de 26.9 % pour la résistance vis-à-vis à 4 antibiotiques ; tandis que un taux de 30.8 % pour la résistance vis-à-vis à 5 antibiotiques c'est le taux le plus élevé de notre expérimentation.

Un taux de 11.5 % et représente les souches résistantes à 7 antibiotiques testés. Il n'existe pas de souche résistante à 11 antibiotiques.

Tableau V : Pourcentages des multirésistances des souches *E.coli* aux antibiotiques

| Multirésistances | Nombre des souches | Le pourcentage % |
|------------------|--------------------|------------------|
| Résistances à 2 | 2 | 7.7 |
| Résistances à 3 | 4 | 15.4 |
| Résistances à 4 | 7 | 26.9 |
| Résistances à 5 | 8 | 30.8 |
| Résistances à 6 | 2 | 7.7 |
| Résistances à 7 | 3 | 11.5 |
| Total | 26 | 100 |

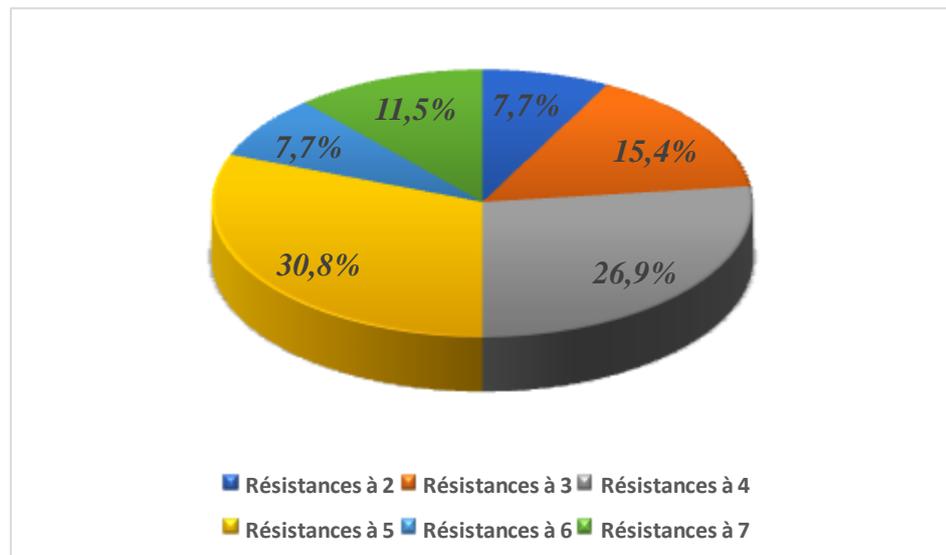


Figure 15 : Pourcentages des multirésistances des souches *E.coli* isolées.

Cependant, les forts pourcentages de multirésistance sont enregistrés par ordre décroissant vis-à-vis de 5, 4,3 et 7 antibiotiques avec des pourcentages de 30.8%, 26.9%, 15.4% et 11.5% respectivement.

Cette forte multirésistance peut être due à l'utilisation anarchique et abusive des antibiotiques dans le secteur avicole, sans recours à l'antibiogramme.

Lafont *et al.* (1984), et Chulasiri et Suthienkul (1989) rapportent que les caractéristiques des souches *E. coli* aviaires sont souvent identifiées chez d'autres souches *E. coli* isolées d'autres animaux. De ce fait, les souches *E. coli* aviaires peuvent être une source potentielle de transmission de gènes et plasmides qui codent pour la résistance aux antibiotiques, ainsi que des facteurs de virulence.

Cette forte multirésistance est inquiétante car elle présente un énorme risque pour l'élevage avicole lors de transmissions plasmidiques des résistances d'une bactérie à une autres, d'où des échecs aux traitements, et par conséquent diminution de la production à cause de taux de morbidité et de mortalité élevés.

4. Recherche des Souches BLSE

Le résultat de recherche des souches *Escherichia coli* BLSE lors de notre étude est présenté dans le tableau VII et la figure 16 :

Tableau VI : Fréquences des souches *E.coli* BLSE

| Les souches | Nombre de souches | Pourcentages % |
|------------------------|-------------------|----------------|
| <i>E.coli</i> Non BLSE | 23 | 88.5% |
| <i>E.coli</i> BLSE | 3 | 11.5% |

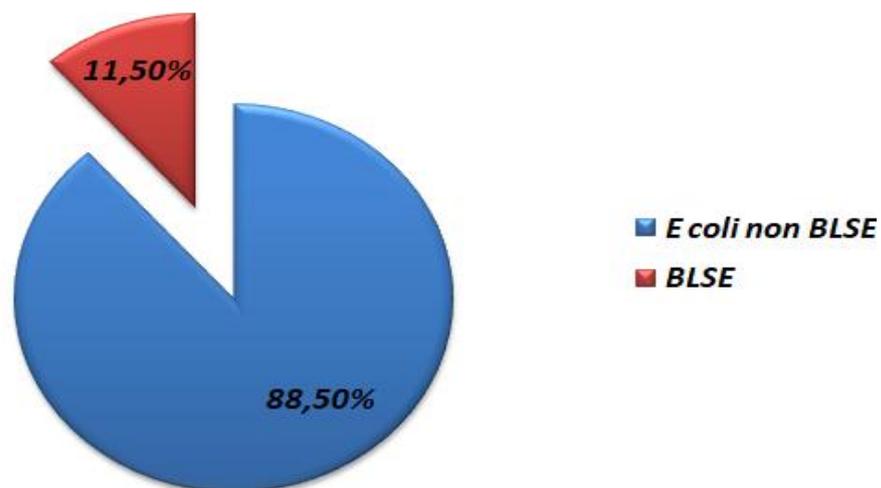


Figure 16 : Fréquences des souches *E.coli* BLSE

Ainsi dans notre étude 03 souches ce sont révélées BLSE sur les 26 *E.coli* isolées, soit une prévalence de 11.50%.

Ces souches sont considérées comme résistantes à tous les bêtalactamines qui existent en médecine vétérinaire et humaine.

5. Les anti-biotypes (Les profils de résistances, Phénotypes)

Dans notre étude 14 anti biotypes différents sont isolés, et sont rapportés dans le tableau VII :

Tableau VII : Les anti-biotypes d'*E. coli* isolés.

| Antibiotype | Désignation | Nombre de souches | Pourcentage (%) |
|----------------------|-------------|----------------------|-----------------|
| TE | A | 2 | 7.7 |
| AMP-TE | B | 4 | 15.38 |
| CIP-TE-IMP | C | 1 | 3.84 |
| AMP-TE-SXT | D | 1 | 3.84 |
| AMP-CIP-TE | E | 5 | 19.23 |
| AMP-TE-SXT-C | F | 2 | 7.7 |
| AMP-CIP-TE-C | J | 1 | 3.84 |
| AMP-TE-CN-C | H | 1 | 3.84 |
| AMP-CIP-TE-SXT | I | 3 | 11.53 |
| AMP-TE-CN-SXT-C | G | 1 | 3.84 |
| AMP -CIP-TE-AUG | K | 1 | 3.84 |
| AMP-CIP-TE-SXT-C | L | 1 | 3.84 |
| AMP-CIP-TE-CS-F | M | 1 | 3.84 |
| AMP-CIP-TE-CN- SXT-C | N | 2 | 7.7 |

Parmi les 14 profils de multirésistance obtenus dans notre étude, les plus importants sont B, E et I ; le profil B avec 15.38%, le profil E avec 19.23%, et le profil I avec 11.53%.

Ces résultats reflètent l'utilisation abusive et anarchique de ces produits en raison de leur large disponibilité sur le marché algérien, en l'absence de législation réglementant leur utilisation à titre thérapeutique et préventif. Ainsi, plusieurs antibiotiques sont utilisés couramment à titre préventif et curatif, sans recours à l'antibiogramme pour choisir la molécule la plus efficace contre le germe en cause.

Ces souches peuvent transférer leur large phénotype d'antibiorésistance par transmission verticale à leur descendance et par transmission horizontale à des espèces différentes de bactéries via l'échange de matériel génétique, permettant la diffusion de ces profils et réalisant la transmission épidémique de cette multirésistance, d'une part. D'autre part, la contamination de l'homme par ces bactéries multirésistantes (par exemple lors d'opération d'abattage) constituera l'une des causes majeures des difficultés de traitement chez l'homme.

Van Den Bogaard *et al.* (2001) ont isolé des souches *E. coli* chez les humains qui travaillent en promiscuité avec les oiseaux, exprimant les mêmes antibiotypes que les souches aviaires. Cette trouvaille indique que la transmission de la résistance des souches aviaires aux souches humaines est possible.

Aussi, nous mettons en évidence une co-résistance vis-à-vis de : l'Ampicilline /Ciprofloxacin/ Tétracycline (**AMP - CIP – TE**). Presque la moitié (42.85%) de nos souches expriment cette co-résistance, elle est présente chez les souches *E.coli* qui ont les profils de multirésistance B, E , I ,L ,M ,et N.

Selon Courvalin (2008), la conséquence de cette organisation génétique est la co-sélection : une classe d'antibiotiques à laquelle la bactérie est résistante pourra sélectionner la résistance à des classes d'antibiotiques non reliées, engendrant ainsi un large phénotype résistant de la bactérie.

Conclusion

Notre étude a été menée sur un total de 35 abats de poulet de chair (foie) prélevés à Bordj Bou Arreridj. Nous avons pu isoler 26 souches d'entérobactéries. Parmi l'ensemble des souches isolées, *E.coli* reste l'espèce la plus fréquente avec 74.28% (soit 26/35). *Proteus* vient en deuxième position avec une valeur estimée de 5.71% (soit 2/35), *salmonella spp* et *Klebsiella sp* en troisième avec 2.85% (soit 1/35) pour les deux.

Ces résultats confirment la capacité de la filière avicole à transmettre des bactéries de plus en plus résistantes chez l'homme tout au long de la chaîne alimentaire. Cette résistance principalement dû à une utilisation inappropriée des traitements antibiotiques dans les élevages de la volaille.

Dans notre expérimentation des résultats sont observés pour la multirésistance des souches d'*Escherichia coli* vis-à-vis de la majorité des molécules d'antibiotiques utilisés, avec un taux de 30.8% de souches isolées résistantes aux 5 antibiotiques au moins, 7.7% contre au moins 2 antibiotiques et 6 antibiotiques. En générale toutes les souches étaient au minimum résistantes à 2 antibiotiques à la fois.

Avec présence de souches BLSE résistantes aux Bétalactamines, qui est une des raisons des échecs thérapeutiques chez l'homme.

A

Aberkane C, Messaï A, Messaï CR, and Boussaada T (2023) Antimicrobial resistance pattern of avian pathogenic *Escherichia coli* with detection of extended spectrum β -lactamase-producing isolates in broilers in east Algeria, *Veterinary World*, 16(3): 449–45

Abdennebi EH., 2006: Antibactériens en médecine vétérinaire. Actes Editions Maroc, 303 pages

Abdul Latif, Abdul Wadood , Javid Iqbal , Zainab Syed, Durdana1 , Saba Sabir Malik , Mehraj Gull , Zubair Luqman , Misbah Aslam , Hafiz Muhammad Ali and Rashid Ahmed Magsi(2019) .Prevalence of Multiple Drug Resistance among Avian Pathogenic *E. coli* Isolates from Commercial Poultry ;DOI: 10.31580/pjml.v2i4.1168

Ahmed AM, Shimamoto T. Isolation and molecular characterization of *Salmonella enterica*, *Escherichia coli* O157: H7 and *Shigella* spp. from meat and dairy products in Egypt. *Int J Food Microbiol* 2014;168-169:57–62

AMAIRIToufik. Résistance aux antibiotiques des *Escherichia coli* isolés des abattoirs et élevages de poulet de chair au Nord-Est d'Algérie 2020 -page 62

B

Bélangier L, Garenaux A, Harel J et al. *Escherichia coli* from animal reservoirs as a potential source of human extraintestinal pathogenic *E. coli*. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2011; 62:1–10.

Baucheron S., Mouline C., Payot S., Cloeckert A., Chaslus-Dancla E., 2003 : Mécanismes de résistance aux quinolones des *Escherichia coli* aviaires. INRA. Cinquièmes Journées de la Recherche Avicole, Tours

C

Courvalin P., 2008: La résistance des bactéries aux antibiotiques: Combinaisons de mécanismes biochimiques et génétiques. *Bull. AcadVét. France*. Tome 161 - N°1

D

Dey, M., Dey, R., Dey, K., Bhattacharya, M., Ganguly, S., & Das, T. (2020). Gut microbiota in relation to the hepatic and gastrointestinal diseases. In M. Bhattacharya, S. Ganguly, A. Prasad, & M. Tarafdar (Eds.), *Gut Microbiota: Perspectives and Challenges* (pp. 65-81). Singapore: Springer

H

Halder¹Sharna,^a Sharmin Chowdhury^{1,b}, Shubhagata Das^{1,c} , M. Sohidullah^{2,d,*} , Sabuj Kanti Nath^{3,e}, Md. Masuduzzaman Prevalence and Antimicrobial Resistance Profile of *E. coli* and *Salmonella* spp. from Liver and Heart of Chickens *Food Science and Technology*, 10(6): 1191-1196, 2022 . DOI:<https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i6.1191-1196.5049>

I

INRA(2007). Rendre la viande de volaille plus sure. [<http://www.science.gouv.fr/fr/actualites/bdd/res/2492/rendre-la-viande-de-volailleplussure/>]. Consulté le 01/07/2022

J

Jay, J.M., Loessner, M.J. and Golden, D.A. 2005. *Modern Food Microbiology*. 7 th ed. New York: Springer Science and Business Media, New York,USA.

Jarlier V., Nicolas MH., Fournier G., Phillipon A., 1988: Extended broad-spectrum β -lactamases conferring transferable resistance to newer β -lactam agents in Enterobacteriaceae: hospital prevalence | and susceptibility patterns. *Rev Infect Dis*,10: 867-878.

K

Kuznetsova Marina V , Julia S. Gizatullina , Larisa Yu. Nesterova and Marjanca Starčić Erjavec. *Escherichia coli* Isolated from Cases of Colibacillosis in Russian Poultry Farms (Perm Krai): Sensitivity to Antibiotics and Bacteriocins. Published: 15 May 2020. *Microorganisms* 2020, 8, 741

L

Lafont JP., Bree A., Plat M., 1984: Bacterial conjugation in the digestive tracts of gnotoxenic chickens. *Appl Environ Microbiol*47:639—642.

Lavigne JP., 2007 : Effets des antibiotiques et Mécanismes de résistances, Facultés de Médecine Montpellier, p: 1-3.

Livrelli V., Bonnet R., Joly B., Darfeuille-Michaud., 2007: Escherichia coli et autres Escherichia, Shigella. CH 54, p: 989-1004. **In Freney J., François R., Leclercq R., Riegek P:** Précis de bactériologie clinique. 2^{ème} édition. Editions ESKA. Pages : 1764.

M

McKee, L. (2007). Microbiological and sensory properties of fresh and frozen poultry. Dans L. M. Nollet, Handbook of meat, poultry and seafood quality, 487- 496. Blackwell Publishing.

N

Nauciel C., Vildé JL., 2008 : Bactériologie médicale. 2^{ème} éditions. Editions Masson. Page 257

Nolan LK., Wooley RE., Brown J., Spears KR., Dickerson HW., Dekich M., 1992a: Comparison of a complement resistance test, a chicken embryo lethality test, and the chicken lethality test for determining virulence of avian Escherichia coli. *Avian Diseases*, **36**, 395-397.

Q

Quintiliani R Jr., Courvalin P., 1995: Mechanisms of resistance to antimicrobial agent. In “ Manual of clinical microbiology” Edited by Murry et al., 6th Edition, American Society of Microbiology, Press, pp. 1308-1326.

S

Saberfar E, Pourakbari B., Chabokdavan K., Taj Dolatshahi F, 2008: Antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* isolated from Iranian broiler chicken flocks, 2005–2006. *J Appl Poult Res.* 17,302–304.

Sofos, J. N. (1994). Microbial growth and its control in meat, poultry and fish. In A. a. PEARSON, Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products (pp. 359-403). Springer, Boston, MA.

Standardisation de l'Antibiogramme en Médecine Humaine et Vétérinaire à l'Echelle Nationale, selon les recommandations de L'OMS, 7^{ème} édition, 2014. <http://www.sante.dz/aarn/publications.htm>

Sun, H., Liu, Y., Jiang, Y., Wang, Z., Meng, Q., Liu, M., & Liu, K. (2020). Impact of Escherichia coli infection on gut microbiota and its correlation with inflammation in the liver. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 35(12), 2139-2147.

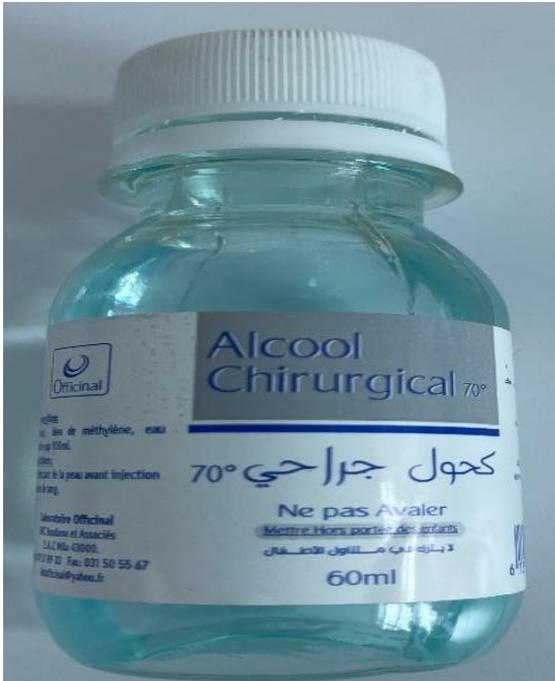
V

Van Den Bogaard AE., London N., Driessen C., Stobberingh EE., 2001: Antibiotic resistance of faecal Escherichia coli in poultry, poultry farmers and poultry slaughterers. *J Antimicrob Chemothe.*, 47, 763-771.

Vinueza-Burgos C, Ortega-Paredes D, Narváez C, De Zutter L, Zurita J (2019). Characterization of cefotaxime resistant Escherichia coli isolated from broiler farms in Ecuador. *PLoS ONE* 14(4): e0207567. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207567>. Consulté le 29-08-2022 à 21 :40.

Annexes 01 :

Accessoires



Alcool Chirurgicale



Une règle



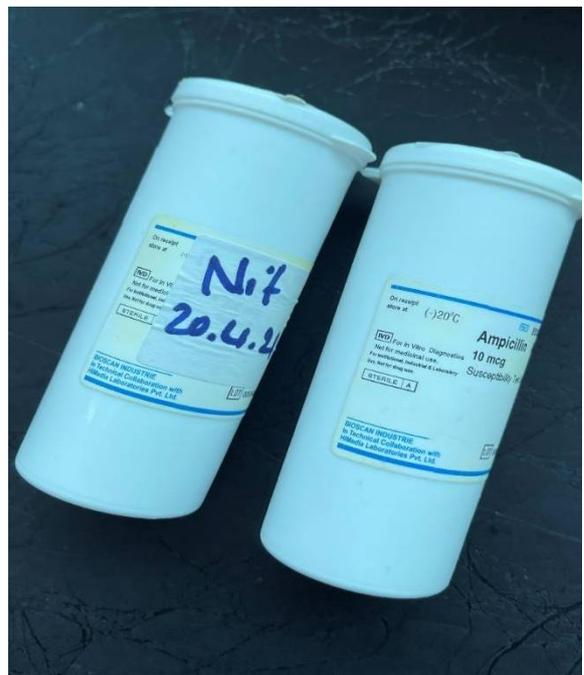
Bec benzène



Pots stériles



Un Chalumeau



Les Antibiotiques



Les réactifs



Aluminium



Un barreau magnétique



Ecouillons



Pince et Ciseau



Les gants



Seringues stériles



Hanse de Platine

Matériels lourds



Balance



Agitateur magnétique



Autoclave



Étuve



Frigo

Annexes 02:

Composition des milieux de culture :

• Gélose Hektoen :

| | |
|--|--------|
| Peptone de viande ou de la gélatine | 10g |
| Extrait de levure (facteur de croissance)... | 3g |
| Lactose..... | 12g |
| Saccharose | 12g |
| Salicine..... | 2g |
| Chlorure de sodium..... | 5g |
| Thiosulfate de sodium..... | 5g |
| Sels biliaires..... | 9g |
| Citrate de fer d'ammoniacal..... | 1,5g |
| Fushine acide | 0, 1g |
| Bleu de bromothymol..... | 0,065g |
| Agar (gélose)..... | 14g |
| ED..... | qsp1L |
| Ph=7,5 | |

• Mueller Hinton :

| | |
|-----------------------------------|-------|
| Hydrolysate acide de caséine..... | 17.5g |
| Amidon..... | 1.5g |
| Infusion de viande..... | 2.0g |
| Ph=7.4 | |

| | |
|---------------------------------------|------|
| Peptone pancréatique de gélatine..... | 17g |
| Peptone pancréatique de caséine..... | 1.5g |
| Peptone peptique de viande | 1.5g |
| Lactose..... | 10g |

Chlorure de sodium.....5g
Sels biliars1.5g
Rouge neutre30mg
Violet de gentiane.....1mg
Agar.....13.5g
Ph=7.1

Annexes 03 : Tableau de lecture API 20 E

| TESTS | COMPOSANTS ACTIFS | QTE (mg/cup.) | REACTIONS / ENZYMES | RESULTATS | |
|-----------------------|------------------------------------|---------------|---|------------------------------|---------------------------|
| | | | | NEGATIF | POSITIF |
| ONPG | 2-nitrophényl-βD-galactopyranoside | 0.223 | B-galactosidase (Ortho NitroPhenil-βD-Galactopyranosidase) | Incolore | Jaune (1) |
| ADH | L-arginine | 1.9 | Arginine dihydrolase | Jaune | Rouge/orangé (2) |
| LDC | L-lysine | 1.9 | Lysine décarboxylase | Jaune | Rouge/orangé (2) |
| ODC | L-ornithine | 1.9 | Ornithine décarboxylase | Jaune | Rouge/orangé (2) |
| CIT | Trisodium citrate | 0.756 | Utilisation du citrate | Jaune | Bleu-vert/Bleu (3) |
| H₂S | Sodium thiosulfate | 0.075 | Production d'H ₂ S | Vert pâle/jaune | Dépôt noir/ fin liseré |
| URE | Urée | 0.76 | Uréase | Incolore/grisâtre | Rouge/orangé (2) |
| TDA | Tryptophane | 0.38 | Tryptophane désaminase | TDA/ immédiat | |
| | | | | jaune | Marron-rougeâtre |
| IND | Tryptophane | 0.19 | Production d'indole | James/ immédiat | |
| | | | | Incolore vert pâle/ jaune | Rose |
| VP | Sodium pyruvate | 1.9 | Production d'acétoïne (Voges Proskauer) | VP1+VP2/ 10 min | |
| | | | | Incolore/rose pâle | Rose / rouge (5) |
| GEL | Gélatine (origine bovine) | 0.6 | Gélatinase (gélatine) | Non diffusion | Diffusion du pigment noir |
| GLU | D-glucose | 1.9 | Fermentation/oxydation (Glucose) (4) | Bleu/bleu-vert | Jaune |
| MAN | D- mannitol | 1.9 | Fermentation/oxydation (Mannitol) (4) | Bleu/bleu-vert | Jaune |

| | | | | | |
|------------|-------------------|------|--|----------------|---------------|
| INO | Inositol | 1.9 | Fermentation/oxydation (Inositol) (4) | Bleu/bleu-vert | Jaune |
| SOR | D-sorbitol | 1.9 | Fermentation/oxydation (Sorbitol) (4) | Bleu/bleu-vert | Jaune |
| RHA | L-rhamnose | 1.9 | Fermentation/oxydation (Rhamnose) (4) | Bleu/bleu-vert | Jaune |
| SAC | D-saccharose | 1.9 | Fermentation/oxydation (Saccharose) (4) | Bleu/bleu-vert | Jaune |
| MEL | D-melibiose | 1.9 | Fermentation/oxydation (Melibiose) (4) | Bleu/bleu-vert | Jaune |
| AMY | Amygdaline | 0.57 | Fermentation/oxydation (Amygdaline) (4) | Bleu/bleu-vert | Jaune |
| ARA | L-arabinose | 1.9 | Fermentation/oxydation (Arabinose) (4) | Bleu/bleu-vert | Jaune |
| OX | Sur papier filtre | | Cytochrome-oxydase | Ox/ 5-10 mn | |
| | | | | Incolore | Anneau violet |

- (1) Une très légère couleur jaune est également positive.
- (2) Une couleur orange apparaissant après 36-48h d'incubation doit être considérée négative.
- (3) Lecture dans la cupule (zone aérobie).
- (4) La fermentation commence dans la partie inférieure des tubes, l'oxydation commence dans la cupule.
- (5) Une légère coloration rose apparaissant après 10 minutes doit être lue négative.

Annexes 04 : Tableau de Concentrations, diamètres critiques et règles de lecture interprétative en médecine vétérinaire pour Enterobacteriaceae

| Antibiotiques testés | Charges des disques | Diamètres critiques (mm) | | | CMI critiques (µg/ml) | | | Commentaires |
|--|---------------------|--------------------------|-------|-----|-----------------------|-------|-------|--|
| | | R | I | S | R | I | S | |
| Ampicilline - Toutes espèces animales | 10µg | ≤13 | 14-16 | ≥17 | ≥32 | 16 | ≤8 | La réponse pour l'ampicilline est valable pour l'amoxicilline |
| - Chien : <i>Escherichia coli</i> | - | - | - | - | ≥1 | 0,5 | ≤0,25 | La valeur ≤8 doit être utilisée pour les infections du tractus urinaire, cette valeur correspond à une administration orale de 25.6mg/kg Pour l'amoxicilline, elle est de 11 mg / kg administrées cinq doses consécutives à 8 heures d'intervalle. La concentration des urines produites chez le chien est > 300µ/ml |
| Amoxicilline+ Acide clavulanique* | 20/10 µg | ≤13 | 14-17 | ≥18 | ≥32/16 | 16/8 | ≤8/4 | Le disque d'AMC doit être appliqué près du disque de CTX ou TIO, une image de synergie indique la présence d'une BLSE, Après confirmation, la souche BLSE+doit être rendue résistante à toutes les β-lactamases (sans tenir compte des valeurs critiques) |
| Céfalotine | 30 µg | 14 | 15-17 | ≥18 | ≥32 | 16 | ≤8 | La réponse à la céfalotine est valable pour toutes les céphalosporines de première génération. |
| Céftiofur | 30 µg | ≤17 | 18-20 | ≥21 | ≥8 | 4 | ≤2 | |
| Néomycine | 30 µg | ≤13 | 14-17 | ≥18 | ≥64 | 32 | ≤16 | La réponse pour la néomycine est valable pour la kanamycine |
| Gentamicine** | 10 µg | ≤12 | 13-14 | ≥15 | ≥16 | 8 | ≤4 | |
| - Espèce canine | | ≤12 | 13-15 | ≥16 | ≥8 | 4 | ≤2 | Ces valeurs sont inspirées de la pharmacocinétique (utilisant des doses cliniques acceptables) et des données pharmacodynamiques, pour les chiens, la dose de la gentamicine modifiée est : 10mg /kg /24h en IM. |
| - Espèce équine | | ≤12 | 13-15 | ≥16 | ≥8 | 4 | ≤2 | Ces valeurs sont inspirées de la pharmacocinétique (utilisant des doses cliniques acceptables) et des données pharmacodynamiques, pour les chevaux, la dose de la gentamicine modifiée est : 6.6mg /kg /24h en IM. |
| Sulfisoxazole | 300 µg | ≤12 | 13-16 | ≥17 | ≥512 | - | ≤256 | La réponse pour le sulfisoxazole est valable pour les sulfonamides |
| Triméthoprime+ Sulfaméthoxazole | 1,25/23,75 µg | ≤10 | 11-15 | ≥16 | ≥4/76 | - | ≤2/38 | La valeur ≤2/38 peut être utilisée pour les isolats des infections du Tractus urinaire. |
| Tétracyclines | 30 µg | ≤14 | 15-18 | ≥19 | ≥16 | 8 | ≤4 | Le test de sensibilité à la tétracycline est valable pour tester la sensibilité aux chlortétracyclines, doxycyclines et oxytétracyclines. Les organismes sensibles à la tétracycline sont aussi considérés comme sensibles à la doxycycline mais certains organismes classés comme intermédiaires ou résistants à la tétracycline peuvent être sensibles à la doxycycline ou à la minocycline ou aux deux. |
| Acide nalidixique/ fluméquine | 30 µg | ≤13 | 14-18 | ≥19 | ≥32 | - | ≤16 | La réponse pour l'acide nalidixique est valable pour la fluméquine |
| Acide oxolinique | 10 µg | ≤17 | - | ≥20 | >4 | - | ≤2 | |
| Enrofloxacin | 5 µg | ≤16 | 17-20 | ≥21 | ≥2 | 0,5-1 | ≤0,25 | |
| Espèce Aviaire (poulet et dinde) | | ≤16 | 17-22 | ≥23 | ≥2 | 0,5-1 | ≤0,25 | |
| Espèce féline et canine | | ≤16 | 17-22 | ≥23 | ≥4 | 1-2 | ≤0,5 | |
| Marbofloxacine (même valeurs pour l'espèce féline et canine) | 5 µg | ≤14 | 15-19 | ≥20 | ≥4 | 2 | ≤1 | |
| Danofloxacine (espèce bovine) | 5 µg | - | - | ≥22 | - | - | ≤0,25 | |
| Colistine | 10 µg | - | - | - | >2 | - | ≤2 | |
| Nitrofurantoin** | 300 µg | ≤14 | 15-16 | ≥17 | ≥128 | 64 | ≤32 | |
| Chloramphénicol** | 30 µg | ≤12 | 13-17 | ≥18 | 32 | 16 | ≤8 | |

Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated from Animals; Approved standard –Third Edition M31-A3 . Vol.28 N° 8.Replaces M31-A2 . Vol.22 N° 6 February 2008.

*Antibiotique testé seulement pour la recherche des β-lactamases

** Antibiotique testé uniquement dans le cadre de l'épidémiologie

Annexe 05: le tableau des résultats

| N° | Amoxicilline-Ac | | Ampicilline | | Cefotaxime | | Gentamicine | | Ciprofloxacine | | Triméthoprime/sulfa | | Colistine sulfate | | Nitrofurane | | Chloramphénicol | | imipiném | | Tétracycline | | BLSE |
|----|-----------------|---|-------------|---|------------|------|-------------|---|----------------|---|---------------------|---|-------------------|---|-------------|---|-----------------|---|-------------|---|--------------|---|------|
| | AUG | | AMP | | CTX | | CN | | CIP | | SXT | | CS | | F | | C | | imp | | TE | | |
| | ≤ 13 - ≥ 18 | | ≤ 13 - ≥ 17 | | ≤ 27 BLSE | | ≤ 12 - ≥ 15 | | ≤ 16 - ≥ 23 | | ≤ 10 - ≥ 16 | | ≤ 10 - ≥ 11 | | ≤ 14 - ≥ 17 | | ≤ 12 - ≥ 18 | | ≤ 19 - ≥ 23 | | ≤ 14 - ≥ 19 | | |
| 1 | 29 | S | 14 | I | 38 | | 19 | S | 29 | S | 28 | S | 15 | S | 24 | S | 30 | S | 34 | S | 8 | R | |
| 2 | 22 | S | ≤6 | R | 33 | | 19 | S | 16 | R | ≤6 | R | 15 | S | 21 | S | 24 | S | 34 | S | ≤6 | R | + |
| 3 | 27 | S | ≤6 | R | 35 | | 19 | S | 26 | S | 16 | S | 13 | S | 20 | S | 30 | S | 29 | S | 7 | R | |
| 4 | 24 | S | ≤6 | R | 34 | | 19 | S | 10 | R | 24 | S | 13 | S | 20 | S | 23 | S | 30 | S | 7 | R | |
| 5 | 22 | S | ≤6 | R | 20 | BLSE | 21 | S | 13 | R | 30 | S | 15 | S | 26 | S | 27 | S | 30 | S | 7 | R | |
| 6 | 23 | S | ≤6 | R | 34 | | 19 | S | 10 | R | 29 | S | 14 | S | 21 | S | 24 | S | 31 | S | 7 | R | |
| 7 | 20 | S | ≤6 | R | 25 | | 18 | S | 34 | S | ≤6 | R | 11 | S | 21 | S | 25 | S | 25 | S | ≤6 | R | + |
| 8 | 21 | S | 7 | R | 19 | BLSE | 22 | S | 16 | R | 29 | S | 14 | S | 24 | S | 26 | S | 33 | S | 7 | R | + |
| 9 | 24 | S | 7 | R | 36 | | 20 | S | 15 | R | 29 | S | 15 | S | 24 | S | 28 | S | 33 | S | 8 | R | |
| 10 | 34 | S | 16 | I | 38 | | 23 | S | 34 | S | 29 | S | 14 | S | 23 | S | 29 | S | 30 | S | 8 | R | |
| 11 | 25 | S | 12 | R | 36 | | 21 | S | 27 | S | 30 | S | 21 | S | 22 | S | 28 | S | 28 | S | ≤6 | R | |
| 12 | 24 | S | ≤6 | R | 29 | | 17 | S | 30 | S | ≤6 | R | 17 | S | 20 | S | ≤6 | R | 34 | S | 7 | R | |
| 13 | 20 | S | ≤6 | R | 25 | BLSE | 22 | S | 23 | S | ≤6 | R | 14 | S | 21 | S | ≤6 | R | 32 | S | ≤6 | R | |
| 14 | 26 | S | 11 | R | 30 | | 23 | S | 23 | S | 23 | S | 14 | S | 22 | S | 28 | S | 31 | S | ≤6 | R | |
| 15 | 23 | S | ≤6 | R | 34 | | 22 | S | 15 | R | ≤6 | R | 15 | S | 28 | S | ≤6 | R | 33 | S | 7 | R | + |
| 16 | 20 | S | ≤6 | R | 36 | | ≤6 | R | 17 | I | ≤6 | R | 15 | S | 20 | S | ≤6 | R | 35 | S | ≤6 | R | |
| 17 | 25 | S | 7 | R | 34 | | 23 | S | 11 | R | 20 | S | 15 | S | 23 | S | ≤6 | R | 34 | S | ≤6 | R | |
| 18 | 24 | S | ≤6 | R | 32 | | ≤6 | R | ≤6 | R | ≤6 | R | 15 | S | 19 | S | ≤6 | R | 35 | S | ≤6 | R | |
| 19 | 22 | S | ≤6 | R | 32 | | ≤6 | R | ≤6 | R | ≤6 | R | 15 | S | 25 | S | ≤6 | R | 35 | S | ≤6 | R | |
| 20 | 20 | S | ≤6 | R | 30 | | 22 | S | 15 | R | ≤6 | R | 15 | S | 24 | S | 30 | S | 34 | S | ≤6 | R | |
| 24 | 23 | S | ≤6 | R | 32 | | 22 | S | 14 | R | ≤6 | R | 15 | S | 23 | S | 30 | S | 34 | S | ≤6 | R | |
| 26 | 10 | R | ≤6 | R | 31 | | 17 | S | 15 | R | 28 | S | 11 | S | 17 | S | 22 | S | 24 | S | ≤6 | R | |
| 28 | 25 | S | ≤6 | R | 32 | | ≤6 | R | 19 | I | 24 | S | 11 | S | 20 | S | 7 | R | 30 | S | ≤6 | R | |
| 30 | 22 | S | ≤6 | R | 32 | | 14 | I | 25 | S | 28 | S | 10 | S | 22 | S | 27 | S | 22 | I | 7 | R | |
| 31 | 24 | S | ≤6 | R | 32 | | 21 | S | 15 | R | 27 | S | ≤6 | R | 11 | R | 26 | S | 18 | R | 11 | R | |
| 33 | 26 | S | 28 | S | 33 | | 17 | S | ≤6 | R | 26 | S | 11 | S | 22 | S | 30 | S | 15 | R | ≤6 | R | |

Résumé

L'*Escherichia coli* pathogène est l'agent causal de la colibacillose, l'une des maladies infectieuses d'origine alimentaire la plus fréquente dans le monde, elle est responsable des pertes économiques dans l'industrie de la volaille dans le monde entier. Le présent travail vise à isoler et identifier le germe *Escherichia coli* à partir des organes collectés (foies) et d'étudier leur sensibilité vis-à-vis de onze molécules d'antibiotiques.

Au cours de la réalisation de cette étude plusieurs échantillons de poulet chair à partir du foie ont été soumis à la recherche de la contamination par les *Escherichia coli*. Une présence d'*Escherichia coli* dans 26 prélèvements de foies sur 35 prélèvements en totale dans les recherches réalisés et de 5 d'entérobactéries ont été isolées et dans 4 autres prélèvements la culture était négative.

Les résultats ont montré un taux de résistance 88.5% pour l'Ampicilline, de 11.5% pour le céfotaxime, de 7.8% pour l'Imipenème, de 100% pour le Tétracycline, de 57.7% pour Ciprofloxacine, de 15.4% pour la Gentamicine, de 30.8% pour le Chloramphénicol et de 3.9% pour l'Amoxicilline, Colistine et Nitrofurantoïne. Un taux de sensibilité a été observée est de 96% pour l'Amoxicilline et le Chloramphénicol, de 3.8 pour l'Ampicilline, de 88.46% pour l'Imipenème, de 34.6% pour le Ciprofloxacine, de 57.7% pour le Triméthoprime, de 80.8% pour la Gentamicine, de 76.9 pour la Colistine, de 92.3 pour Nitrofurantoïne et un taux nul pour le Tétracycline.

Mots clés : *Escherichia coli*, colibacillose, maladies infectieuses, sensibilité aux antibiotiques.

Abstract :

The pathogenic *Escherichia coli* is the causative agent of colibacillosis, one of the most common foodborne infectious diseases in the world, it is responsible for economic losses in the poultry industry worldwide. This work aims to isolate and identify the *Escherichia coli* germ from the collected organs (livers) and to study their sensitivity to eleven molecules of antibiotics.

During the realization of this study, several samples of broiler chicken from the liver were subjected to the search of contamination by *Escherichia coli*. A presence of *Escherichia*

coli in 26 liver samples out of 35 samples in total in the research carried out and 5 of enterobacteriaceae were isolated and in 4 other samples the culture was negative.

The results showed a resistance rate of 88.5% for Ampicillin, 11.5% for Cefotaxime, 7.8% for Imipenem, 100% for Tetracycline, 57.7% for Ciprofloxacin, 15.4% for Gentamicin, 30.8% for Chloramphenicol and 3.9% for Amoxicillin, Colistin and Nitrofurantoin. A rate of sensitivity was observed is 96% for Amoxicillin and Chloramphenicol, 3.8 for Ampicillin, 88.46% for Imipenem, 34.6% for Ciprofloxacin, 57.7% for Trimethoprim, 80.8% for Gentamicin, 76.9 for Colistin, 92.3 for Nitrofurantoin and zero for Tetracycline

Keywords: *Escherichia coli*, colibacillosis, infectious diseases, sensitivity to antibiotics.

الملخص:

الإشريكية القولونية المسببة للأمراض هي العامل المسبب لمرض القولونية، وهو أحد أكثر الأمراض المعدية التي تنتقل عن طريق الأغذية شيوعاً في العالم، وهو مسؤول عن الخسائر الاقتصادية في صناعة الدواجن في جميع أنحاء العالم. يهدف هذا العمل إلى عزل والتعرف على جرثومة الإشريكية القولونية من الأعضاء المجمعة (الكبد) ودراسة حساسيتها. لأحد عشر جزيء من المضادات الحيوية

أثناء إنجاز هذه الدراسة تم إخضاع عدة عينات من دجاج اللحم من الكبد للبحث عن التلوث بالإشريكية القولونية، ووجود الإشريكية القولونية في 26 عينة كبد من أصل 35 عينة إجمالاً في البحث الذي تم إجراؤه و 5 عينات من البكتيريا المعوية تم عزلها وفي 4 عينات أخرى كانت سلبية

أظهرت النتائج معدل مقاومة 88.5% للأمبيسيلين و 11.5% للسيفوناكسيم و 7.8% للإيميبينيم و 100% للتتراسيكلين و 57.7% للسيبروفلوكساسين و 15.4% للجنتاميسين و 30.8% للكلورامفينيكول و 3.9% للأموكسيسيلين والكوليستين والنيتروفورانتوين. لوحظ أيضاً معدل حساسية 96% للأموكسيسيلين والكلورامفينيكول ، 3.8 للأمبيسيلين ، 88.46% للإيميبينيم ، 34.6% للسيبروفلوكساسين ، 57.7% لتريميثوبريم ، 80.8% للجنتاميسين ، 76.9 للكوليستين ، 92.3 للتروفورانتراسيكلين والصفير للتتراسيكلين.

الكلمات المفتاحية: الإشريكية القولونية، الأمراض المعدية، الحساسية للمضادات الحيوية