



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 زيان عاشور-الجللفة

Université Ziane Achour-Djelfa
كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière: Sciences Biologiques

Spécialité: Microbiologie Appliquée

Thème

Étude de la résistance aux antibiotiques des souches
d'Escherichia coli isolées des animaux de rente atteints
d'infections parasitaires

Présenté par : BELKHEIRI Kheira Marram

BENATTIA Oumbarka

Devant le jury composé de :

Président: Mr KHALED KHODJA Yazid M.C.A. Univ. de Djelfa.

Promoteur: Mr BELMAHDI Mohamed M.C.B. Univ. de Djelfa.

Examineur: Mme RACHEDI Zohra M.A.A. Univ. de Djelfa.

Année Universitaire 2022/2023

Remerciement

Tout d'abord, nous remercions Dieu Tout-puissant de nous avoir donné la force et patient.

*Nous tenons à remercier tout particulièrement notre promoteur **BELMAHDI***

***Mohamed**, pour son aïd précieux, son temps, et ses conseils durant cette période, ainsi que sa capacité à nous motiver pour mener à bien ce projet.*

*Nous tenons également à remercier Mr. **BOURAGBA** Messaoud pour sa contribution à ce projet.*

Nous voudrions remercier également les membres du jury d'avoir accepter d'examiner ce travail.

Aussi nous adressons également nos remerciements à tous les vétérinaires qui nous ont accompagnés et nous ont fourni des informations au long de la période de réalisation de ce mémoire.

Merci

À tous ceux qui nous ont aidés d'une manière ou d'une autre directement ou indirectement dans notre travail, nous les remercions du fond du cœur.



Dédicace

Tout d'abord, je remercie Dieu tout – puissant de m'avoir aidé à comprendre ce travail.

Puis j'ai dédié ce travail aux deux personnes les plus importantes de ma vie, Mes parents sont Bachir et Zahra toute ma gratitude pour leur soutien tout au long de mes études. Que Dieu vous récompense et vous protège.

Je tiens à me remercier d'avoir cru en moi, d'avoir fait tout ce travail acharné Et je suis très fier de moi pour l'avoir fait.

Je dédie également à tous ceux m'aiment et spécialement à mes sœurs Hayet, Sabah et ma chère frère Khalil.

A mon encadrure Mr Belmahdi Mohamed qui mérite tous mon respect et tribut.

Enfin je dédie ce travail à toute personne qui m'aide de la réaliser de près ou de loin

Sans exception.



Marram



Dédicace

*Au Nom De Dieu, le Miséricordieux, le
Compatissant,*

Je dédie ce travail; - À moi-même.

- À ma mère.

- À ma famille.

- À mes amis.

- À notre promoteur « Belmahdi Mohamed »

- Et à tous ceux qui me sont chers.



Oumbarka

Table des matières

LISTE DES ABREVIATION.....	
LISTE DES FIGURES:	
LISTE DES TABLEAUX.....	
Introduction générale :	1

Partie

expérimentale

Matériel et Méthodes

1- Echantillonnage:	11
1-1-Prélèvement.....	11
1-2- Les caractéristiques des élevages étudiés:.....	13
2- Enrichissement :.....	17
3- Isolement.....	18
4- Purification:	18
5- Identification bactérienne :	19
6- Antibiogramme: (CA-SFM, 2017).....	29
7- Test BLSE (Les bêtalactamases à spectre élargi):.....	30

Résultats et discussion

1-Échantillonnage et prélèvements:	33
2-Analyse bactériologique:.....	33
2-1-Etude macroscopique:	33
2-2-Étude microscopique:.....	34
2-3-L'identification biochimique:	34
3-2-Répartition des souches <i>E. coli</i> selon l'origine du prélèvement:	41
3-3- Répartition des souches <i>E. coli</i> selon les espèces animales:	42
3-4-Répartition des souches selon le sexe:	43

3-5-La résistance aux antibiotiques .	43
3-6- Distribution des souches <i>E. coli</i> selon la résistance aux antibiotiques:	44
3-7-Résultats de la sensibilité des souches selon l'espèce animale :	45
3-8-Résultats de la sensibilité des souches selon le sexe:	46
3-9-Résultats du test de synergie :	47
3-10-Phénotypes de la résistance selon l'origine :	48
3-11-Phénotypes de la résistance selon l'espèce animale:	49
3-12-Phénotypes de la résistance selon le sexe:	51

Discussion générale

Discussion générale:	54
Conclusion:	59
Références bibliographique:	61
Annexes	
Résumé	

LISTE DES FIGURES:

Figure 1: Modèles d'animaux de rente étudiés.....	12
Figure 2: Infection de Strongles digestifs.....	12
Figure 3: Des échantillons de matière fécale	12
Figure 4: Enrichissement dans BN.	17
Figure 5: Isolement sur gélose Hektoen	18
Figure 6: Stries d'épuisement (méthode des cadrans).....	18
Figure 7: préparation de coloration de Gram.....	20
Figure 8: Gélose TSI.....	21
Figure 9: Milieu citrate de Simmons	22
Figure 10: Recherche la production d'indole	23
Figure 11: Test urée –indole.....	24
Figure 12: Recherche de nitrate.....	25
Figure 14: Test RM (Rouge de Méthyle).....	26
Figure 13: Test VP (Vosges – Proskauer)	26
Figure 15: Test ONPG	27
Figure 16: Test Catalase.....	28
Figure 17: Test Oxydase	28
Figure 18: Antibiogramme sur gélose MH.....	30
Figure 19: Test BLSE	31
Figure 20: Des cultures des souches d' <i>Escherichia coli</i> isolées	34
Figure 21: Résultats des colonies obtenus	34
Figure 22: Observation microscopique après coloration de Gram (Grossissement x1000).....	34
Figure 23: Lecture des antibiogrammes à l'aide d'un pied à coulisse.....	39
Figure 24: Résultats d'antibiogramme pour quelques antibiotiques	40
Figure 25: Les résultats d'isollements et d'identification 72 échantillon.....	42
Figure 26: Les résultats des souches <i>E. coli</i> selon les catégories d'animaux	42
Figure 27: Histogramme des pourcentages de la sensibilité des souches <i>E. coli</i> isolées aux antibiotiques.....	44
Figure 28: Répartition des souches <i>E. coli</i> selon les sexes.....	46
Figure 29: Histogramme des pourcentages de la résistance aux antibiotiques selon les sexes	47
Figure 30: Résultats positive de test BLSE	48

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Caractéristiques d'élevage Djelfa (A).	13
Tableau 2: Caractéristique d'élevage Djelfa (B)	13
Tableau 3: Caractéristique d'élevage Djelfa (C).	14
Tableau 4: Caractéristique d'élevage Djelfa (D).	14
Tableau 5: Caractéristique d'élevage Djelfa E.	15
Tableau 6: Caractéristique d'élevage Djelfa F.	15
Tableau 7: Caractéristique d'élevage Djelfa G.	16
Tableau 8: Caractéristique d'élevage Djelfa H.	16
Tableau 9: Caractéristique d'élevage Laghouat.	17
Tableau 10: Listes des antibiotiques à tester.	29
Tableau 11: Présentation de la distribution des échantillons.	33
Tableau 12: Profil des résultats d'identification biochimique des souches isolées.	35
Tableau 13: Présentation de certains résultats biochimiques obtenus.	37
Tableau 14: Les caractères biochimique des souches.	39
Tableau 15: Le profil de la sensibilité aux antibiotiques des souches <i>E. coli</i> isolées.	40
Tableau 16: Répartition des souches selon l'origine des prélèvements.	41
Tableau 17: Répartition des souches d' <i>Escherichia coli</i> selon le sexes.	43
Tableau 18: Taux de résistance des souches de <i>E. coli</i> aux antibiotiques selon la famille de l'antibiotique.	43
Tableau 19: Répartition de taux des souches selon la résistance aux antibiotiques.	44
Tableau 20: Résultats de la sensibilité les souches <i>E.coli</i> aux antibiotiques selon l'espèce animale.	45
Tableau 21: Résultats de la sensibilité les souches <i>E.coli</i> aux antibiotiques selon le sexe.	46
Tableau 22: Résultats du test de synergie des souche <i>E. coli</i> isolées (Test BLSE).	47
Tableau 23: Phénotypes de la résistance des souches <i>E. coli</i> aux antibiotiques selon l'origine de prélèvements.	48
Tableau 24: Phénotypes de la résistance des souches <i>E. coli</i> aux antibiotiques chez la volaille.	49
Tableau 25: Phénotypes de la résistance des souches <i>E. coli</i> chez les chameaux.	50
Tableau 26: Phénotypes de la résistance des souches <i>E. coli</i> chez les cheveaux.	50
Tableau 27: Phénotypes de la résistance des souches <i>E. coli</i> chez les lapins.	50
Tableau 28: Phénotype de la résistance des souches <i>E. coli</i> chez les ovins.	51
Tableau 29: Phénotypes de la résistance des souches <i>E. coli</i> chez les vaches.	51

Tableau 30: Phénotypes de la résistance des souches <i>E. coli</i> aux antibiotiques selon le sexe Male.....	51
Tableau 31: Phénotypes de la résistance des souches <i>E. coli</i> aux antibiotiques selon le sexe Femelle	52

LISTE DES ABREVIATIONS

AMC	Amoxicilline+Acide Clavulanique.
ATM	Aztréonam
β -Lactamines	Bêta-Lactamines
B-CH	Bahbah- Chameau
BLSE	Bêta-lactamases A Spectre Elargi
BN	Bouillon Nutritif.
BO	Bouc
CAB	Cabra
CASFM	Comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie.
CAZ	Céftazidime.
CFM	Céfixime
CIP	Ciprofloxacine
CTX	Céfotaxime
DCH	Djelfa Cheval
DP	Dar chiokh poulet
E coli	<i>Escherichia coli</i>
EIEC	Entéroinvasifs <i>E. coli</i>
EPEC	Enteropathogenic <i>E. coli</i>
ETEC	Entérotoxinogènes <i>E. coli</i> .
H₂S	Sulfure D'hydrogène
I	Intermédiaire.
IMP	Imipenème
LP	Lapin
MH	Muller- Hinton
MP	Moudjbara poulet
MT	Mouton
NA	Acide nalidixique
NR	Nitrate réductase
ONPG	Ortho-Nitro-Phényl-Galactoside

OV	Ovin
R	Résistante
RM	Rouge de méthyle
S	Sensible
SXT	Sulfamethoxazole + trimethoprim
TE	Tétracycline
TSI	Triple Sugar Iron
VL	Vache laitière
VR	Chèvre
V-P	Village- Poulet
VP	Vosges-Proskauer



**Introduction
générale**

Introduction générale :

Au cours des dernières années, l'émergence de bactéries résistantes aux antibiotiques, tant chez l'homme que chez l'animal est devenu une préoccupation majeure en santé humaine et animale. En fait, certaines de ces apparitions peuvent cela conduit à des dilemmes thérapeutiques qui mènent à des situations tragiques dans le traitement de certaines infections graves (**Guessennd et al., 2012**).

Escherichia coli est la flore facultative non pathogène prédominante de l'intestin humain et d'animaux, certaines souches d'*E. coli* ont développé la capacité de provoquer des maladies du système nerveux gastro intestinal, urinaire ou central, même chez les hôtes humains ou d'animaux les plus robustes. Elle est tout simplement la star absolue des bactéries, l'organisme modèle le plus célèbre et le plus intensivement étudié par les bactériologistes ou par les scientifiques des autres disciplines, lorsqu'ils veulent vivre hors du banc, bacille a Gram négatif de la famille des *Enterobacteriaceae*, se multiplie rapidement, elle est oxydase négative, peut être cultivée sur divers milieux de culture, y compris les plus simple ((**Nataro et Kaper, 1998; Benjamine, 2008**).

La valeur des antibiotiques en médecine humaine et vétérinaire est d'une grande importance pour réduire la mortalité des maladies infectieuse, en plus d'améliorer la production d'animal (**Belmahdi et al., 2022**).

Les antibiotiques occupent une très grande place importance en médecine vétérinaire, ce sont des substances d'origine naturelle produites par des micro-organisme (champignons microscopique et bactéries), ou chimio-synthétiques. A de très faibles concentration, ils ont la capacité d'inhiber la croissance ou même de détruire les bactéries ou autres micro-organisme sans empoisonner l'hôte (cellules eucaryotes). Le terme antibiotique (du mot grec « anti=contre » et « bios=la vie »), il désigne une molécule qui détruit ou inhibe la croissance des bactéries (**Ben Youssef et al., 2016; Torche et Bensegueni, 2020**).

Selon **Mahfoud, (2014)** le spectre d'action des antibiotiques correspond aux espèces bactériennes sur lesquelles l'antibiotique est actif. Il peut être large ou étroite:

- Spectre étroit: il n'atteint que les bactéries Gram négatives ou Gram positives;
- Spectre large: incluant les bactéries Gram positives et Gram négative.

Les antibiotiques peuvent agir in vitro selon deux modes:

- Bactéricide: les antibiotiques détruisent les bactéries par des antibiotiques avec mort accélérée sont appelés bactéricides, par exemple: Bêta-lactamines, aminosides (**Mahfoud, 2014**);
- Bactériostatique: les antibiotiques ne détruisent pas les bactéries mais ralentissent leur croissance et sont considérés comme bactériostatiques, exemple: Chloramphénicol, macrolides (**Mahfoud, 2014**).

La familles d'antibiotique sont divisé selon deux critères, la structure chimique et le mécanisme d'action moléculaire (**Mahfoud, 2014**).

Les animaux de rente ont une spécificité claire, qui est d'être des espèces dont la viande et les produit sont destiné notamment à être vendus à la consommation ou à des usages divers (Habillement, cosmétique, engrais, etc.....), leur contamination par un agent infectieux (bactéries,virus et prions) pathogènes pour l'homme représentent un danger, et pas seulement pour les groupes professionnels travaillant en contact avec les animaux ou leurs produits à toutes les étapes de l'élevage et de produits à toutes les étapes de l'élevage et de la préparation et de transformation, mais aussi pour les utilisateurs de produits contenant des tissu d'origine animale et surtout aux consommateurs (**Ganière et al., 2001**).

Tous les animaux de rente sont susceptibles d'être infectes par des germes pathogènes, les conséquences économiques les plus importantes résultent d'un dysfonctionnement du système digestif, du système respiratoire, du système génital de la mamelle, certaines maladies infectieuses ont une évolution générale (**Institut de l'élevage, 2008**).

Le terme « infection » implique trois concepts, la plus urgente encore est la résidence par un hôte de micro-organismes capables de se multiplier chez lui de façon exponentielle, la deuxième est l'effet nocif des micro-organismes sur l'hôte, c'est -à-dire leur capacité à provoquer des lésions et des troubles fonctionnels (pathogénicité), le troisième concept est la persistance de marqueurs biologiques de passage pathogène infectieux (modifications biochimiques, contrôles immunitaires). Les agents responsables de l'infection appelés collectivement « microbes » sont de natures très diverses, représentés par les bactéries (exemple: *Escherichia coli*, Staphylocoques), les virus, les parasités (exemple: les protozoaires, les champignons) et les agents transmissibles non conventionnels (**Institut de l'élevage, 2008**).

La définition de parasite par *la troisième directive internationale de Webster's* est comme suite: un parasite est un organisme qui vit dans ou sur un autre organisme vivant et dont il obtient une partie ou la totalité de sa nutrition organique, que présentent généralement un certain degré de modification structurelle adaptative et causent un certain degré de préjudice réel à leur hôte, la définition du *dictionnaire anglais oxford* est similaire, il faut souligner qu'un individu de n'importe quelle espèce parasite obtiendra normalement la majorité de sa nourriture d'un seul organisme **(Peter, 1980)**.

Les parasites agissent par plusieurs actions pathogènes: actions mécaniques, spoliatrices et inflammatoires et antigéniques. Ils sont étrangers à l'hôte qui développe une réponse immunitaire, cette réponse immunitaire inflammatoire peut aboutir, dans de rares cas entraîner la mort des parasites le plus souvent, l'équilibre hôte/parasite qui en résulte se traduit par la formation de parasites moins pathogènes et moins disséminés: c'est l'immunité combinée contre l'infection, parfois les mécanismes inflammatoires et immunitaires interviennent dans le déterminisme des symptômes et lésions observés **(Institut de l'élevage, 2008)**.

Le signe clinique le plus courant est diarrhée liquide et abondante dans laquelle la matière expulsée prend parfois une couleur jaune pâle et dégage une odeur désagréable; elle s'accompagne généralement de déshydrations, de fièvre, de perte d'appétit, de perte de poids, de faiblesse, de pelage rugueux, de dépression et parfois de météorisme **(Alain Villeneuve, 2003)**.

D'un point de vue physiopathologique, le caractère le plus souvent multi-spécifique des infections conduit à l'étude des interrelations entre population parasitaires et leurs effets sur le tube digestif ou la production de l'hôte, la présence de plusieurs espèces au sein du système digestif peut exacerber les symptômes en réduisant la possibilité d'indemnisation digestibilité au niveau de secteurs sains, certaines bactéries peuvent améliorer la survie des parasites en modifiant l'environnement intestinal ou en supprimant la réponse immunitaire de l'hôte **(Yvore et al., 2020)**.

E. coli membre de la famille bactérienne des entérobactéries, est l'habitant commensal le plus répandu des tracts gastro-intestinaux de l'humains et des animaux à sang chaud, ainsi que l'un des agents pathogènes les plus importants. En tant que commensal, il vit dans une association mutuellement bénéfique avec des hôtes et provoque rarement une maladie, il est toutefois également l'un des agents pathogènes les plus courants de l'homme et des animaux, car il est responsable d'un large éventail de maladies. Les caractéristiques particulières de l'*E.*

coli, tels que la facilité de manipulation, la disponibilité de la séquence complète du génome et sa capacité à se développer sous une condition aérobie et anaérobie, en fait un organisme hôte important en biotechnologie (**Nerino et al., 2013**).

Historiquement, les bactériologistes se sont fortement appuyés sur les phénotypes biochimiques et structuraux pour la classification taxonomique bactérienne. Cependant les progrès de la génomique comparative ont permis de mieux comprendre la remarquable diversité génétique au sein du monde microbien, et même au sein d'espèces bien acceptées telles que *Escherichia coli*. L'extraordinaire diversité génétique d'*E. coli* récapitule le rayonnement évolutif de cette espèce dans l'exploitation d'un large éventail de niches (c'est-à-dire d'écotypes), y compris le système gastro-intestinal de divers hôtes vertébrés ainsi que des environnements naturels non hôtes (sol, eaux naturelles, eaux usées), qui entraînent l'adaptation, la sélection naturelle et l'évolution de la spécialisation co-spécifique intra-génotypique comme stratégie de survie. Au cours des dernières années, il y a eu de plus en plus de preuves que de nombreuses souches d'*E. coli* sont très spécifiques à l'hôte (ou à la niche), bien que les preuves biochimiques et phylogénétiques soutiennent la classification d'*E. coli* en tant qu'espèce distincte, la vaste diversité génomique (diversité pan-génome et variabilité intra-génotypique), phénotypique (par exemple: voies métaboliques), comparable à la diversité observée dans les complexes d'espèces connus, suggère d'*E. coli* est mieux représenté sous forme de complexe (**Daniel et al., 2021**).

Les espèces d'*Escherichia coli* sont divisées en plusieurs souches pathogènes pour l'homme et les animaux en fonction des caractéristiques ou la production de facteurs spécifiques responsables de leur pathogénicité, ces souches pathogènes sont classiquement divisées en souches gastro-intestinales (entérotoxines, entérotoxigènes, saignements intestinaux, entérotoxicité, souches entériques invasives) et souches invasives provoquant une septicémie et/ou une bactériémie avec localisation dans divers organes (infection systémique) spécifiques et les facteurs de virulence des souches à ballonnement intestinal sont connus et relativement distincts, ceux des souches à ballonnement extra-intestinal sont beaucoup plus faibles, notamment chez l'animal, souches à tropiques extra-intestinaux (maladies urinaires et invasives) des tensions (**Mainil Jacques, 2003**).

Selon **Danielle clave (2015)**, les bactéries *E. coli* contiennent de nombreux agents pathogènes:

- Infection intestinal : anciennement EPEC;
- ETEC: entérique, touriste;

- EIEC: intestinal, identique à la shigelloses;
- EHEC: saignement gastro-intestinal, diarrhée sanglante, anémie hémolytique, thrombocytopénie et insuffisance rénale (SHU: O157H7);
- Agrégation intestinale EAaggEC, *E. coli* DAEC avec adhésion généralisée;
- Infection urinaire: 80% des infections urinaires primaires;
- Suppuration avec point gâchette intestinale: appendicite purulente, péritonite, cholécystite;
- État septique: 1) Après une infection urinaire ou gastro-intestinal;
2) Après « transit intestinal » chez le sujet de neutropénie.
- Méningite néonatale: *Escherichia coli* K1;
- Autres infections: pulmonaire, ostéo-articulaire;

L'urine, les matières fécales, le sang et le pus sont les principaux échantillons dans lesquels les bactéries *E. coli* peuvent être trouvées (**Danielle, 2015**).

Le sérotypage d'*Escherichia coli* est informatif mais complexe, et tous ces antigènes peuvent être divisés en antigènes partiels, les antigènes O, K et H existent dans la nature en plusieurs groupes possibles, le nombre final de sérotypes d'*E. coli* est très élevé et peut aller de 50000 à 100000 ou plus. Cependant, le nombre de sérotypes pathogène est limité, les deux principaux groupes de ces sérotypes sont les sérotypes de maladies diarrhéiques et les sérotypes de maladies extra-intestinales. Les sérotypages de maladies diarrhéiques sont essentiellement spécifiques à l'espèce et peuvent actuellement être utilisées comme marqueurs épidémiologiques pour les colonies bactériennes avec des marqueurs de virulence spécifiques tels que les toxines et les adhésifs. Les lipopolysaccharides de l'antigène O peuvent être considérés comme des facteurs de virulence. Ces souches n'habitent pas l'intestin normal, les sérotypes de maladies extra-intestinales constituent un ensemble différent de clones, ce sont de bons colonisateurs dans l'intestin, mais ils peuvent envahir avec succès les tissus de l'hôte dans certaines conditions. Ils sont caractérisés par des facteurs de virulence différents de ceux des souches isolées de maladies diarrhéiques, par conséquent les deux groupes d'agents pathogènes *E. coli* sont constitués d'un nombre limité de clones pour lesquels les sérotypes O, K et H sont d'excellents marqueurs, bien qu'ils ne soient pas infaillibles (**Frits et Ida, 1992**).

Les caractères enzymatiques et biochimique de *E. coli* sont : glucose +, mannitol+, production d'indol +, Lactose +, ONPG+, H₂S -, Citraté -, VP-, Urée-, TDA-, Oxydase+, RM+ (**Danielle, 2015**).

Cinquante (50) antibiotiques en médecine vétérinaire obtiennent un AMM (Autorisation De Mise Le Marché Pour Les Médicaments), ils sont répartis en 11 familles: Bêta lactamines (sous familles: Pénicillines et Céphalosporines...), Aminosides, Phénicolés, Tétracyclines, Macrolides et Apparentés, Polypeptides, Sulfamides, Quinolones, Nitro-imidazoles, dérivés des nitrofurants, dérivés du noyau Benzyl-Pyrimidine (**Torche et Bensegueni, 2020**).

Contrairement aux antiseptiques et des infectants, les antibiotiques agissent spécifiquement sur des structures spécifiques de la cellule bactérienne, cette grande spécificité d'action explique pourquoi les antibiotiques à très faible concentration sont actifs sur les bactéries. Ils agissent généralement d'une certaine manière en empêchant une étape essentielle de son développement qui est la synthèse de sa paroi, de son ADN et de ses protéines, la production d'énergie ... etc. Ce blocage se produit lorsque l'antibiotique se lie à sa cible: une molécule d'une bactérie impliquée dans l'un de ces processus métaboliques essentiels, cette interaction entre un antibiotique et sa cible est hautement sélective et spécifique des bactéries (**Torche et Bensegueni, 2020**).

La résistance aux antibiotique est un terme relatif. En effet, il existe une multitude de définitions du terme « antibiorésistance bactérienne » reposant sur des critères différents (génétiques, biochimiques, microbiologiques et cliniques) et ne se recoupant pas nécessairement. Les définitions les plus couramment utilisées sont basées sur des critères microbiologiques (résistance *in vitro*) et sur des critères cliniques (résistance *in vivo*). Selon la définition microbiologique du terme, une souche est considérée comme résistante lorsqu'elle se développe en présence d'une concentration d'antibiotiques plus élevée que les autres souches qui lui sont phylogénétiquement, ainsi la résistance est un caractère qui ne peut être étudié qu'en comparant au moins deux souches, dont l'une est une souche de référence, souvent appelée souche sauvage et développée en laboratoire à partir d'individus prélevés dans la nature, de la même espèce ou une espèce différente a été prélevée sur le même sexe, cultivée dans les mêmes conditions, selon la définition clinique, une souche est classée comme résistante si elle suivit à un traitement antibiotique (**Muylaert et Manil, 2012**).

Selon **Ben Youssef et al. (2016)**, les critères les plus important pour les antibiotiques sont: Nature de l'effet: type bactéricide ou bactériostatique, dépendante du temps ou la concentration entre la dose et l'effet, la présence ou non d'un effet post-antibiotique. L'effet

(ou l'activité) d'un antibiotique sur une population bactérienne est évalué par la détermination de la CMI (concentration minimale inhibitrice) qui définit comme la plus faible concentration d'antibiotique capable d'inhiber complètement la croissance d'une bactérie donnée qui peut être perçue à l'œil nu après une période d'incubation spécifiée (**Ben Youssef et al., 2016**). Pour tester l'efficacité bactéricide d'un antibiotique sur la souche isolée, une concentration minimale bactéricide (CMB) doit être déterminée (cette concentration est toujours supérieure à la CMI), la CMB est définie comme la concentration la plus faible d'un antibiotique capable de détruire 99,99 % d'un inoculum bactérien (**Ben Youssef et al., 2016**).

L'origine des bactéries résistantes aux antibiotiques est génétique, les gènes de résistance sont localisés dans les chromosomes (résistance chromosomique) ou dans des éléments mobiles tels que les plasmides, les éléments transposables ou les intégrons (résistance extra chromosomique). La résistance peut être naturelle ou acquise, les mécanismes de résistance sont divisés en quatre sections principales par lesquels les micro-organismes développent de la résistance. On site: (**Carle, 2009**).

- Inhibition enzymatique;
- Réduction de la perméabilité cellulaire;
- Altération des sites de liaison ciblés par l'antibiotique;
- Pompes à efflux (**Carle, 2009**).

Le problème de la résistance aux antibiotiques doit être vu comme un problème environnemental global, puisque la flore intestinale commensale des animaux sert de réservoir hébergeant des bactéries résistantes aux antibiotiques et/ou des gènes de résistance, potentiellement transmissibles à l'homme. *E. coli* est un hôte du tractus gastro-intestinal humaine et animal qui développent facilement une résistance au contact des antibiotiques. Ces bactéries, non seulement, peuvent être pathogènes pour les humains et les animaux, mais elles peuvent aussi être des porteurs potentiels de gènes de résistance qui peuvent être transmis à d'autres bactéries pathogènes ou non pathogènes. *Escherichia coli* est qualifiée pour ces raisons de « bactéries indicatrice » (**Guessennd et al., 2012**).

Les *Escherichia coli* multirésistantes sont devenues un problème de santé publique majeur pour la santé humaine et animale (**Sugiyono et al., 2017**). Pour cette raison, nous nous sommes intéressés à isoler et étudier la résistance de ces bactéries aux antibiotiques.

Notre travail se compose de deux parties, une introduction générale une partie expérimentale.

Dans cette optique, notre travail s'est fixé sur les objectifs suivants ;

- 1) Représentation et identification des souches d'*Escherichia coli* multi-résistance.
- 2) L'étude de leurs profils de résistance aux antibiotiques par la réalisation d'un antibiogramme .

.



**Partie
expérimentale**



Matériel et Méthodes

Notre étude a porté sur la résistance aux d'antibiotique des souches d'*E. coli* isolées des animaux de rente une infection parasitaire. Elle a été réalisée durant la période de février jusqu'à la fin de mois de mai 2023. Des prélèvements ont été effectués au niveau des élevages dans les wilayas de Djelfa et Laghouat. La partie expérimentale a été réalisée dans le laboratoire de PFE (Projet de Fin d'Etude) du département des sciences biologiques de la faculté SNV à Université Ziane Achour de Djelfa.

1- Echantillonnage:

1-1-Prélèvement

Cette étude consiste à récupérer des échantillons de matière fécal des animaux de rente suspectés d'atteindre une infection parasitaire de l'état la région de Djelfa (village D'awlad Obaidullah, Zaccar, Dar Chioukh, Massaàd, Ain el Bell, Charef, Moudjbara, , Bahbah) et la région de Laghouat.

Des échantillons ont été prélevés par des vétérinaire sur des animaux présentant des symptômes d'infections parasitaire; Selles molles, Perte de poids, Démangeaison de la peau, La plaies, Ne pas vouloir manger et Diarrhée, (voir le figure 1 et 2).



Figure 1: Modèles d'animaux de rente étudiés (Originale, 2023).



Figure 2: Infection de Strongles digestifs (Originale, 2023).



Figure 3: Des échantillons de matière fécale (Originale, 2023).

1-2- Les caractéristiques des élevages étudiés:

Élevage Djelfa (A):

Sur les 8 individus nous avons effectué 8 prélèvements de matière fécale le 04/03/2023.

Tableau 1: Caractéristiques d'élevage Djelfa (A).

Échantillon	Sexes	Age	Race	Poids	Alimentation	Lieu de prélèvement	Traitement
DCH1	Male	10 ans	Arabe	300 kg	Foine	Willaya de Djelfa	/
DCH2	Femelle	11 ans	Arabe	450 kg	Foine	Willaya de Djelfa	Vitamine K3
DCH3	Male	13 ans	Arabe	550 kg	Foine	Willaya de Djelfa	/
DCH4	Femelle	14 ans	Arabe	500 kg	Foine	Willaya de Djelfa	Lincomycine
VP1	Femelle	17 jours	Coop 500	700 g	Le blé et l'orge	<u>village D'awlad Obaidullah</u>	/
VP2	Male	17 Jours	Coop 500	700 g	Le blé et l'orge	<u>village D'awlad Obaidullah</u>	Lincomycine
VP3	Male	17 Jours	Coop 500	700 g	Le blé et l'orge	<u>village D'awlad Obaidullah</u>	Lincomycine
VP4	Femelle	17jrs	Coop 500	700g	Le blé et l'orge	<u>village D'awlad Obaidullah</u>	Lincomycine

DCH: Djelfa cheval. VP; Village poulet.

Elevage Djelfa (B)

Sur les 6 individus nous avons effectué 6 prélèvements de matière fécale le 06/03/2023.

Tableau 2: Caractéristiques d'élevage Djelfa (B)

Échantillon	Sexe	Age	Race	Poids	Alimentation	Lieu de prélèvement	Traitement
MP1	Femelle	2 mois	Fiomi	1.3 Kg	Le blé et l'orge	Moudjbara	/
MP2	Male	3 mois	Sumatra	2.2 Kg	Le blé et l'orge	Moudjbara	/
MP3	Femelle	2 mois	Sumatra	1.8 Kg	Le blé et l'orge	Moudjbara	Nalidixic acid
MP4	Femelle	17 Jours	Fiomi	500 g	Le blé et l'orge	Moudjbara	/
D2CH1	Male	7 ans	Arabe	400 Kg	Foine	Willaya de Djelfa	/
D2CH2	Male	10 ans	Arabe	500 Kg	Foine	Willaya de djelfa	/

MP : Moudjbara poulet.

Élevage Djelfa (C):

Sur les 9 individus nous avons effectué 9 prélèvements de matière fécale le 08/03/2023.

Tableau 3: <i>Caractéristiques d'élevage Djelfa (C). Échantillon</i>	Sexe	Age	Race	Poids	Alimentation	Lieu de prélèvement	Traitement
V2P1	Male	40 jours	Fiomi	1 kg	Le blé et l'orge	<u>village D'awlad Obaidullah</u>	Flumequine
V2P2	Male	40 jours	Fiomi	1.5 kg	Le blé et l'orge	<u>village D'awlad Obaidullah</u>	Flumequine
V2P3	Male	2 mois	Fiomi	2 kg	Le blé et l'orge	<u>village D'awlad Obaidullah</u>	Lincomycine
V2P4	Femelle	3 mois	Fiomi	2 kg	Le blé et l'orge	<u>village D'awlad Obaidullah</u>	/
DP1	Male	25 Jrs	Arabe	700 g	fourrage	Dar chiokh	/
DP2	Male	1 mois	Arabe	900 g	fourrage	Dar chiokh	/
DP3	Femelle	3 mois	Fiomi	2.3 kg	Le blé et l'orge	Dar chiokh	/
DP4	Femelle	1 mois	Arabe	1 kg	fourrage	Dar chiokh	/
VR1	Femelle	1 ans	Sarde	40 kg	Herbe, fleurs Petit arbres, broussailles	Dar chiokh	/

DP ; Dar chiokh poulet.

VR ; Chèvre.

Elevage Djelfa (D):

Sur les 7 individus nous avons effectué 7 prélèvements de matière fécale le 19/03/2023.

Tableau 4: Caractéristiques d'élevage Djelfa (D).

Échantillons	Sexe	Age	Race	Poids	Alimentation	Lieu de prélèvement	Traitement
D3CH1	Male	2 ans	Arabe	200 kg	Foine	Willaya de Djelfa	/
D3CH2	Femelle	2 ans	Babarie	250 Kg	Foine	Willaya de djelfa	Dictomax
VL1	Femelle	6 ans	Holstein	550 kg	Foin séché, herbe	Zaccar	/
V3P1	Femelle	17 jours	COOP 500	700g	Le blé et l'orge	<u>village D'awlad Obaidullah</u>	/
V3P2	Femelle	17 jours	COOP 500	700g	Le blé et l'orge	<u>village D'awlad Obaidullah</u>	Parazole
LP1	Femelle	2 mois	chinchilla	750 g	Granule	<u>village D'awlad</u>	B12

						<u>Obaidullah</u>	
OV1	Male	2 ans	Ouled Djallal	80 Kg	Finition	Zaccar	/

VL ; Vache latière. LP ; Lapin. OV; Ovin.

Élevage Djelfa (E):

Sur les 10 individus nous avons effectué 10 prélèvements de matière fécale le 28/03/2023.

Tableau 5: Caractéristiques d'élevage Djelfa E.

Échantillons	Sexe	Age	Race	Poids	Alimentation	Lieu de prélèvement	Traitement
VL2	Femelle	4 ans	Ayrshire	500 kg	Foin séché,herbe	Zaccar	/
VL3	Femelle	5 ans	Ayrshire	450 kg	Foin séché,herbe	Zaccar	/
VR2	Femelle	2 ans	sarde	50 Kg	Herbe,broussailles	Ain el bell	Ascazine
MT1	Male	4 mois	Oule djallal	45 Kg	finition	Ain el bell	Eryxine
BO1	Male	3 mois	Maltaise	30 kg		Zaccar	/
OV2	Femelle	5 ans	Daman	66 kg	Finition	Zaccar	Enrosol
OV3	Femelle	5 ans	Daman	56 kg	Finition	Ain el bell	/
OV4	Femelle	6 ans	Daman	70 kg	Finition	Ain el bell	Enrosol
OV5	Femelle	6 ans	Daman	65 Kg	Finition	Ain el bell	/
OV6	Femelle	4 ans	Daman	55 kg	Finition	Ain el bell	/

MT ; Mouton . BO ; Bouc.

Élevage Djelfa (F):

Sur les 7 individus nous avons effectué 7 prélèvements de matière fécale le 30/04/2023.

Tableau 6: Caractéristiques d'élevage Djelfa F.

Échantillons	Sexe	Age	Race	Poids	Alimentation	Lieu de prélèvement	Traitement
D4CH1	Male	3 ans	Arabe	200 kg	Foine	Willaya de Djelfa	Dictomax
D4CH2	Male	3 ans	Arabe	220 kg	Foine	Willaya de Djelfa	/
VR3	Femelle	2 ans	Maltaise	38 Kg	Herbe, fleurs Petit arbres, broussailles	<u>village D'awlad Obaidullah</u>	/
VR4	Femelle	1 ans	Maltaise	30 kg	Herbe, fleurs Petit arbres, broussailles	<u>village D'awlad Obaidullah</u>	Ascazine
VR5	Femelle	3 ans	Maltaise	46 kg	Herbe, fleurs Petit arbres, broussailles	<u>village D'awlad Obaidullah</u>	/
BO2	Male	5 mois	Maltaise	20 Kg	Herbe, fleurs Petit arbres,	<u>village D'awlad</u>	Eryxine

					broussailles	<u>Obaidullah</u>	
MT2	Male	7 mois	Ouled djallal	50 Kg	Finition, Herbe	<u>village</u> <u>D'awlad</u> <u>Obaidullah</u>	/

Élevage Djelfa (G):

Sur les 9 individus nous avons effectué 9 prélèvements de matière fécale le 05/05/2023.

Tableau 7: Caractéristiques d'élevage Djelfa G.

Échantillons	Sexe	Age	Race	Poids	Alimentation	Lieu de prélèvement	Traitement
MT3	Male	4 mois	Ouled djallal	42 kg	Finition, Herbe	Massaàd	Oxydone-500
CAB1	Male	10 mois	Sarde	49 kg	Finition, Herbe	Massaàd	/
MT4	Male	6 mois	Ouled djallal	50 Kg	Finition, Herbe	Massaàd	/
VL4	Femelle	8 ans	Jersiaise	700 kg	Foin séché,herbe	Massaàd	Rafoxine
VL5	Femelle	6 ans	Holstein	500 kg	Foin séché,herbe	Massaàd	Rafoxine
VL6	Femelle	5 ans	Holstein	450 kg	Foin séché,herbe	Massaàd	/
OV7	Male	6 ans	Ouled djallal	80 kg	finition	Massaàd	Dewormer
OV8	Male	5 ans	Ouled djallal	77 Kg	finition	Dar chiokh	Dewormer
VR6	Femelle	2 ans	Maltaise	40 kg	Herbe, fleurs Petit arbres, broussailles	Dar chiokh	Benzatel

CAB ; Cabra.

Élevage Djelfa H:

Sur les 7 individus nous avons effectué 7 prélèvements de matière fécale le 15/05/2023.

Tableau 8:Caractéristiques d'élevage Djelfa H.

Échantillon	Sexe	Age	Race	Poids	Alimentation	Lieu de prélèvement	Traitement
VR7	Femelle	3 ans	Sarde	50 Kg	Herbe, fleurs Petit arbres, broussailles	Zaccar	Benzatel
B-CH1	Male	5 ans	Méharis	550 Kg	Herbe sèches	Bahbah	/
B-CH2	Male	4 ans	Méharis	450 kg	Herbe sèches	Bahbah	/
B-CH3	Male	4 ans	méharis	480 kg	Herbe sèches	Bahbah	Vermectin-plus
B-CH4	Male	8 ans	méharis	660 kg	Herbe sèches	Bahbah	Vermectin-plus
B-CH5	Male	5 ans	méharis	500 kg	Herbe sèches	Bahbah	Vermectin-plus
CAB2	Male	5 mois	Sarde	44 kg	Finition, Herbe	Bahbah	Rosantel

B-CH ; Bahbah-chameau.

Élevage Laghouat :

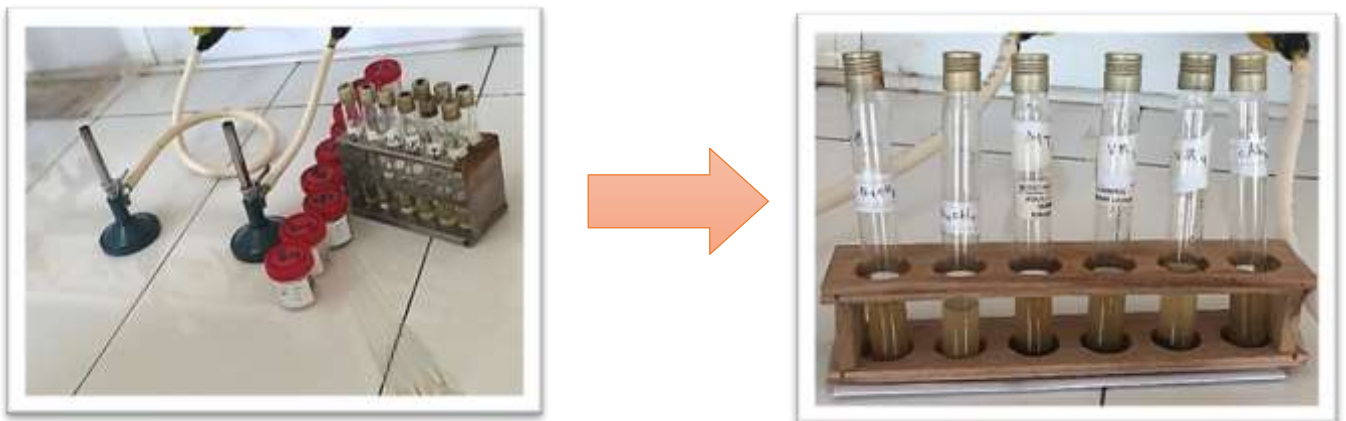
Sur les 9 individus nous avons effectué 9 prélèvements de matière fécale le 17/05/2023.

Tableau 9: Caractéristiques d'élevage Laghouat.

Échantillon	Sexe	Age	Race	Poids	Alimentation	Traitement
LP2	Male	1 ans	Néo-zélandais	3 Kg	Granule	Cogavase ivermectime
LP3	Male	6 mois	Garenne	1.5 kg	Granule	/
LP4	Femelle	1 ans	Sable	3.2 Kg	Granule	/
LP5	Male	45 jours	Géant papillon	1.8 kg	Granule	Oxytertradim
LP6	Femelle	3 Mois	Noir de vienne	1.5 Kg	Granule	B12
LP7	Femelle	4 mois	Géant papillon	2.5 Kg	Granule	/
LP8	Male	2 ans	Néo-zélandais	3.6 Kg	Granule	Cogavase ivermectime
LP9	Femelle	4 Mois	Néo-zélandais	2 Kg	Granule	Cogavase ivermectime
LP10	Male	3 ans	Néo-zélandais	4 Kg	Granule	Cogavase ivermectime

2- Enrichissement :

Dans un tube à essai stérile contenant du bouillon nutritif, on introduit des quantités de la matière fécale à l'aide d'une Pipette Pasteur. Ensuite, on incube à 37°C pendant 24 heures après homogénéisation des tubes.

**Figure 4:** Enrichissement dans BN (Originale,2023).

3- Isolement

A partir des tubes d'enrichissement, ensemencement par des stries sur milieu Hektoen et on incube les boîtes à 37°C pendant 24 heures.



Figure5: Isolement sur gélose Hektoen (Originale, 2023).

4- Purification:

Cette étape consiste à effectuer une série de repiquage et de sélection sur la gélose Hektoen des colonies présentant les caractéristiques culturales d'*Escherichia coli* jusqu'à l'obtention d'une culture pure avec des colonies bien isolé

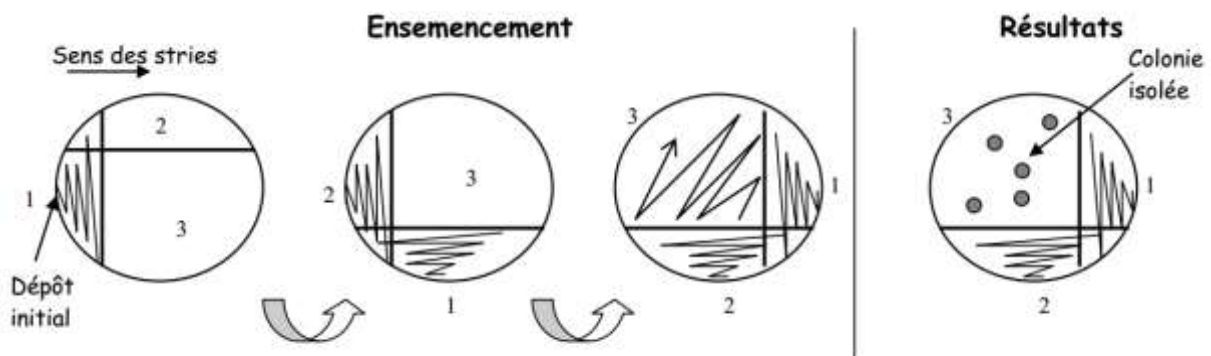


Figure 6:Stries d'épuisement (méthode des quadrants). (Anonyme 1; 2021).

5- Identification bactérienne :

A_ Examen macroscopique:

Dans L'identification macroscopique, nous étudions l'aspect de colonies visible d'*Echerichia coli* (des colonies rondes, lisses, à bords réguliers, la couleur jaune saumon de 2 à 3 mm de diamètre) (Achi et Lalouanti, 2018).

B_ Examen microscopique :

Coloration de Gram:

Technique:

B-1) Préparation d'un frottis

√ Déposer une goutte d'eau distillée sur une lame et prélever une colonie bactérienne bien isolée à l'aide d'une anse stérile, en diffusant bien la goutte sur la lame par un mouvement régulier.

√ Fixation l'échantillon à la chaleur par passer la lame 3 fois dans la flamme du Bec Bunsen.

B-2) Coloration:

- √ Nous mettons quelques gouttes de violet de Gentaine pendant 1 minute.
- √ Eliminer l'excès de colorant au l'eau.
- √ Recouvrir la lame d'une solution de Lugol pour la fixation, laisser pendant 1minute.
- √ Rejeter le Lugol puis laver à l'eau

B-3) Décoloration :

- √ Décolorer à l'alcool (70%) pendant 30s.
- √ Lavage à l'eau.

B-4) Recoloration :

- √ Mettre quelques gouttes de Fuschine pendant 1 minute, rincer à l'eau
- √ Laisser de séchée.

B-5) La lecture :

Observer au microscope optique avec une goutte d'huile à immersion, au grossissement (objectif $\times 1000$) Les bactéries à Gram+ apparaissent en violet foncé, les bactéries à Gram- apparaissent en rose.



Figure 7:préparation de coloration de Gram (**Originale, 2023**).

C_ Etude biochimique :

Les tests biochimiques permettent généralement de distinguer des espèces bactériennes proches.

Ces tests ont été réalisés à l'aide d'une galeries biochimique classique ; Le milieu TSI (triple sugar Iron), Citrate de Simmons, Clark et Lubs, eau peptonée exempte d'indole, bouillon nitraté, bouillon urée indole, Catalase, Oxydase, Disques ONPG (**Marchel *et al.*, 1982**).

a. Préparation de la suspension bactérienne:

La préparation de suspensions bactériennes implique un transfert dans des conditions stériles d'une colonie bien isolée aux dans un tubes d'eau physiologique stérile. Cette suspension est utilisée pour ensemercer divers milieux dans des tubes. Mettre en évidence différentes propriétés biochimiques.

b. Fermentation du lactose et glucose et la production de gaz et H₂S:

Principe	Le milieu de TSI (triple sugar Iron.) permet la différenciation des Entérobactérie par l'étude de la fermentation de trois sucres (glucose, lactose , saccharose), et production de sulfure d'hydrogène (H ₂ S), noter la production ou non de gaz à partir du glucose .
Mode opératoire	Avec une Pipette Pasteur stérile, on prélève une goutte de la suspension bactérienne et on procède une piqûre centrale dans le culot, et des stries serrées dans la pente , incubation à 37°C pendant 18 à 24h .
La lecture	<ul style="list-style-type: none"> _ Changement de couleur au jaune dans la pente ➡ fermentation positive de lactose. _ Changement de couleur au jaune dans la région médiane ➡ fermentation positive de saccharose. _ Changement de couleur au jaune dans fond de tube ➡ fermentation positive de glucose. _ Présence de bulle d'air ➡ production de gaz. _ Précipité noir ➡ production d' H₂S.



Figure 8: Gélose TSI (Originale, 2023).

c- Test citrate de Simmons:

principe	Ce test consiste à placer les germes dans un milieu contenant une seule source de carbone, le citrate. Seules les bactéries dotées d'enzyme qui décomposent ces molécules peuvent prospérer dans ce milieu (Delarras et al., 2007).
Mode opératoire	À l'aide d'une Pipette Pasteur stérile, on ensemence par stries la surface de la pente (incubation à 37°C pendant 1 à 7 jours).
La lecture	<ul style="list-style-type: none"> _ Virage la couleur au bleu ➡ Citrate (+). _ Pas de virage de couleur ➡ Citrate (-).



Figure 9: Milieu citrate de Simmons (**Originale, 2023**).

d. Production d'indole:

Principe	Le test d'indole détection de la capacité des bactéries à produire de l'indole par hydrolyse de l'acide aminé tryptophane est mis en évidence par le réactif de Kovacs, Ce test utilise un milieu riche en tryptophane exempt d'indole.
Mode opératoire	Dans un tube stérile contient de l'eau peptone exempt indole on ajoute quelques gouttes de la suspension bactérienne et bien mélanger le tube. Incuber pendant 24h à 44°C.
La lecture	<p>Après l'incubation :</p> <ul style="list-style-type: none"> _ ajoute 5 gouttes de réactive Kovacs. _ L'apparition d'un anneau rouge à la surface du bouillon ➡ Indole (+). _ L'apparition d'un anneau jaune à la surface du bouillon ➡ Indole (-).



Figure 10: Recherche la production d'indole (originale, 2023).

e. Urée-indole :

Principe	Le milieu urée indole utilisé pour l'identification des entérobactéries. Ce milieu contient de l'urée comme seule source de carbone. Elle permet la mise en évidence de l'uréase et la production d'indole.
Mode opératoire	Dans un tube On mélange quelque goutte de la suspension bactérienne avec le milieu de l'urée indole, incuber pendant 24h à 37 °C.
La lecture	Après l'incubation : _ changement la couleur de milieu en rose → il y a un production d'uréase. _ pas changement la couleur de milieu → pas production d'uréase. On ajoute 5 gouttes de réactive de Kovacs. _ L'apparition d'un anneau rouge à la surface du bouillon → Indole (+). _ L'apparition d'un anneau jaune à la surface du bouillon → Indole (-).



Figure 11:Test urée –indole (Originale,2023).

f. Réduction de nitrate:

Principe	Ce test est basé sur utilise le milieu bouillon nitraté qui permet l'identification des microorganismes Gram- qui utilisent l'ion nitrate . Réduire le nitrate NO ₃ en nitraté NO ₂ .
Mode opératoire	Dans un tube contient le milieu bouillon nitraté on ajoute quelques gouttes de la suspension bactérienne. Incubation à 37 °C pendant 24h.
La lecture	<p>_Après l'incubation :</p> <p>On ajoute quelques gouttes de NR1 et NR2 (nitrate réductase).</p> <p>_L'apparition d'une coloration rouge ➡ le test est positif.</p> <p>Dans le cas ne pas changer de couleur au rouge, on ajoute du zinc.</p> <p>_L'apparition d'une couleur jaune ➡ le test est positif.</p> <p>_L'apparition d'une couleur rose ➡ le test est négatif.</p>

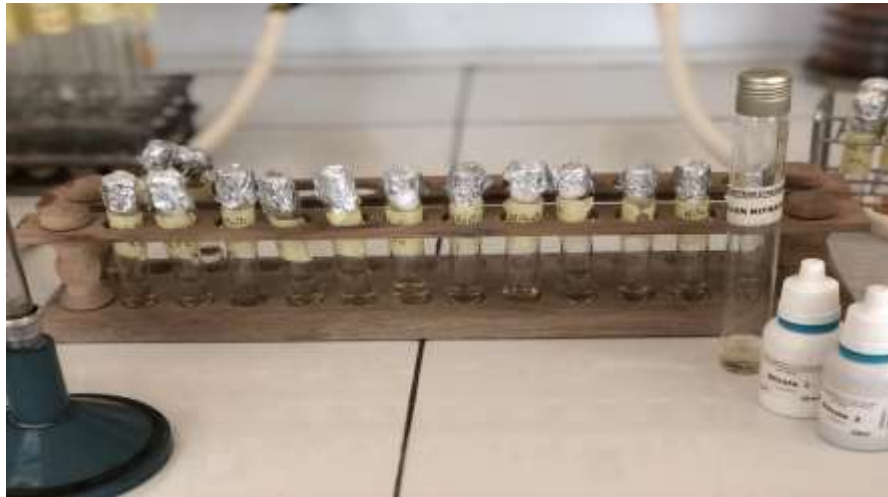


Figure 12: nitrate réductase (Originale, 2023).

g. Milieu Clark et Lubs (test VP et RM): (Joffin et al., 2006).

Principe	<p>Milieu utilise pour distinguer des entérobactéries qui permet de déterminer les voies de fermentation des glucides.</p> <p>_La fermentation des acides mixtes ➡ Test RM (Rouge de Méthyle).</p> <p>_La fermentation butanédiolique ➡ Test VP (Voges -Proskaeur).</p>
Mode opératoire	<p>Dans deux tubes contient bouillon Clark et Lubs on ajoute quelques gouttes de la suspension bactérienne, incubation à 37 °C pendant 24h.</p>
La lecture	<p>Après l'incubation :</p> <p>_Dans le premier tube on ajoute quelques gouttes de VP1 et VP2 :</p> <p> Couleur jaune ➡ VP-</p> <p> Couleur rouge ➡ VP+</p> <p>_Dans deuxième tube on ajoute quelques gouttes de RM:</p> <p> Couleur jaune ➡ RM-</p> <p> Couleur rouge ➡ RM+</p>



Figure 13:Test VP (Vosges – Proskauer)
(Originale,2023).



Figure 14:Test RM (Rouge de Méthyle)
(originale ,2023).

h. Test ONPG (ortho-Nitro-Phényl-Galactoside):

Principe	Ce test révèle un caractère de différenciation des Entérobactéries utilisé pour détecter l'enzyme β -galactosidase présente dans les fermentations tardives du lactose.
Mode opératoire	Dans un tube nous mettons quelques gouttes de la suspension bactérienne avec un disque de ONPG. Incubation à 37 °C pendant 24h.
La lecture	Après l'incubation: _Changement de couleur à jaune → résultat +. _Pas changement de couleur → résultat -.

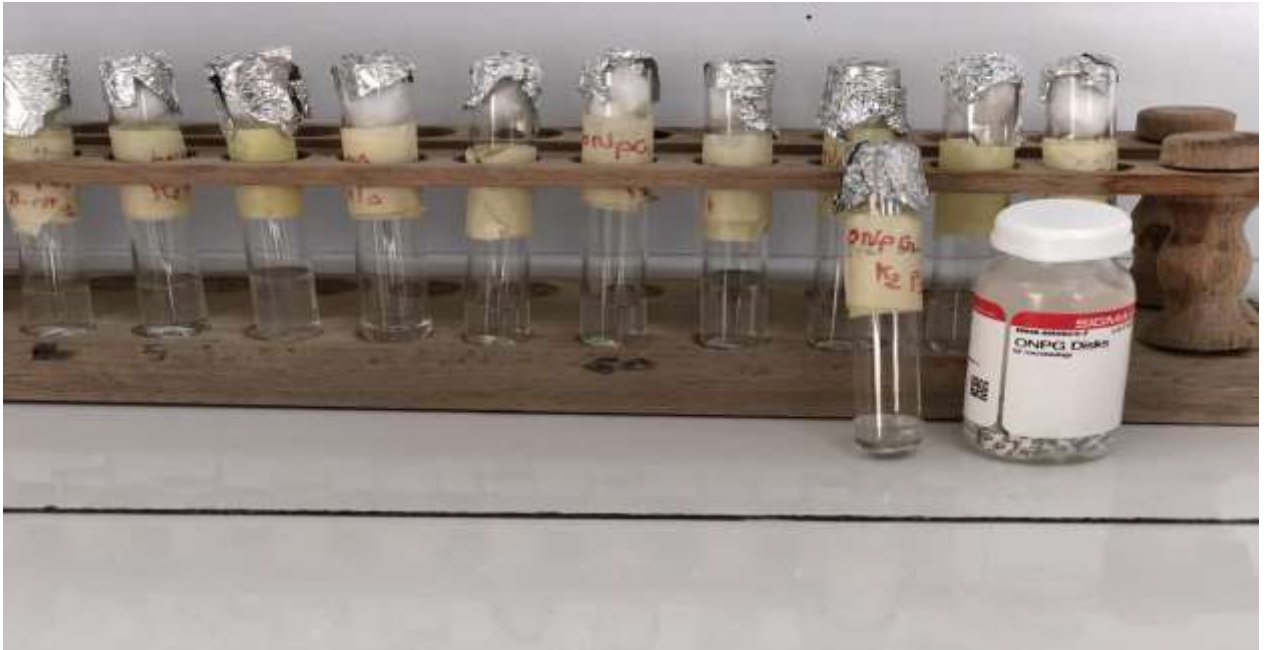


Figure 15: Test ONPG (Originale, 2023).

i. Test catalase: (Delarras, 2014)

Principe	On utilise le test catalase pour différencier des entérobactéries, la catalase est une enzyme qui catalyse la décomposition de l'eau oxygénée H_2O_2 en H_2O et O_2 .
Mode opératoire	Avec une pipette pasteur stérile prélever une colonie dans une lame puis ajouter une goutte de l'eau oxygénée à (10 volume).
La lecture	Après quelques secondes _Le dégagement de bulles gazeuses indique le test est positif.



Figure 16: Test Catalase (Originale, 2023).

j. Test Oxydase:

Principe	Le test est utilisé pour détecter l'enzyme cytochrome oxydase chez les bacilles Gram négatif qui produisent cette enzyme .
Mode opératoire	Sur une lame propre, on place un disque d'oxydase, on prélève une goutte de la suspension bactérienne et on la dépose sur le disque d'oxydase. Après, on observe l'apparence d'une coloration violette dans un délai de 30 secondes.
La lecture	<ul style="list-style-type: none"> _ Réaction positive: Coloration bleu foncé à violet. _ Réaction négative: Absence de coloration.



Figure 17: Test Oxydase (Originale, 2023).

6- Antibiogramme: (CA-SFM, 2017).

L'antibiogramme est un test réalisé en laboratoire, permet l'étude de la sensibilité des bactéries aux antibiotiques a été réalisée par la méthode de diffusion sur milieu gélosé Muller Hinton (MH).

- √ Près du Bec Bunsen et avec une Pipette Pasteur stérilisée prélever trois à cinq colonies bien isolées. On les dépose dans un tube à vis contenant 3 ou 5 ml d'eau physiologique.
- √ Immergez l'écouvillon dans la suspension bactérienne, puis tournez l'écouvillon à la paroi du tube.
- √ L'écouvillon est frotté sur la totalité de la surface gélosée dans trois directions.
- √ Application des disques d'antibiotiques.
- √ Incubation à 37 °C pendant 24h.
- √ Mesurer les diamètres des zones d'inhibition.
- √ Comparer ces résultats avec le tableau des limites du contrôle de la qualité et classer la bactérie dans l'une des catégories (sensible, intermédiaire, résistants).
- √ Mesurer les diamètres des zones d'inhibition.
- √ Comparer ces résultats avec le tableau des limites du contrôle de la qualité et classer la bactérie dans l'une des catégories (sensible, intermédiaire, résistants).

Tableau 10:Listes des antibiotiques à tester.

Famille de l'antibiotique	Antibiotique	Abbréviation	Charge du disque
Bêta-Lactamines	Amoxicilline+acide Clavulanique	AMC	30
Bêta-Lactamines (Monobactame)	Aztréonam	ATM	30
Bêta-Lactamines	Céfotaxime	CTX	30
Bêta-Lactamines	Céftazidime	CAZ	10
Céphalosporine 3 ^{ème} génération	Céfixime	CFM	5
Carbaphénèmes	Imipénem	IMP	10
Polymixines	Tétracycline	TE	30
Aminosides	Gentamicine	CN	10
Sulfamides	Ciprofloxacine	CIP	5
Glycopeptides macrolides	Sulfaméthoxazole + triméthoprime	SXT	25
Quinolones	Acide nalidixique	NA	30



Figure 18:Antibiogramme sur gélose MH (Originale,2023).

7- Test BLSE (Les bêta-lactamases à spectre élargi):

a. Définition:

Le terme de BLSE est utilisé pour définir les enzymes qui hydrolysent l'ensemble des pénicillines et les céphalosporines C1G, C2G, C3G et l'aztréonam à l'exception des céphamycines, les BLSE sont inhibées par les inhibiteurs de β -lactamases comme l'acide clavulanique. (CA-SFM, 2020).

b. principe:

Pour faire le test BLSE, nous avons utilisé la méthode de diffusion en milieu gélosé en plaçant le disque AMC à 25 mm centre-à-centre des disques CTX et CAZ. D'autre côté, on place les disques CFM et ATM centre-à-centre du disque AMC à une distance de 30 mm selon les recommandations de la Commission d'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie.

c. La lecture:

Il comprend des images de synergie entre le disque d'antibiotiques contenant des inhibiteurs de bêta-lactamase (amoxicilline + acide clavulanique) et les disques de C3G. L'image dite bouchon de champagne ou de la synergie est une caractéristique de la présence des BLSE.



Figure 19: Test BLSE (Originale, 2023).



Résultats et discussion

1-Échantillonnage et prélèvements:

Durant notre étude, nous nous sommes intéressés à la recherche de souches d'*Escherichia coli* résistants aux antibiotiques chez les animaux d'élevage infectés par des parasites dans les différentes régions de la wilaya de Djelfa et de la wilaya de Laghouat avec une durée estimée de 04 mois (février- juin).

Nous avons prélevé 72 échantillons de différents animaux.

Tableau 11: Présentation de la distribution des échantillons.

Échantillons	Nombre des males	Nombre des femelles	Le nombre totale
Cheval	7	3	10
Poulet	8	10	18
Chèvre	0	7	7
Ovins	3	5	8
Vache laitière	0	6	6
Mouton	4	0	4
Bouc	2	0	2
Cabra	2	0	2
Chameau	5	0	5
Lapin	5	5	10
Totale des prélèvements	36	36	72

2-Analyse bactériologique:

2-1-Etude macroscopique:

Après purification sur milieu Hektoen, nous avons obtenu 40 souches isolées présentant des caractéristiques morphologiques d'*E. coli* et 32 autres souches comme *Salmonella* et *Proteus*.

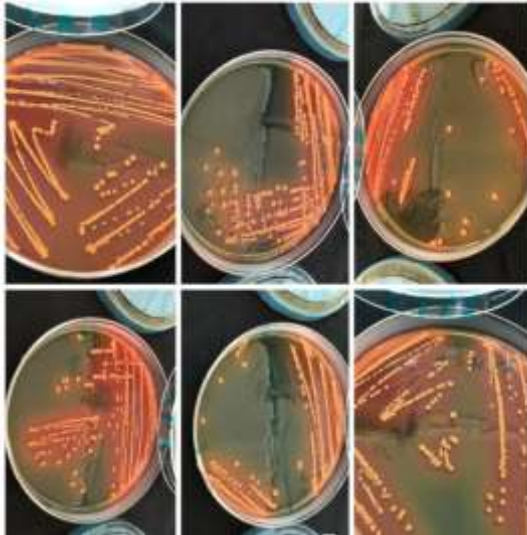


Figure 20: Des cultures des souches d'*Escherichia coli* isolées (Originale, 2023).

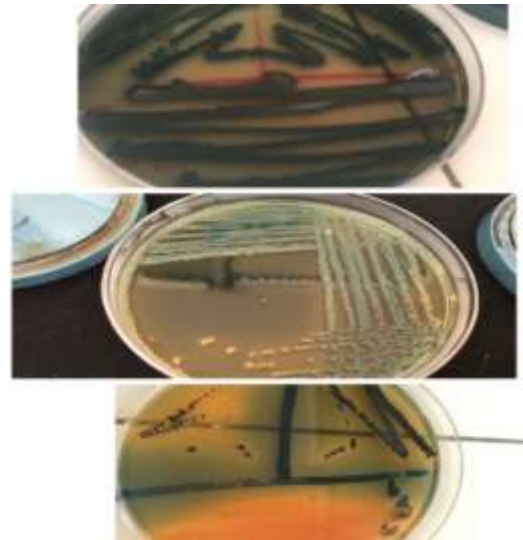


Figure 21: Résultats des colonies obtenus (Originale, 2023).

2-2-Étude microscopique:

Coloration de Gram:

On a observé sous microscope optique des cellules sous forme des bacilles de couleur rose donc c'est une bactérie Gram négatif.

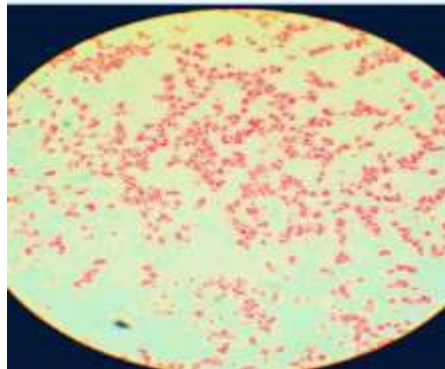


Figure 22: Observation microscopique après coloration de Gram (Grossissement x1000) (Originale, 2023).

2-3-L'identification biochimique:

Après les tests d'identification biochimiques classique nous avons obtenu les résultats suivants:

Tableau 12: Profil des résultats d'identification biochimique des souches isolées.

Test Souche	Indole	NR	VP	RM	Uréase	Glu	Lac	Gaz	H ₂ S	Simmon de Curat Catalase	Oxydase	ONPG	
DCH1	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
DCH3	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
DCH4	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
D2CH1	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
D2CH2	44°C: - 37°C: +	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+
D2CH3	44°C: - 37°C: +	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+
D3CH1	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
D4CH2	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
CAB1	44°C: - 37°C: +	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+
MT2	44°C: - 37°C: +	+	+	-	+	+	+	+		+	+	-	+
MT3	44°C: - 37°C: +	+	+	-	+	+	+	+		+	+	-	+
MT4	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
B-CH1	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
B-CH2	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
VR4	44°C: - 37°C: -	+	-	+	-	+	+	+	-	+		-	+
M-P1	44°C: - 37°C: +	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+
DP3	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
VR5	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
VP1	44°C: - 37°C: +	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+
M-P4	44°C: - 37°C: +	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+

Tableau 12: Profil des résultats d'identification biochimique des souches isolées. (La suite)

Test Souche	Indole	NR	VP	RM	Urée	Glu	Lac	Gaz	H ₂ S	Citrate de Simmons	Catalase	Oxydase	ONPG
M-P2	44°C: - 37°C: +	+	+	-	+		+	+		+	+	-	+
V3P1	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
BO1	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
M-P3	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
VL1	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
DP2	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
VL3	44°C: - 37°C: +	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+
DP1	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
OV2	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
VL6	44°C: - 37°C: +	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+
OV6	44°C: - 37°C: -	+	-	+	-	+	+	+	-	+		-	+
OV3	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
VL2	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
OV5	44°C: - 37°C: -	+	-	+	-	+	+	+	-	+		-	+
LP3	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
DP4	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
LP4	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
VR2	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
LP7	44°C: + 37°C: +	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
VR3	44°C: - 37°C: -	+	-	+	-	+	+	+	-	+		-	+

D'après les résultats des tests, on a identifié 26 souches d'*Escherichia coli* sur 40 souches et 15 souches réparties entre (*Klebsiella*, *Yersinia*, *Citrobacter*).

Tableau 13:Présentation de certains résultats biochimiques obtenus.

Test	Résultats	
TSI	 <p data-bbox="635 533 715 566">Positif</p>	 <p data-bbox="1209 533 1289 566">Négatif</p>
Citrate de Simmons	 <p data-bbox="635 806 715 842">Négatif</p>	 <p data-bbox="1209 806 1289 842">Positif</p>
Uréase	 <p data-bbox="906 842 962 898">Négatif</p>	 <p data-bbox="1209 1081 1289 1117">Positif</p>
NR	 <p data-bbox="635 1357 715 1393">Positif</p>	/
Indole	<p data-bbox="635 1480 715 1514">44°C:</p>  <p data-bbox="635 1776 715 1843">37°C: Positif</p>	 <p data-bbox="1209 1776 1289 1809">Négatif</p>









<p>VP</p>	 <p>Négatif</p>	 <p>Positif</p>
<p>RM</p>	 <p>Positif</p>	 <p>Négatif</p>
<p>ONPG</p>	 <p>Positif</p>	 <p>Négatif</p>
<p>Catalase</p>	 <p>Positif</p>	<p>/</p>
<p>Oxydase</p>	 <p>Négatif</p>	<p>/</p>

Tableau 14: Les caractères biochimique des souches.

	<i>E. coli</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Citrobacter</i>	<i>Yersinia</i>
Oxydase	-	-	-	-
Catalase	+	+	+	+
ONPG	+	+	+	+
NR	+	+	+	+
RM	+	-	+	-
VP	-	+	-	+
Indole	+	+/-	-	+/-
Uréase	-	+	-	+
Citrate de Simmons	-	+	-	-
H ₂ S	-	-	-	-
Gaz	+	+	+	-
Lac	+	+	+	-
Glu	+	+	+	-

3-Etude de la sensibilité aux antibiotiques:

3.13-1- Antibiogramme:



Figure 23: Lecture des antibiogrammes à l'aide d'un pied à coulisse (Originale,2023).

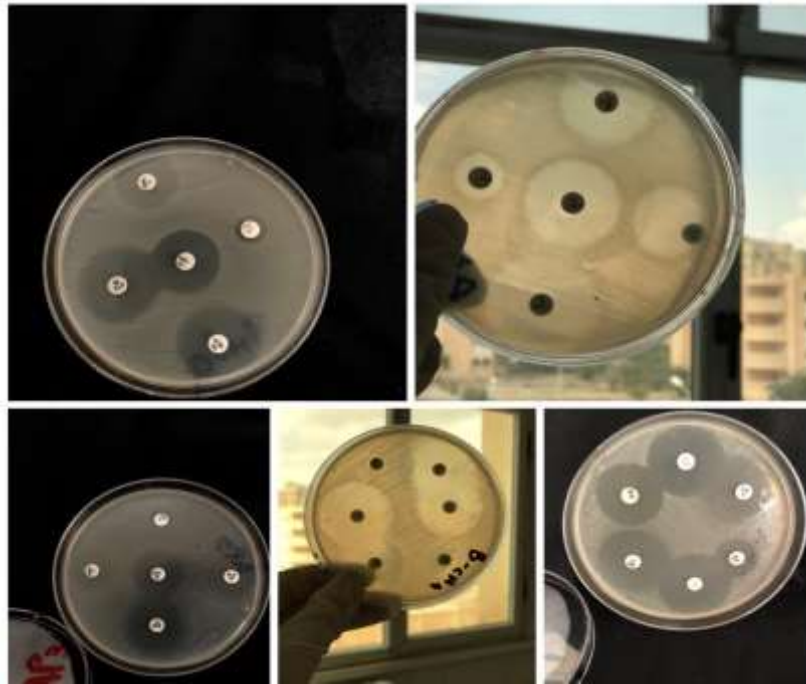


Figure 24:Résultats d’antibiogramme pour quelques antibiotiques (Originale, 2023).

Les résultats d’antibiogramme sont résumés dans le tableau suivant:

Tableau 15: Le profil de la Résistance aux antibiotiques des souches *E. coli* isolées.

(Le test de l’antibiogramme a été appliqué à 25 souches *E. coli* des 26 souches *E. coli*).

Les antibiotiques Les souches	CIP (5)	NA 30)	TE (30)	IMP (10)	SXT (25)	CN (10)
DP 1	R	S	R	S	R	R
DP 2	R	S	R	I	R	R
DP 3	I	S	S	S	S	R
DP 4	R	S	R	S	R	R
B-CH 1	S	S	R	S	S	S
B-CH2	S	S	R	S	R	R
BO 1	S	S	R	S	R	S
DCH 1	S	S	S	S	S	R
DCH3	S	S	S	S	S	R
DCH4	S	S	S	I	S	R
D2CH1	S	S	S	S	S	R
D3CH1	S	S	S	S	S	S
D4CH2	S	S	R	S	R	R
MP3	S	R	R	I	S	R
V3P1	R	R	R	S	R	S

MT 4	S	S	R	S	S	R
OV 2	S	S	R	S	S	R
OV 3	S	S	S	S	S	R
VL 1	S	S	S	S	S	R
VL 2	I	S	S	S	S	R
VR 2	S	S	S	I	S	R
VR 5	I	S	R	S	R	R
LP 3	I	R	S	S	S	R
LP 4	S	S	R	I	S	R
LP 7	R	S	S	S	R	S

(**R**: La souche est résistante, **S**: La souche est sensible, **I**: La souche est intermédiaire).

Selon les résultats des tests des sensibilités des souches *E. coli* isolées aux l'antibiotiques (l'antibiogramme) on a observée on générale :

- Les souches *E. coli* présentent une sensibilité totale à l'IMP (Imipenème).
- Les souches *E. coli* présentent une résistance totale aux l'antibiotique CAZ (Céftazidime).
- Les souches *E. coli* présentent une faible résistance aux l'antibiotiques suivant: CIP, NA, CTX, ATM.
- Les souches *E. coli* présentant une faible sensibilité aux l'antibiotique suivant: CN.
- Les souches *E. coli* présentant sensibilité *vis-à-vis* des antibiotiques suivants: TE, SXT, AMC, CFM.

3-2-Répartition des souches *E. coli* selon l'origine du prélèvement:

Tableau 16: Répartition des souches selon l'origine des prélèvements.

Élevage	Cheval	Poulet	Chèvre	Ovins	Vache laitière	Mouton	Bouc	Cabra	Chameau	Lapin
Nombre de prélèvement	10	18	7	8	6	4	2	2	5	10
Nombre de souches isolées	8	10	4	4	4	3	1	1	2	3
Nombre des souches <i>E. coli</i>	6	6	2	2	2	1	1	0	2	3
Le taux des souches isolées	8/10	10/18	4/7	4/8	6/4	3/4	1/2	1/2	2/5	3/10
Le taux des souches <i>E. coli</i>	6/8	6/10	2/4	2/4	2/4	1/3	1/1	0	2/2	3/3

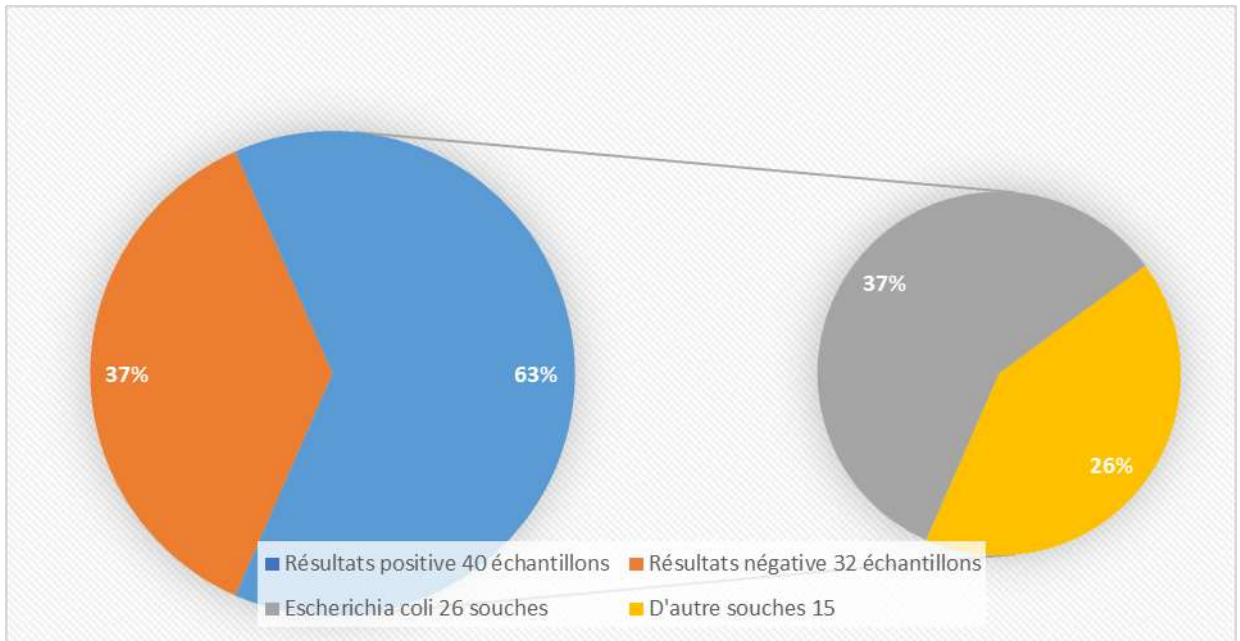


Figure 25: Les résultats d’isollements et d’identification 72 échantillon (Originale, 2023).

3-3- Répartition des souches *E. coli* selon les espèces animales:

La distribution des souches est indiquée ci- dessous:

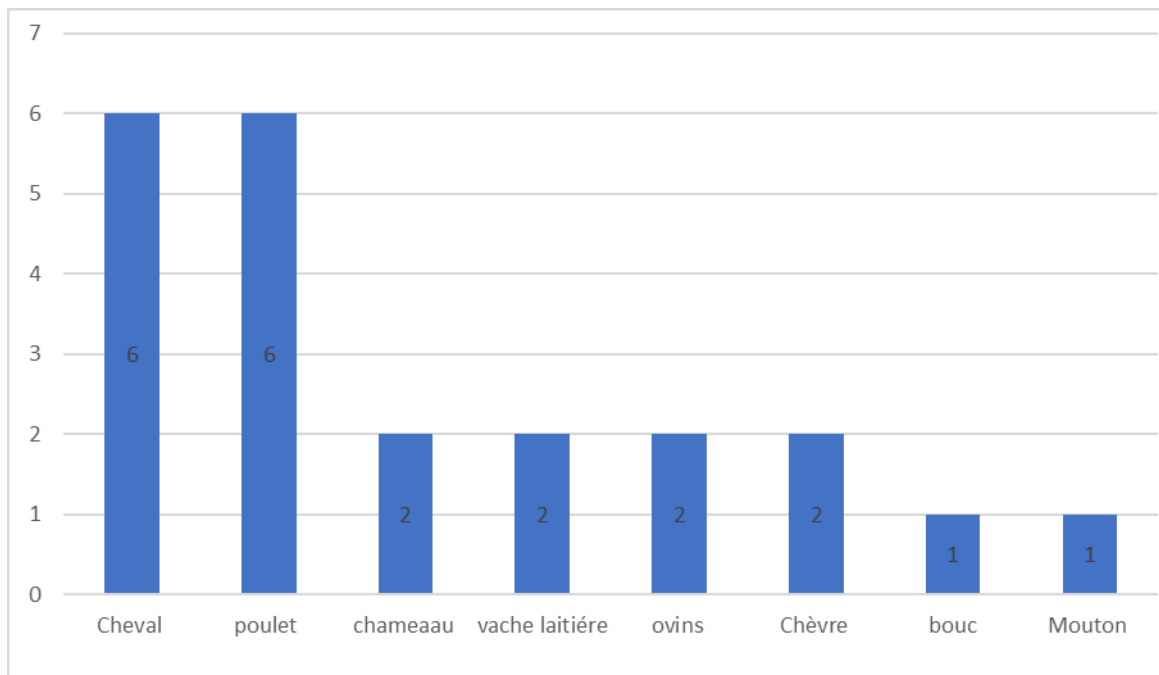


Figure 26: Les résultats des souches *E. coli* selon les catégories d’animaux (Originales, 2023).

3-4-Répartition des souches selon le sexe:

Tableau 17: Répartition des souches d'*Escherichia coli* selon le sexe

Sexe	Souches d' <i>Escherichia coli</i>
Male	12
Male %	48%
Femelle	13
Femelle %	52%

Nous concluons que le plus grand nombre des souches *E. coli* se trouve chez les femelles.

3-5-La résistance aux antibiotiques.

Tableau 18: Taux de résistance des souches de *E. coli* aux antibiotiques selon la famille de l'antibiotique.

Famille des antibiotiques	L'antibiotique	Nombre des souches résistantes
Bêta-Lactamines	AMC	11
	ATM	6
	CTX	5
	CAZ	25
Céphalosporine 3 ^{ème} G	CFM	15
Carbapénèmes	IMP	0
Polymixines	TE	13
Aminosides	CN	20
Sulfamides	CIP	5
Glycopeptides macrolides	SXT	9
Quinolones	NA	3

3-6- Distribution des souches *E. coli* selon la résistance aux antibiotiques:

Tableau 19:Répartition de taux des souches selon la résistance aux antibiotiques.

Les antibiotiques	Total des souches <i>E. coli</i> isolées	Nombre des souches résistantes (R)	Nombre des souches sensibles (S)	Nombre des souches intermédiaires (I)	La taux de la résistance aux l'antibiotiques	Le pourcentage de la résistance bactérienne
CIP	25	5	16	4	5/25	20%
NA	25	3	22	/	3/25	12%
TE	25	13	12	/	13/25	52%
IMP	25	0	20	/	0/25	0%
SXT	25	9	16	/	9/2	36%
CN	25	20	5	/	20/25	80%
AMC	25	11	14	/	11/25	44%
CAZ	25	25	0	/	25/25	100%
CTX	25	5	20	/	5/25	20%
ATM	25	6	6	13	6/25	24%
CFM	25	15	10	/	15/25	60%

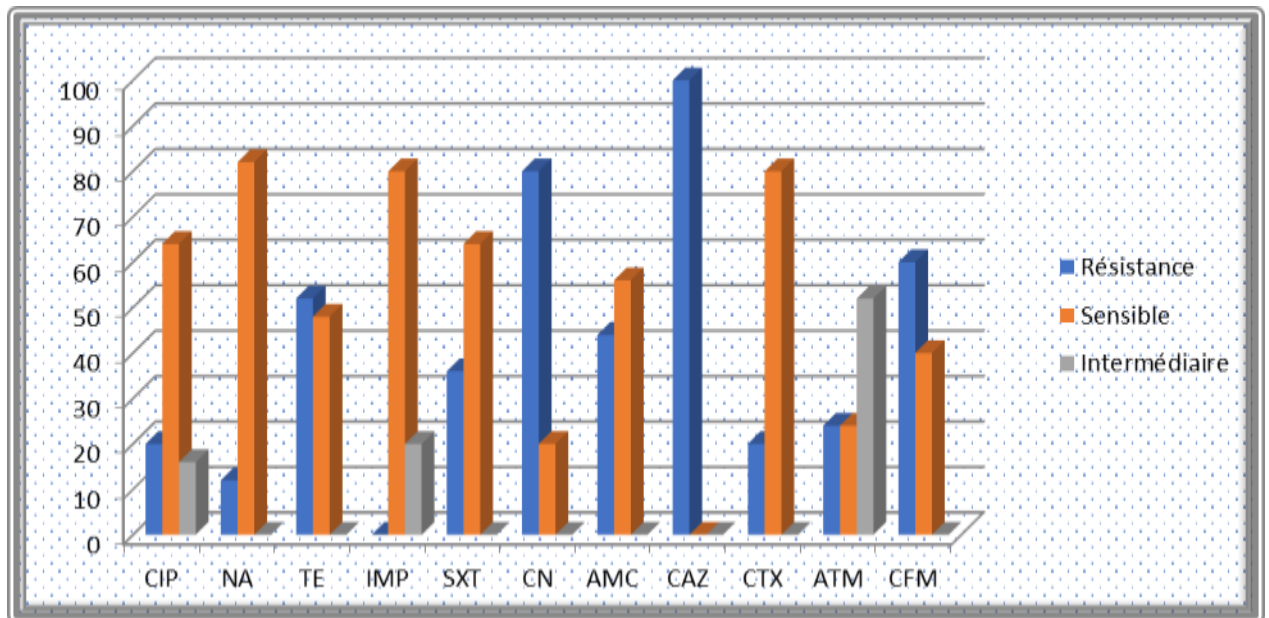


Figure 27: Histogramme des pourcentages de la Résistance des souches *E. coli* isolées aux antibiotiques (Originale, 2023)

3-7-Résultats de la Résistance des souches selon l'espèce animale :**Tableau 20:** Résultats de la Résistance les souches *E. coli* aux antibiotiques selon l'espèce animale

Les antibiotiques & Type des animaux	CIP	NA	TE	IMP	SXT	CN	AMC	CAZ	CTX	ATM	CFM
La volaille	4/6	2/6	5/6	0/6	4/6	5/6	5/6	6/6	3/6	4/6	4/6
Les chameaux	0/2	0/2	2/2	0/2	1/2	1/2	0/2	2/2	0/2	0/2	2/2
Les chevaux	0/6	0/6	1/6	0/6	1/6	5/6	2/4	6/6	1/6	1/6	3/6
Les lapins	1/3	1/3	1/3	0/3	1/3	2/3	2/3	3/3	1/3	0/3	2/3
Les ovins	0/6	0/6	4/6	0/6	2/6	5/6	2/6	6/6	0/6	1/5	4/6
Les vaches	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2	2/2	0/2	2/2	0/2	2/2	0/2

A travers le résultat de ce tableau, nous remarquons la différence de résistance d'un type d'animal à l'autre;

-Les souches *E. coli* isolés des chameaux ont montré une résistance totale à 3 antibiotiques (TE, CAZ et CFM).

-Les souches *E. coli* isolés de vaches ont montré une résistance totale à seulement 2 antibiotiques (CN et CAZ).

-Les souches *E. coli* isolés de lapins ont montré des taux de résistance différents et une résistance totale contre un seule antibiotique (CAZ).

-Les souches *E. coli* isolés de volaille ont montré une résistance élevée aux antibiotiques suivants; CN, CFM, ATM, AMC, TE, CAZ, SXT et CIP.

-Les souche *E. coli* isolés de chevaux et ovins ont montré une résistance élevée aux l'antibiotiques suivants; CN, CAZ et CFM.

3-8-Résultats de la sensibilité des souches selon le sexe :

Tableau 21: Résultats de la Résistance les souches *E.coli* aux antibiotiques selon le sexe.

Les antibiotiques & Le sexe	CIP	NA	TE	IMP	SXT	CN	AMC	CAZ	CTX	ATM	CFM
Femelle(12)	2	1	4	0	3	8	4	12	1	4	6
Femelle %	16,66	8,33	33,33	0	25	66,6	33,33	100	8,33	33,33	50
Mâle (13)	2	1	8	0	5	10	5	13	3	2	7
Mâle%	15,38	7,69	61,53	0	38,46	76,9	38,46	100	23	15,38	53,8

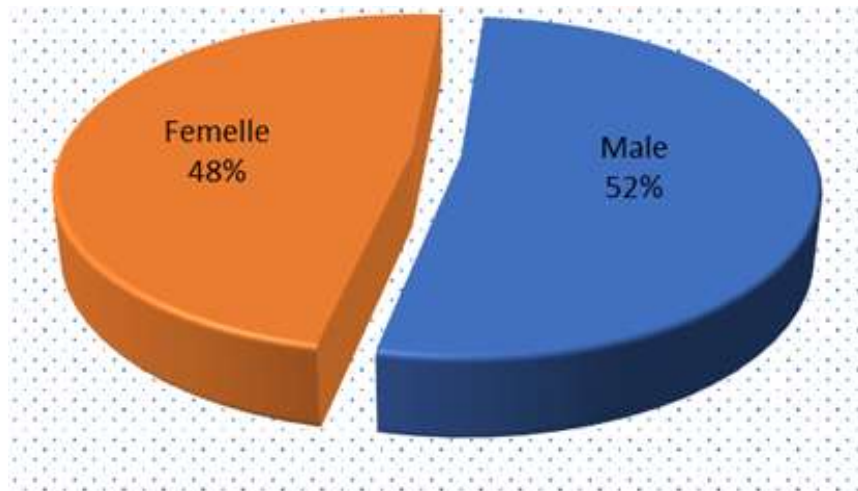


Figure 28: Répartition des souches *E.coli* selon les sexes (Originale, 2023) .

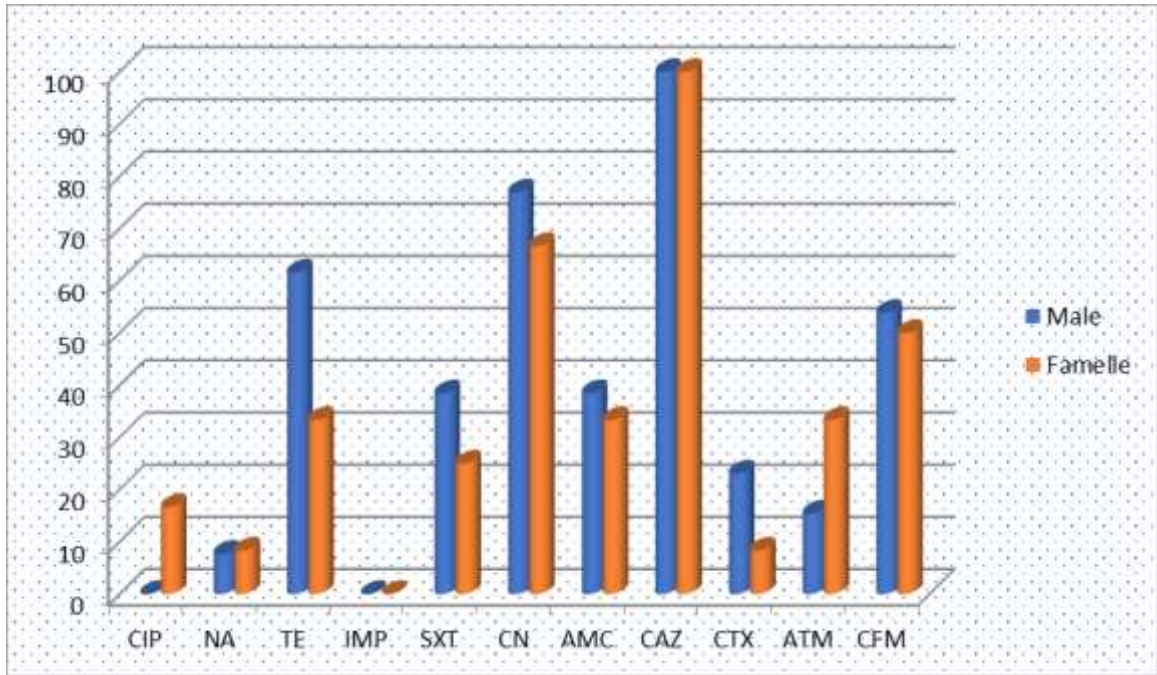


Figure 29: Histogramme des pourcentages de la résistance aux antibiotiques selon les sexes (Originale, 2023).

3-9-Résultats du test de synergie :

Tableau 22: Résultats du test de synergie des souches *E. coli* isolées (Test BLSE)

Les Souches	AMC (30)	CAZ (10)	CTX (30)	ATM (30)	CFM (5)	Image de synergie
DP 1	R	R	R	R	R	+ entre CTX-AMC
DP 2	R	R	R	R	R	+ entre CTX-AMC
DP 3	S	R	S	R	R	-
DP 4	R	R	R	R	R	+ entre CTX-AMC
B-CH1	S	R	S	S	R	-
B-CH2	S	R	S	I	R	-
BO 1	R	R	S	I	R	-
DCH 1	S	R	S	I	S	-
DCH 3	S	R	S	I	R	-
DCH 4	R	R	R	R	R	-
D2CH1	S	R	S	I	R	-
D3CH1	S	R	S	I	S	-

D4CH2	R	R	R	I	S	-
MP3	R	R	R	S	S	-
V3P1	R	R	R	I	S	-
MT4	S	R	S	I	S	-
OV 2	S	R	S	I	S	-
OV3	S	R	S	S	R	-
VL1	S	R	S	R	S	-
VL2	S	R	S	I	S	-
VR2	R	R	R	I	R	-
VR5	S	R	S	S	R	-
LP3	R	R	S	I	R	-
LP4	S	R	R	S	S	-
LP7		R	S	S	R	-

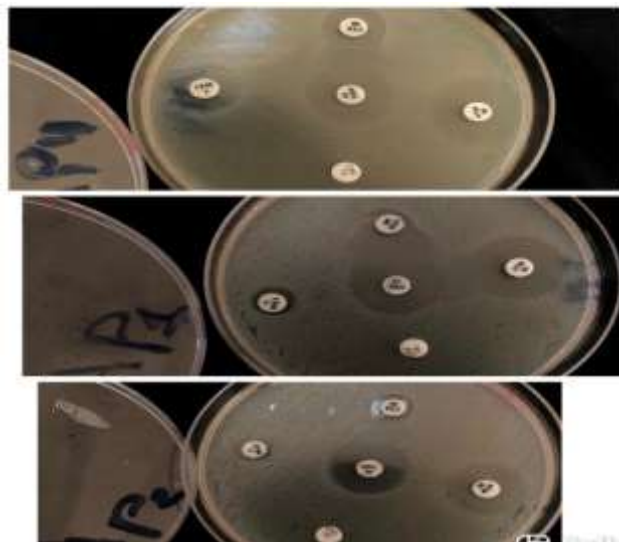


Figure 30:Résultats positive de test BLSE (Originale, 2023).

3-10-Phénotypes de la résistance selon l'origine :

Tableau 23: Phénotypes de la résistance des souches *E. coli* aux antibiotiques selon l'origine de prélèvements.

Les souches	Les antibiotiques	Taux des antibiotique	Pourcentages %
DP 1	CIP.TE.SXT.CN.AMC.CAZ.CTX.ATM.CFM	9/11	81,81%
DP 2	CIP.TE.SXT.CN.AMC.CAZ.CTX.ATM.CFM	9/11	81,81%
DP 3	CN.CAZ.ATM.CFM	4/11	36,36%
DP 4	CIP.TE.SXT.CN.AMC.CAZ.CTX.ATM.CFM	9/11	81,81%
B-CH 1	TE.CAZ.CFM.	3/11	27,27%

B-CH 2	TE .SXT.CN.CAZ.CFM	5/11	45,45%
BO 1	TE.SXT.AMC.CAZ.CFM.	5/11	45,45%
DCH 1	CN.CAZ	2/11	18,18%
DCH 3	CN.CAZ.CFM	3/11	27,27%
DCH 4	CN.AMC.CAZ.ATM.CFM	5/11	45,45%
D2CH1	CN.CAZ.CFM	3/11	27,27%
D3CH1	CAZ.CTX	2/11	18,18%
D4CH2	TE.SXT.CN.AMC.CAZ	5/11	45,45%
V2P3	NA.TE.CN.AMC.CAZ	5/11	45,45%
V3P1	CIP.NA.TE.SXT.AMC.CAZ	6/11	54 ,54%
MT 4	TE.CN.CAZ.	3/11	27,27%
OV 2	TE.CN.CAZ.	3/11	27,27%
OV 3	CN.CAZ.CFM.	3/11	27,27%
VL 1	CN.CAZ.ATM.	3/11	27,27%
VL 2	CN.CAZ.	2/11	18,18%
VR 2	CN.AMC.CAZ.CFM.	4/11	36,36%
VR 5	SXT.CN.CAZ.CFM.	4/11	36,36%
LP 3	AMC.CAZ.CFM.NA.CN	5/11	45,45%
LP 4	CAZ.ATM.TE.CN.	4/11	36 , 36%
LP 7	AMC.CAZ.CFM.CIP.SXT.	5/11	45,45%

3-11-Phénotypes de la résistance selon l'espèce animale:

Tableau 24: Phénotypes de la résistance des souches *E .coli* aux antibiotiques chez la volaille

Les souches	Les antibiotiques	Taux des antibiotiques	Pourcentages %
DP 1	CIP.TE.SXT.CN.AMC.CAZ.CTX.ATM.CFM	9/11	81,81%
DP 2	CIP.TE.SXT.CN.AMC.CAZ.CTX.ATM.CFM	9/11	81,81%
DP 3	CN.CAZ.ATM.CFM	4/11	36,36%
DP 4	CIP.TE.SXT.CN.AMC.CAZ.CTX.ATM.CFM	9/11	81,81%
V2P3	NA.TE.CN.AMC.CAZ	5/11	45,45%
V3P1	CIP.NA.TE.SXT.AMC.CAZ	6/11	54,54%

Taux de la résistance aux antibiotiques chez la volaille est limitée à 4 et 9 antibiotiques.

Tableau 25: Phénotypes de la résistance des souches *E. coli* chez les chameaux.

Les souches	Les anti biotiques	Taux des antibiotiques	Pourcentages %
B-CH 1	TE.CAZ.CFM	3/11	27,27%
B-CH 2	TE.SXT.CN.CAZ.CFM	5/11	45,45%

Taux de la résistance aux antibiotiques chez les chameaux est limitée à 3 et 5 antibiotiques.

Tableau 26: Phénotypes de la résistance des souches *E. coli* chez les cheveaux

Les souches	Les antibiotiques	Taux des antibiotiques	Poucentages %
DCH 1	CN.CAZ	2/11	18,18%
DCH 3	CN.CAZ.CFM	3/11	27,27%
DCH 4	CN.AMC.CAZ.ATM.CFM.	5/11	45,45%
D2CH1	CN.CAZ.CFM	3/11	27,27%
D3CH1	CAZ.CTX	2/11	18,18%
D4CH2	TE.SXT.CN.AMC.CAZ	5/11	45,45%

Taux de la résistance aux antibiotiques chez les chevaux est limitée à 2 et 5.

Tableau 27: Phénotypes de la résistance des souches *E. coli* chez les lapins.

Les souches	Les antibiotiques	Taux des antibiotiques	Pourcentages %
LP 3	AMC.CAZ.TE.CN	5/11	45,45%
LP 4	CAZ.ATM.TE.CN	4/11	36,36%
LP 7	AMC.CAZ.CFM.CIP.SXT	5/11	45,45%

Taux de la résistance aux antibiotiques chez les lapins est limitée à 4 et 5.

Tableau 28: Phénotype de la résistance des souches *E.coli* chez les ovins.

Les souches	Les antibiotiques	Taux des antibiotiques	Pourcentages%
BO 1	TE.SXT.AMC.CAZ.CFM	5/11	45,45%
MT 4	TE.CN.CAZ	3/11	27,27%
OV 2	TE.CN.CAZ	3/11	27,27%
OV 3	CN.CAZ.CFM	3/11	27,27%
VR 2	CN.AMC.CAZ.CFM	4/11	36,36%
VR 5	SXT.CN.CAZ.CFM	4/11	36,36%

Taux de la résistance aux antibiotiques chez les ovins est limitée à 3 et 5.

Tableau 29: Phénotypes de la résistance des souches *E. coli* chez les vaches.

Les souches	Les antibiotiques	Taux des antibiotiques	Pourcentages %
VL 1	CN.CAZ.CFM	3/11	27,27%
VL 2	CN.CAZ	2/11	18,18%

Taux de la résistance aux antibiotiques chez les vaches est limitée à 2 à 3.

3-12-Phénotypes de la résistance selon le sexe:

Tableau 30: Phénotypes de la résistance des souches *E. coli* aux antibiotiques selon le sexe Male.

Les souches	Les antibiotiques	Taux des antibiotiques	Pourcentages %
DP 1	CIP.TE.SXT.CN.AMC.CAZ.CTX.ATM.CFM	9/11	81,81%
DP 2	CIP.TE.SXT.CN.AMC.CAZ.CTX.ATM.CFM	9/11	81,81%
B-CH 1	TE.CAZ.CFM	3/11	27,27%
B-CH 2	TE.SXT.CN.CAZ.CFM	5/11	45,45%
BO 1	TE.SXT.AMC.CAZ.CFM	5/11	45,45%
DCH 1	CN.CAZ	2/11	18,18%
DCH 3	CN.CAZ.CFM	3/11	27,27%
D2CH1	CN.CAZ.CFM	3/11	27,27%
D3CH1	CAZ.CTX	2/11	18,18%
D4CH2	T.CN.AMC.CAZ	5/11	45,45%
MT 4	TE.CN.CAZ	3/11	27,27%
LP 3	AMC.CAZ.CFM.NA.CN	5/11	45,45%
V2P3	NA.TE.CN.AMC.CAZ	5/11	45,45%

Tableau 31: Phénotypes de la résistance des souches *E. coli* aux antibiotiques selon le sexe Femelle .

Les souches	Les antibiotiques	Taux des antibiotiques	Pourcentages %
DP 3	CN.CAZ.ATM.CFM	4/11	36,36%
DP 4	CIP.TE.SXT.CN.AMC.CAZ.CTX.ATM.CFM	9/11	81,81%
DCH 4	CN.AMC.CAZ.ATM.CFM	5/11	45,45%
V3P1	CIP.NA.TE.SXT.AMC.CAZ	6/11	54,54%
OV 2	TE.CN.CAZ	3/11	27,27%
OV 3	CN.CAZ.CFM	3/11	27,27%
VL 1	CN.CAZ.ATM	3/11	27,27%
VL 2	CN.CAZ	2/11	18,18%
VR 2	CN.AMC.CAZ.CFM	4/11	36,36%
VR 5	SXT.CN.CFM.NA.CN	5/11	45,45%
LP 4	CAZ.ATM.TE.CN	4/11	36,36%
LP 7	AMC.CAZ.CFM.CIP.SXT	5/11	45,45%



**Discussion
générale**

Discussion générale:

L'antibiorésistance des bactéries d'origine animale est un problème de santé publique, en effet cette résistance peut être transmise à des bactéries pathogènes chez l'homme et être ainsi à l'origine d'échecs thérapeutiques (**Gnanou et Sanders, 2000**). La prévalence croissante de la résistance aux antibiotiques chez les bactéries est un problème considérable pour la médecine vétérinaire, entraînant des complications dans le traitement des infections (**Thomas et al., 2011**).

Les souches *Escherichia coli* isolés de matière fécale des animaux de rente infectés par des parasites sont toutes résistantes à la CAZ. Elles ont montré des taux de résistance élevés aux antibiotiques suivants; CN et CFM, des taux de résistance moyens pour les antibiotiques suivants; TE.AMC. Par contre, elles ont montré une faible résistance aux antibiotiques suivants; CTX.ATM.SXT.NA.CIP., et une sensibilité complète à l'antibiotique IMP.

Le résultat de la résistance aux antibiotiques varie d'une espèce animale à l'autre. La plus part des souches d'*E. coli* isolées à partir des matières fécales des chevaux ont montré une résistance très faible pour les antibiotiques Ciprofloxacine, Acide nalidixique, Imipénème et résistance moyenne pour Tétracycline, Sulfaméthoxazole+triméthoprime, Céfotaxime, Aztréonam (16%), Amoxicilline+acide Clavulanique (33%), Céfixime (50%), résistance plus forte pour Céfotaxime (100%) Gentamicine (83%), Contrairement aux recherches menées en Iran sur un groupe de chevaux sains par **Reshadi et al., (2021)**, la résistance à la majorité des antibiotiques est élevée, les mêmes résultats sont apparus dans l'ouest de l'Angleterre Tétracycline (75%), Acide nalidixique (27%) , Ciprofloxacine (24%) , Gentamicine (22%) .

Et cela est dû à lorsqu'un cheval est infecté par un parasite cela peut affaiblir son système immunitaire, ce qui peut rendre plus difficile pour son corps de combattre les infections bactériennes. Les antibiotiques sont conçus pour tuer les bactéries, mais si le système immunitaire du cheval est affaibli, cela peut rendre les antibiotiques moins efficaces. Cela peut conduire à une résistance aux antibiotiques chez les chevaux infectés par une infection parasitaire.

Pour la volaille, les souches d'*Escherichia coli* isolées présentaient une résistance très élevée aux antibiotiques Céfotaxime (100%), Gentamicine, Tétracycline, Amoxicilline+acide Clavulanique (83%), Sulfaméthoxazole+triméthoprime, Ciprofloxacine, Céfixime, Aztréonam (66%) et une résistance moyenne aux antibiotiques Céfotaxime (50%), Acide nalidixique, Tétracycline (33%), Des résultats très similaires sont apparus dans la recherche menée au

Ghana par **Mensah et al., (2020)** où la résistance des antibiotiques variait de la Tétracycline, Amoxicilline+ acide Clavulanique, Céfotaxime (82.5%) et Céfixime, Aztréonam (57.1%), Sulfaméthoxazole (44%).

La raison du niveau élevé de résistance à *Escherichia coli* dans les matières fécales des volailles est la consommation non professionnelle d'antibiotiques vétérinaires comme la (Gentamicine, Kanamycine, Streptomycine ...) ainsi que le manque d'hygiène adéquate (**Mensah et al., 2020**)

La résistance aux antibiotiques chez les souches isolées des vaches est nulle pour Ciprofloxacine, Acide nalidixique, Tétracycline, Imipénem, Sulfaméthoxazole+ triméthoprime, Amoxicilline+ acide Clavulanique, Céfixime, Céfotaxime. Par contre, elle est très élevée pour Aztréonam, Céfotaxime, Gentamicine (100%). Contrairement aux résultats de résistance élevés à la majorité des antibiotiques comme Tétracycline (96.84%), Céfotaxime (89%), Céfixime (66%), Amoxicilline+ acide Clavulanique, (94%) montrés par l'étude de **Benson et al., (2015)** réalisée en Afrique de Soud, et l'étude a montré que la différence réside dans les gènes des vaches ou la qualité des aliments et des médicaments, ainsi que la différence environnementale, qui affectent toutes la résistance aux antibiotiques (**Benson et al., 2015**).

Quant souches isolées des chameaux, les résultats que nous avons obtenus ont montré qu'elles sont résistantes avec un taux de (100%) pour les antibiotiques Tétracycline, Céfixime, Céfotaxime et taux de (50%) pour les antibiotiques Sulfaméthoxazole+ triméthoprime, Gentamicine et taux inexistant pour les antibiotiques Ciprofloxacine, Acide nalidixique, Imipénem, Amoxicilline+ acide Clavulanique, Céfotaxime, Aztréonam ceci est cohérent avec le résultat observé par **Salma et al., (2016)** qui a étudié la résistance antimicrobienne d'*Escherichia coli* isolés des dromadaires sains en Tunisie, les résultats de cette étude ont montré que la variation de la résistance aux antibiotiques entre les chameaux sains et les chameaux infectés pouvait être causée par la diversité des médicaments.

Des échantillons bactériens isolés des lapins ont montré une faible résistance à Tétracycline (33 %), ce qui est inversement obtenu par **Ben Rahouma et al., (2020)**, où des lapins sains et diarrhéiques ont montré une résistance élevée à cet antibiotique (95%). Quant à l'antibiotique Acide nalidixique (32,5) et Sulfaméthoxazole+ Triméthoprime (60%) le résultat était identique en raison de la santé différente des lapins, pour les antibiotiques suivants, nos résultats ont montré les pourcentages suivants; Aztréonam (0%), Céfotaxime (100%), Amoxicilline +Acide clavulanique (66,66%), qui sont en accord avec les résultats de

Guesmia et al. (2022) dans les antibiotiques suivants (AMC 66,66%), (ATM 0%), (CAZ 100%) .

Malgré la différence des lieux des élevages, les conditions climatiques et sanitaires et d'état de santé des lapins et des conditions de vie des souches isolées des lapins parasités, des lapins diarrhéiques et des lapins sains ont montré une grande concordance dans les résultats, ce qui explique qu'*Escherichia coli* isolées ont acquis une résistance (héréditaire ou acquise) aux antibiotiques.

Chez les ovins, les souches ont également montré une résistance élevée au Tétracycline (66 ,66%) et une faible résistance au Amoxicilline+ Acide clavolanique (33%), où les résultats correspondaient aux résultats obtenus par **Khadir et Mokhtari, (2017)**.

Selon notre étude a montré que les animaux mâles ont tendance à avoir une résistance plus élevée aux antibiotiques que les animaux femelles. Cependant, il est important de noter que cela peut varier en fonction de la souche d'*Escherichia coli* et de la région géographique.

Cela s'explique par le fait que les animaux mâles sont plus sensibles aux maladies et donc plus consommateurs d'antibiotiques, ce qui les conduit à acquérir plus de résistance aux antibiotiques que les femelles, dont le système immunitaire est considéré comme plus fort que celui des mâles.

On explique la résistance aux bêta-lactamines par la production de bêta-lactamases surtout plasmidique et rarement chromosomique qui inactive les bêta-lactamines par hydrolyse du noyau bêta-lactame, une diminution de la perméabilité de la membrane externe aux antibiotiques hydrophiles par modification des porines chez les bacilles Gram négative, ainsi que des phénomènes d'efflux (**Filali et al., 2000**) .

L'émergence de souches bactériennes résistantes causées par l'utilisation excessive d'antibiotiques tels que la Pénicilline et l'amoxicilline (utilisées pour traiter les infections des voies respiratoires supérieures), la Tétracycline, Siftifor, le Triméthoprime (utilisé pour traiter les infections des voies urinaires) (**Sanders et al., 2011**).

Les isolats de *E. coli* résistants aux antibiotiques et les gènes de résistance peuvent être transférés à l'animal via la chaîne alimentaire ou par contact direct avec l'animal ou l'homme, du plus les souches résistantes peuvent être transmises à l'intérieur et l'extérieur de l'exploitation par les personnes et les animaux, les insectes, l'eau, et les aliments (**Belmahdi et al., 2022**).

L'impépinem restant les molécule les plus active sur les souches *d'escherichia coli*, cela pourrait expliqué par leur non utilisation sur le terrain,c'est pourquoi nous conseillons aux propriétaires d'élevages d'animaux d'utiliser cette antibiotique.



Conclusion

Conclusion:

Lors de nos travaux, nous avons isolé 25 souches d'*Escherichia coli* à partir de 72 échantillons de matière fécale de différents animaux d'élevage à savoir; les volailles, les chameaux, les lapins, les ovins, les vaches et les chevaux, dans la région de Djelfa et la région de Laghouat, puis étudier leur résistance aux 8 familles d'antibiotiques; Bêta-lactamines (AMC, ATM, CTX, CAZ), Céphalosporine 3^{ème} génération (CFM), carbapénème (IMP), polymyxines (TE), Aminosides (CN), sulfamides (CIP), glycopeptides+ macrolides (SXT), Quinolones (NA).

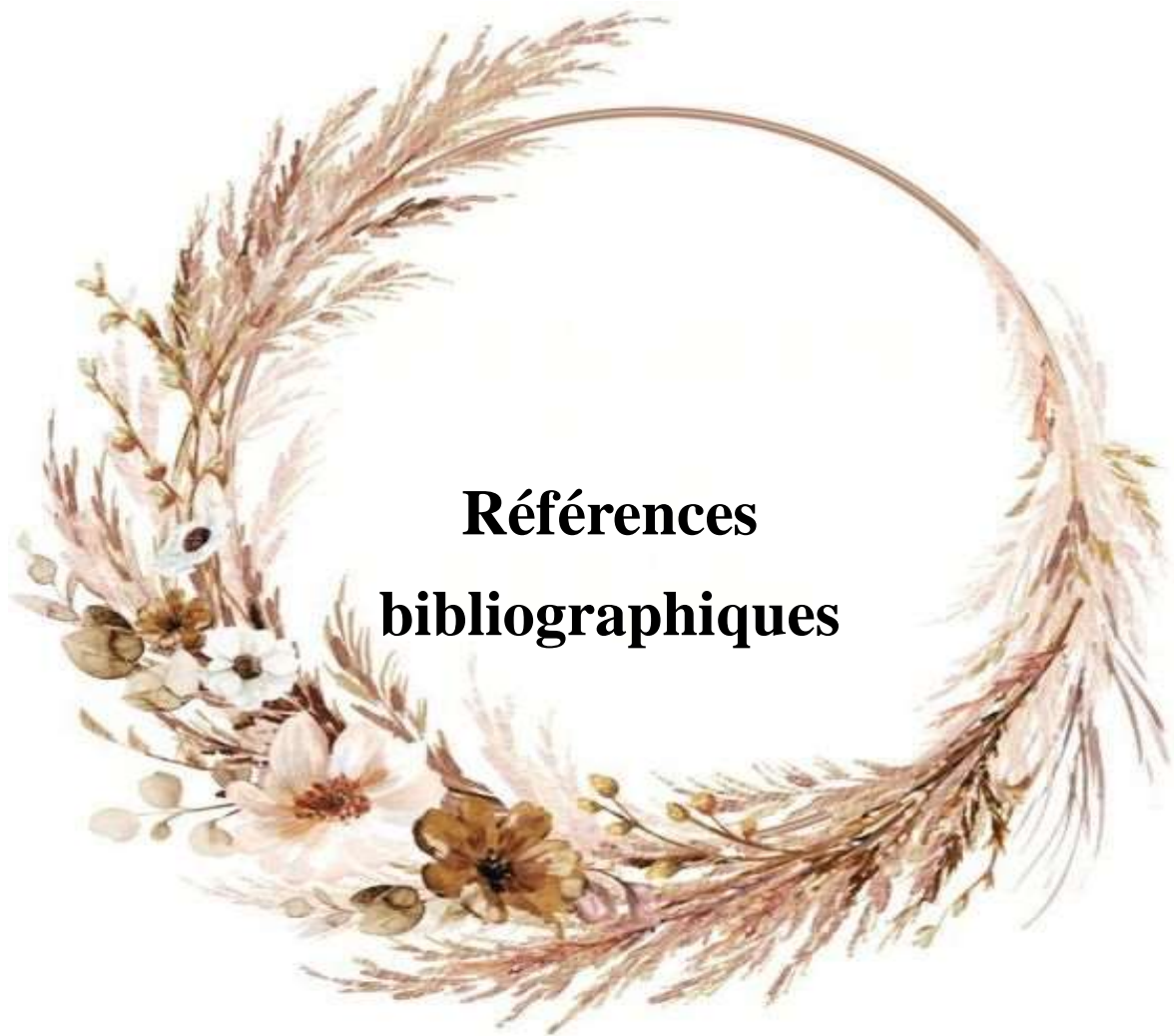
Pour les antibiotiques de la famille des bêta-lactamines, les souches présentent une résistance totale à la CAZ (100 %), et une faible résistance aux CTX (20%) et ATM (24%), et une moyenne résistance à l'AMC (44%). La résistance aux antibiotiques de la famille des céphalosporines est élevée CFM (60%) et absence la résistance pour la famille de carbapénèmes IMP (0%). La résistance à la famille de polymyxines est à la moyenne TE (52%), et pour les antibiotiques de la famille de aminosides la résistance est très élevée CN (80%), par contre les antibiotiques de familles des sulfamides CIP (20%) et glycopeptides macrolides (36%) et quinolones NA (12%) la résistance est faible.

Après les résultats, nous avons constaté l'utilisation excessive ou inadaptée d'antibiotiques représente un grand risque pour la santé des animaux et certains types de bactéries sont devenus résistants à la plus part des traitements et sa raison ne pas suivre les conseils du vétérinaire, la mauvaise utilisation des antibiotiques, manque d'intérêt pour l'hygiène animale et la qualité des aliments, utilisation des restes d'antibiotiques d'une ancienne ordonnance pour une maladie différente ..

Donc

- _ Il faut développer des options de traitements.
- _ les agriculteurs doivent suivre leurs vétérinaires, suivre leurs conseils et coopérer avec eux.
- _ Utilisez régulièrement des antibiotiques.
- _ Les animaux doivent être contrôlés à chaque période de temps pour assurer leur sécurité.

Toutes les conditions appropriées doivent être fournies aux animaux et les antibiotiques ne doivent pas être utilisés sans discernement car ils nous mettent tous en danger.



**Références
bibliographiques**

Références bibliographique:**A**

Achi et Lalouatni. (2018). Etude phénotypique des souches *Escherichia coli* multirésistantes. Memoire de master. Université des Frères Mentouri Constantine. Alger.p 54.

Allocat, N., Masulli, M., Alexeyev, M. F., Dillio, C. (2013). *Escherichia coli* In Europe: An Overview. *Int J Environ Res Public Health*. **10** (12): 6235-54. Adresse URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph10126235>.

Alain Villeneuve. (2003). Les Zoonoses Parasitaires: L'infection chez les animaux et chez l'homme. Bibliothèque Nationale Du Québec. Les Presses De L'université De Montréal. ISBN 2-7606-1863-3.

Andrea B. Doeschl-Wilson, Will Brindle, Gerry Emmans, Ilias Kyriazakis. (2009) 'Unravelling the relationship between animal growth and immune response during micro-parasitic infections', *PLoS ONE*, 4(10). doi:10.1371/journal.pone.0007508.

Anonyme (2021). Page consultée le .02/06/2023.Manuel des travaux pratique de microbiologie général, [En ligne]. Adresse URL: https://fac.umc.edu.dz/snv/faculte/tc/2021/TP_n_2_MICROBIOLOGIE.pdf

B

Benjamin. (2008). Théodore Echeric Et *Escherichia coli*. Adresse URL: <http://bacterioblog.over-blog.com/article-13415702-html>

Belmahdi M., Chenouf, N.S., Ait Belkacem A., Martinez-Alvarez, S., Pino-Hurtado, M.S., Ben lchechiba Z., lahrech, S., Hakim, A., Torres C. (2022). Extended Spectrum Bêta-Lactamase-Producing *Escherichia coli* From Poultry and Wild Birds (Sparrow) In Djelfa (Algeria), With Frequent Detection Of CTX-M-14 In Sparrow. *Antibiotics*. **11** (12): 1814; <https://doi.org/10.3390/antibiotics11121814>

BenRhouma, R., Jouini, A., Klibi, A., Hamrouni, S., Boubaker, A., Kmiha, S., Maaroufi, A., (2022). Molecular Characterization Of Antimicrobial Resistance And Virulence Genes In *Escherichia coli* Strains Isolated From Diarrheic And Healthy Rabbits In Tunisia .*World Robbit Scirnce*. 28; 81-91.

Benson C., Chinwe J., Larry C., Uchechukwu U., Anthony I., Okoh. (2015). Multiple antibiotic resistances among Shiga toxin producing *Escherichia coli* O157 in feces of dairy cattle farms in Eastern Cape of South Africa. Adresse URL <https://bmcmicrobiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12866-015-0553-y>

Ben Youssef, A.S., Belguith, J., Hadji, R. (2016). Généralités Sur Les Anti-Infectieux, En Médecine Vétérinaire, Rapport De Recherche, Ecole National De Médecine Vétérinaire, Sidi Thabet, 38p

C

Chai, M.H., Sukiman, M.Z., Jasmy, N., Zulkify, N.A., Mohd Yusof, N.A.S., Mohamad, N.M., Ariffin, S.M.Z., Ghazali, M.F. (2021). Molecular Detection and Antibigram of ESBL- Producing and Car D bapenem-Resistant *Escherichia coli* from Rabbit, Swine, and Poultry in Malaysia. Tropical Animal Science Journal. 45(1): 16-23

_CUNHA M. P. V., SAIDENBERG A. B., MORENO A. M., FERREIRA A. J. P., VIEIRA M. A. M., GOMES T. A. T. and KNOOBL T. (2017). Pandemic extra-intestinal pathogenic *Escherichia coli* (ExPEC) clonal group O6-B2-ST73 as a cause of avian colibacillosis in Brazi. PLoS One 12(6):e0178970.

D

Danielle Clave. (2015). Fiche Technique: *Escherichia coli*. Fiche Technique Bactériologie, Centre Toulousain Pour Le Contrôle De Qualité En Biologie Clinique. CTCB-33 Route De Bayonne-31300Toulouse.

Daniel, Yu. Graham Banting., Norman, F. (2021). A Review Of The Taxonomy, Genetics, And Biology Of The Genus *Escherichia* And The Type Species *Escherichia coli*, Canadian Journal Of Microbiology. Adresse URL : <https://doi.org/10.1139/cjm-2020-0508>

Debbi S, Saadi M. (2019). Isolement , identification et etude de résistance des souches d'*écherichia coli* isolées dans différents services de l'hôpital de lakhdaria .Memoire de master. Université de Bouira , 23p .

Delarras, C. (2014). Pratique en microbiologie de laboratoire ? Recherche des bactéries et de levures- moisissures, Édition lavoisier, Paris ISBN : 987-2-7430-1565-7.

_Delarras, C. (2007). Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire: Aliments, produits cosmétiques, eaux, produits pharmaceutiques. Éditions Médicales Internationales, Lavoisier. Paris, p : 115.

_Denis, F. (2011). Bactériologie médicale technique usuelles Elsevier Masson, 2011 :430-524.

F

Frits Ørskov., Ida Orskov., (1992). *Escherichia coli* Serotyping And Disease In Man And Animals, Canadian Journal Of Microbiology, Adresse URL : <https://doi.org/10.1139/m92-115>

G

Ganière.J.P.,Ruvoen,N.,André-fontaine. (2001). Les Zoonose Infectieuse Des Animaux De Rente. Unité De Pathologie Infectieuse. École Nationale Vétérinaire. BP 40706 Nantes Cedex3,

Guessennd, N., Konan, F., Bendje, F., Tiékoura, B., Ouattara, D., Kouadio, J.N., Dosso, M. (2012). Sensibilité Aux Antibiotiques De Souches D'*Escherichia coli* Isolées Des Selles Diarrhéiques Chez Des Porcelets En Côte D'Ivoire. *Revue Bio-Africa*. **10**: 54-61.

Guesmia .I.,Routal,R. ,Toumi .S.S. ,(2022) .Etude De La Résistance Aux Antibiotiques Des Souches *D'Escherichia coli* Isolées Des Élevages Du Lapins .MicroBiologie Appliquée .Université Ziane Achour De Djelfa .

I

Institut De L'Élevage. (2008). Maladies Des Bovins. Édition: 4é, Éditions France Agricole, Paris.

F

Filali,B.K et al (2000).waste water bacterial isolates resultat to heavy metals and antibiotics current microbiology.

J

Joffin, J.N., &Leyral G.(2005). Microbiologie Technique. Tome 1 Dictionnaire des techniques. Académie de bordeaux d'Aquitaine, 171-189.

M

Mahfoud, M. (2014). « Module De Microbiologie », Classification et Mode D'action Des Antibiotiques. Faculté De Médecine, Université De Blida. P.1-9

Mainil, J. (2003). Facteurs De Virulence Et Propriétés Spécifiques Des Souches Invasives D'*Escherichia coli* : Les Adhésines Et Facteurs De Colonisation. Département Des Maladies Infectieuses Et Parasitaires-Bactériologie, Faculté De Médecine Vétérinaires, Université De Liège Sart Tilman, Bât B43a, B4000 Liège.

Marshall, W. J., Bangert, S. K., & Raynaud, E. (2005). Biochimie médicale: physiopathologie et diagnostic. Elsevier. P 55

Mensah., Gloria I., Adjei., Vida Y ., Vicar ., Ezekiel K.,et al. (2022).Safety of retailed poultry: Analysis of antibiotic resistance in *Escherichia coli* from raw chicken and poultry fecal matter from selected farms and retail outlets in Accra, Ghana . Adresse URL <https://zandy.io/pdf-viewer/spe-asn-156614012>.

Muylaert, A., Mainil. J.G. (2012). Résistance Bactériennes Aux Antibiotiques: Les Mécanismes Et Leur « Contagiosité ». Service De Bactériologie. Département Des Maladies Infectieuse Et Parasitaires. Faculté De Médecine Vétérinaire. Université De Liège. 20 Boulevard De Colonster. Bâtiment 43a. 4000 Liège. C5. 109-223.

N

Nataro, J.P. and Kaper, J.B. (1998) Diarrheagenic *Escherichia coli*. Clinical Microbiology Reviews, 11, 142-201.

P

Peter, W., Price., (1980). Evolutionary Biology Of Parasités. Princeton. New Jersey. Princeton University Press. P.400.

R

Reshadi P, Heydari F., Ghanbarpoue R., Bagheri M., Jajarmi M., Amiri M., et al .(2021).Molecular characterization and antimicrobial resistance of potentially human-pathogenic *Escherichia coli* strains isolated from riding horses, 17 (1), pp. 131.

S

Salma B., John M., Salhi I., Ghyslain V., Touhami K., Mouldi M. (2016). Antimicrobial resistance and molecular characterization of virulence genes, phylogenetic groups of *Escherichia coli* isolated from diarrheic and healthy camel-calves in Tunisia, 49, p 1-7.

Sanders, P., Bousquet, M., Chauvin, C., P. Toutain, A. (2011). Utilisation Des Antibiotiques Élevage Et Enjeux De Santé Publique .INRA Prod. Anim . ,2011 ,24(2),199-204.

Sanders Pascal ,(2005). L'antibiorésistance En Médecine Vétérinaire ; Enjeux De Santé Publique Et Des Santé Animale .In ; Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France 158-2/pp137- 143. DOI ;10.4267/47761. Adresse URL ;www.persee .fr /doc /bavf-0001-4192-2005-num-158-2- 7508

Sugiyono Saputra., David Jordan., Tahlia Mitchell., Hui San Wong., Rebecca. J. Abaraham., Amanda Kids Ley ., John Turnidge., Darren. J. Trott., Sam Abraham., (2017). Antimicrobial Resistance in clinical *Escherichia Coli* Isolated From Companion Animals In Australia. DOI :10.1016/J.Vetmic.2017.09.014.

Sylvie. C., (2009). La Résistance Aux Antibiotiques: Un Enjeu De Santé Publique Important. Pharmactue 1420.

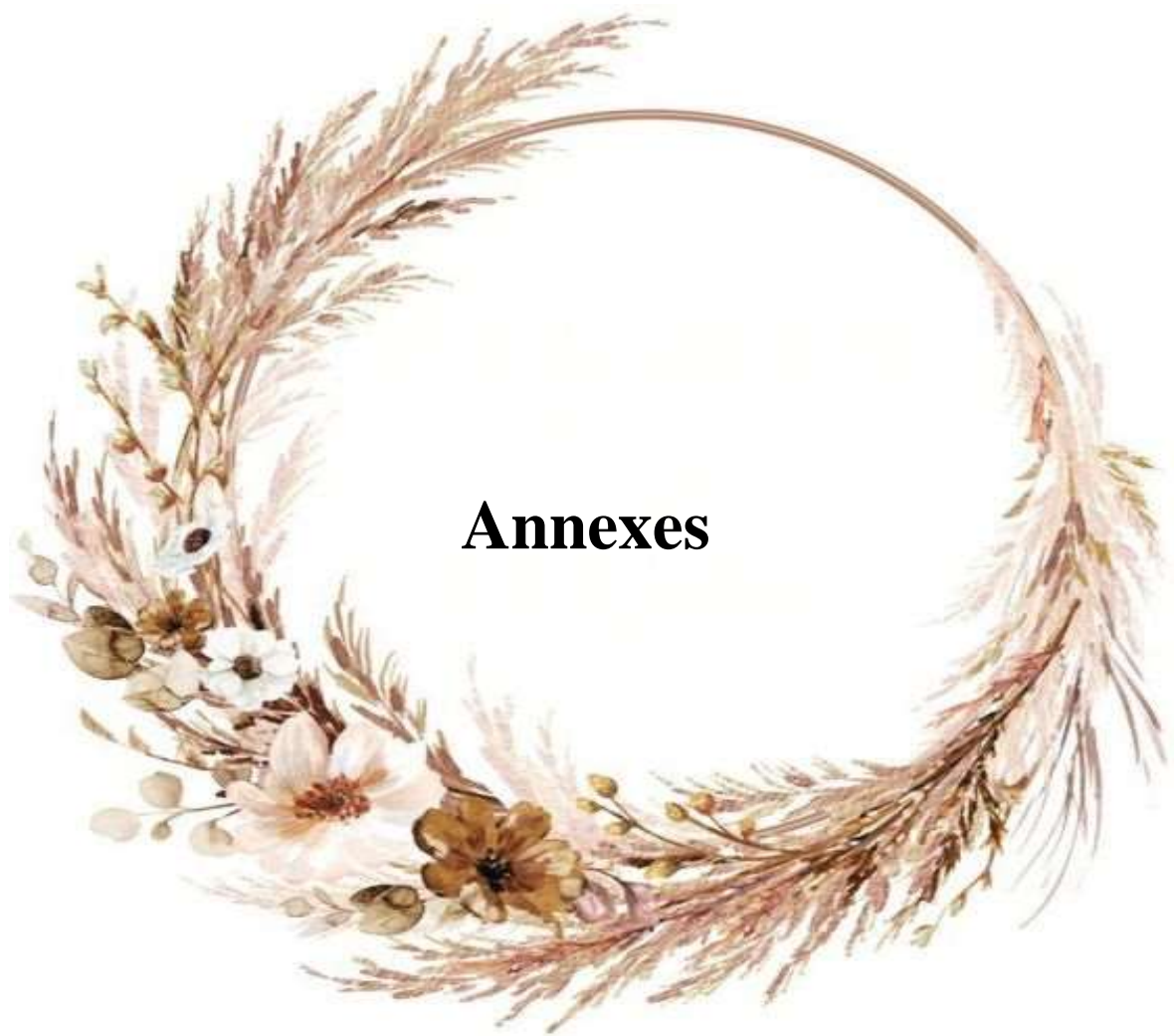
T

Torche. S., Bensegueni, L. (2020). « Chapitre 1 : Les Antibiotiques », Cours De Pharmacologie Spéciale. 1-21.

Thomas W., Nicola J., Peter D., Andrew J., O'Donnell., Susan D., et al. (2011). Longitudinal study of antimicrobial resistant commensal *Escherichia coli* in the faeces of horses in a equine hospital, 100, 134-145.

Y

Yvore, P., Cabaret J. (2020). Les Maladies Parasitaires En Élevage: La Recherche De Nouveaux Moyens De Lutte. Productions Animales. Institut National De La Recherche Agronomique. 1996. HS. pp.111-117. Hal02694215.



Annexes

Annexe N° 01:

- **Matériel du laboratoire:**

Matériel de échantillonnage	Flacons sterile, Les gans, Ecouvillons stériles, - Marquer pour identifier les flacons et les écouvillons.
Matériel de stérilisation	Autoclave, hotte, bec Bunsen.
Matériel des préparations	Agitateurs, balance, éprouvette graduée, erlenmeyer, aluminium spatule, l'eau distille ...
Matériel d'incubation	étuves à 37°C et 44°C.
Matériel divers	béchers, porte-tubes, boîtes de Pétri, pipettes Pasteur, flacons, réfrigérateur, pince, microscope optique, lames, tube a vise, entonnoir, anse de platine, chauffe ballon, pissette, portoirs.

- **Les produits du laboratoire :**

Milieu de culture	Hektoen, gélose nutritive, Muller -Hinton, Triple Sugar Iron , citrate de Simmons .
Les bouillons	Bouillon nutritive, bouillon Nitrate, bouillon Clark et Lubs, , eau peptone exempt indole, Urée Indole, l'eau physiologiques...
Les réactives	Rouge de méthyle, VP1 et VP2, Nitrate réductase 1 et 2 kovaces ...
D'autres produits	Les disques d'antibiotiques, disques ONPG, violet de Gentiane, Lugol, l'alcool, Fuschine, écouvillons, disques oxydase, tétine l'eau de javel ...

Annexe N° 02:

- Composition des différents milieux des cultures utilisés (Pour 1l d'eau distillée) et les réactifs:

1_ Gélose Hektoen :

Mélange de peptone	25 g/l
Lactose	10 g/l
Saccharose	12 g/l
Salicine	1 g/l
Chlorure de sodium	2 g/l
Thiosulfate de sodium	1 g/l
Citrate d'ammonium	2 g/l
Citrate trisodique	1.25 g/l
Sels biliaries	1.5 g/l
Acide fuschique	0,025 g/l
Bleu de bromothymol	0,05 g/l
Agar	14 g/l
PH = 7,5	

2_ Gélose Nutritive:

Extrait de viande	1,0 g
Extrait de levure	2,0 g
Peptone	5,0 g
Chlorure de sodium	5,0 g
Agar	15,0 g
PH = 7,4	

3_ Milieu TSI :

Peptones de caséine	15g
Peptones de viande	5,0 g
Extrait de viande	3,0 g
Extrait de levure	3,0 g
Chlorure de sodium	5,0 g
Lactose	10 g
Saccharose	10 g
Glucose	1,0 g
Citrate de fer III et d'ammonium	0,5 g
Thiosulfate de sodium	0,5 g
Rouge de phénol	0,024 g
Agar	12g
PH = 7,4	

4_ Milieu Citrate de Simmons :

Citrate de Sodium	2,0 g
Bleu de bromothymol	0,08 g
Chlorure de Sodium	5,0 g
Sulfate de magnésium	0,2 g
Hydrogénophosphate de potassium	1,0 g
Dihydrogénophosphate d'ammonium	1,0 g
Agar	15 g
PH= 6,9	

5_ Gélose Muller-Hinton :

Infusion de viande de boeuf déshydraté	3,0 g
Hydrolysate de caséine	17,5 g
Amidon 1,5g Agar	10 g
PH= 7,3	

6_ Bouillon Nutritive: BHI BROTH (Brain heart infusion broth):

Infusion de cervelle de veau	12,5 g
Infusion de cœur de bœuf	5,0 g
Proteose-peptone	10 g
Glucose	2,0 g
Chlorure de sodium	5,0 g
Phosphate de disodique	2,5 g
PH = 7,4	

7_ Bouillon Clark et Lubs:

Peptone tryptique ou poly peptone	5,0 à 7,0 g
Glucose	5,0 g
Hydrogénophosphate de potassium	5,0 g
PH = 7,5	

8_ Bouillon Nitrate:

Peptone de viande.	10 g
Extrait de viande	5,0 g
Chlorure de sodium	5,0 g
Nitrate de potassium	1,0 g
PH = 7	

9_ Réactif de Griess I (NRI):

Acide parasulfanilique	8,0 g
Acide acétique 5N	11 g

10 _ Réactif de Griess II (NRII):

α -naphtylamine	6,0 g
Acide acétique 5N	11 g

11_ Réactif de Kovacs:

Alcool amylique	5,0 g
Paradiméthylamino-benzaldéhyde	75 ml
HCl pur	25ml

12_ Réactif de VPI:

α -naphtol	6,0 g
Alcool à 90° (qsp)	100 ml

13_ Réactif de VPII:

Alpha-naphtol.	6,0 g
Ethanol	100 ml

Annexe 03 :

Concentrations, diamètres critiques et règles de lecture Interprétative en médecine vétérinaire pour Enterobacteriaceae: (CASFM ,2017 ; CASFM, 2020; CASFM 2022)

Antibiotiques	Signe	Charge du disque	Concentration critique ((mg/L)		Diamètre critique (mm)		
			S ≤	R>	R<	I	S ≥
Amoxicilline+ Acide clavulanique	AMC	20/10 µg	8 ³	8 ³	19	–	19
Céfotaxime	CTX	5 µg	1	2	23	23-25	26
Ceftazidime	CAZ	10 µg	1	8	19	19-25	26
Aztréonam	ATM	30 µg	1	4	21	21-25	26
Céfixime	CFM	5 µg	1	1	17	–	17
Imipénem	IMP	10 µg	2	4	17	–	22
Tétracycline	TE	30 µg	8	16	17	–	19
Gentamicine	CN	10 µg	2	2	17	–	17
Ciprofloxacine	CIP	5 µg	0,25	0,5	22	22-24	25

Sulfamethoxazole + trimethoprim	SXT	25 µg	2 ³	4 ³	11	–	14
Acide nalidixique	NA	30 µg	16	16	14	–	14

Annexe N° 04:

Le profil de La résistance des souches *Escherichia coli* isolées aux antibiotiques

Les antibiotiques & Les souches	CIP	NA	TE	IMP	SXT	CN	AMC	CAZ	CTX	ATM	CFM
B-CH 1	32,	30,	5	26	32	18,3	20	5	26	26	16
B-CH 2	31	26	5	23	0	13	19	5	23	22	14
BO 1	28	26	5	23	0	17	14	7	23	24	16
DCH 1	30	25	22	23	29	16	21	0	24	22	20
DCH 3	25	26	23	24	29	15	19	5	23	23	16
DCH 4	25	22	18	21	25	13	17	0	20	17	13
D2CH1	26	30	25	27	32	17	22	7	24	25	16
D3CH1	24	26	27	26	27	17	21	9	16	25	20
D4CH2	28	27	3	22	0	16	14	8	26	25	19
LP 3	23	5	25	23	26	13	11	0	24	22	12
LP 4	29	27	7	21	28	15	23	9	10	28	20
LP 7	16	26	23	25	5	16	13	5	23	29	8
OV 2	32	29	4	26	26	15	22	6	21	23	19
OV 3	25	26	21	23	30	15	19	5	25	26	15
VL 1	25	24	22	25	28	15	21	6	24	18	19
VL 2	24	23	20	22	25	12	22	8	24	25	18
VR2	31	19	24	20	30	16	18	6	25	22	16
VR 5%	23	23	0	22	0	14	21	6	26	27	16
DP 1	18	20	6	23	0	14	18	0	10	16	5
DP 2	17	20	6	21	0	15	18	0	10	16	5
DP 3	23	23	19	23	27	13	19	6	21	17	15
DP 4	17	22	6	24	0	16	15	0	11	18	13
MT 4	32	26	0	25	28	14	23	8	27	21	22
AP3	5	0	0	21	17	11	15	0	26	26	25
V3P1	13	0	7	25	0	17	16	8	24	25	19

ملخص

أجريت هذه الدراسة لتقدير مقاومة المضادات الحيوية على عينات من الاشريكية القولونية المعزولة من 72 عينة من براز حيوانات الإنتاج المصابة بعدوة طفيلية (الدواجن, الخيول, الابل, البقر, الارانب, الغنم و الماعز) خلال فترة 4 اشهر (فبراير الى يونيو) من 7 مناطق بولاية الجلفة (زكار, قرية أولاد عبد الله, دار شيوخ, مسعد, عين الابل, مجبارة, بحيج) و منطقة ولاية الاغواط , تم التعرف على 25 سلالة الاشريكية القولونية من اصل 40 سلالة, ثم قمنا بدراسة مقاومة الاشريكية القولونية باستخدام 11 مضاد حيوي حيث أظهرت مقاومة كاملة ل CAZ (100%), مقاومة متوسطة ل (44%), TE (44%), AMC (44%) و مقاومة منخفضة ل ATM (24%), STX (20%), SXT (36%), NA (12%), CIP (20%), (24%) ومقاومة منعدمة ل

الكلمات IMP (0%)

المفتاحية: اللاشريكية القولونية، العدوى الطفيلية، المضادات الحيوية، حيوانات الإنتاج.

Résumé

Cette étude a été menée pour estimer la résistance aux antibiotiques sur des échantillons d'*Escherichia coli* isolés d'animaux de production infectés par des parasites pendant une période de 4 mois (Février à Juin). 72 échantillons de matière fécale ont été prélevés chez les animaux suivants; la volaille, les chevaux, les chameaux, les ovins et les bovins, les vaches et les lapins, de 7 région de wilaya de Djelfa (Zaccar, Village D'awlad Obaidullah, Dar Chioukh, Messaàd, Ain El Bell, Moudjbara, Bahbah) et la région de Laghouat. 25 souches d'*Escherichia coli* ont été identifiées sur 40 souches bactérienne isolées. Puis, nous avons étudié la résistance d'*Escherichia coli* aux antibiotiques en utilisant 11 antibiotiques, où les souches ont montré une résistance totale à CAZ (100%) et une résistance moyenne à l'AMC (44%), TE (44%). La résistance d'*E. coli* est diminuée pour CIP (20%), NA (12%), SXT (36%), STX (20%), ATM (24%), mais pour IMP (0%) seulement, *E. coli* a montré une sensibilité complète.

Mot-clé: Animaux de rente, résistance aux antibiotiques, infection parasitaires, *Escherichia coli*.

Abstract

This study was conducted to estimate the resistance to antibiotics on samples of *Escherichia coli* isolated from production animals with parasites infected during a period of 6 months (February to June). 72 fecal samples were taken from the matter of the following animals; poultry, horses, camels, sheep and cattle, cows and rabbits, from 9 regions of the state of Djelfa (Zaccar, Village D'Awlad Obaidullah, Dar Chioukh, Messaad, Ain El Bell, Moudjbara, , Bahbah) and the region of Laghouat . 25 strains of *Escherichia coli* were identified from 40 bacterial strains isolates. Then we studied the resistance of *Escherichia coli* to 11 antibiotics tested, where the strains showed total resistance to CAZ (100%), and an average resistance to AMC (44%), TE (44%). The resistance of *E. coli* is reduced for CIP (20%), NA (12%), SXT (36%), STX (20%), ATM (24%), but for IMP (0%) only, *e. coli* showed complete sensitivity.

Key word: Farm Animals, Antibiotic Resistance, Parasitic Infection, *Escherichia coli*.