



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

**DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES ET
SCIENCES ALIMENTAIRES**

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : KHADAMI Bouzid et TAIBI Mohamed Lamine

DOMAINE : SCIENCES DE NATURE ET DE LA VIE (SNV)

FILIERE : SCIENCES ALIMENTAIRES

OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROLE DE QUALITE

Thème

Prévalence de la résistance aux antibiotiques chez *Escherichia coli* isolée du mouton destiné à la fête de l'Aïd Al-Adha au niveau de la wilaya Laghouat

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
DJOKHDEM Laid	MAA	Président
SAIDI Radhwane	Pr.	Examinateur
MOKHTAR RAHMANI Mohamed	MAA	Rapporteur

Promotion : Juin – 2023



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية
الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة عمارة ثليجي -



الأغواط

كلية : العلوم

قسم: العلوم الفلاحية و العلوم الغذائية

مذكرة ماستر

من تقديم الطالبين : خدامي بوزيد و طيبي محمد لمين

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة: العلوم الغذائية

تخصص: صناعات غذائية ومراقبة الجودة

موضوع البحث

إنتشار المقاومة للمضادات الحيوية في بكتيريا الإشريكية القولونية المعزولة من الكباش المعدة

لمناسبة عيد الأضحى بولاية الأغواط

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم واللقب	الدرجة العلمية	الصفة
جخدم العيد	أم أ	رئيسا
سعيدي رضوان	أت ع	ممتحنا
مختار رحماني محمد	أم أ	مقررا

دفعة : جوان 2023

Titre : Prévalence de la résistance aux antibiotiques chez *Escherichia coli* isolée du mouton destiné à la fête de l'Aïd Al-Adha au niveau de la wilaya Laghouat

KHADAMI Bouzid

TAIBI Mohamed Lamine

Résumé

L'augmentation de la résistance bactérienne aux antibiotiques est devenue un problème majeur de santé public.

Le présent travail a été menée dans la région de Laghouat dans les élevages ovins destinés à la fête de l'Aïd Al-Adha de différentes zones de la wilaya de Laghouat (Sidi Bouzid, Oud Morra, Tadjrouna, Lalmaya). Le but fut d'évaluer les pratiques d'utilisation des antibiotiques et la prévalence de la résistance aux antibiotiques des isolats d'*Escherichia coli* prélevés des matières fécales.

Nous avons mené une enquête auprès de quelques éleveurs et un questionnaire a été conduit durant la période de Mars à Mai 2023. L'identification des isolats collectés à partir des excréments de vingt-deux têtes de moutons (mâles) a été confirmés par des tests biochimiques (API 20 E) et la sensibilité aux antibiotiques était réalisé en utilisant la méthode de diffusion des disques sur gélose Müller Hinton.

Les résultats du questionnaire ont montré que l'âge des éleveurs de plus de 50 ans est le pourcentage le plus élevé dans l'élevage avec un taux de 56%, et la majorité des éleveurs sans niveau d'instruction de 46%, alors que les antibiotiques oxytétracycline et bêta-lactamine étaient les le plus utilisés avec un taux de 50% et 36%, respectivement.

Les résultats des tests biochimiques ont montré que les souches isolées sont des *Escherichia coli* avec des taux d'identification très élevés dans une vingtaine d'échantillons. L'étude de l'antibiorésistance a montré qu'*Escherichia coli* était résistante à la fois à la céphalotine, à l'ampicilline et à la tétracycline à des taux de 90%, 62% et 53% respectivement.

Les résultats ont également montré que le caractère multi-résistant d'*Escherichia coli* concernait 35% des isolats.

Enfin, la diminution continue de l'utilisation de tous les antibiotiques est très importante pour continuer à réduire la résistance aux antibiotiques.

Mots-clés : *Escherichia coli*, résistance, antibiotique, mouton, Laghouat.

العنوان: إنتشار المقاومة للمضادات الحيوية في بكتيريا الإشريكية القولونية المعزولة من الكباش المعدة لمناسبة عيد الأضحى بولاية الأغواط.

**خدامي بوزيد
طبيبي محمد لمين**

ملخص

أصبحت زيادة المقاومة البكتيرية للمضادات الحيوية مشكلة صحية عامة كبرى. نفذ هذا العمل في منطقة الأغواط في مزارع الأغنام المخصصة لعيد الأضحى بمختلف مناطق ولاية الأغواط (سيدي بوزيد، وادي مرة، تاجرونة، للماية). كان الهدف هو تقييم ممارسات استخدام المضادات الحيوية وانتشار مقاومة المضادات الحيوية في عزلات الإشريكية القولونية التي تم جمعها من البراز.

أجرينا مسحًا لعدد قليل من المربين وتم إجراء استبيان خلال الفترة من مارس إلى مايو 2023. تم تأكيد تحديد العزلات التي تم جمعها من براز اثنين وعشرين رأسًا من الأغنام (ذكور) من خلال الاختبارات البيوكيميائية (API 20 E) وتم إجراء الحساسية للمضادات الحيوية باستخدام طريقة نشر الأقراص على Müller Hinton Agar. أظهرت نتائج الاستبيان أن عمر المربين الأكثر من 50 سنة هم الأعلى نسبة في تربية المواشي ب 56%، كما أن أكثر المربين بدون مستوى دراسي بنسبة 46%، في حين كانت المضادات الحيوية الاوكسيتتراسيكلين والبيبتالاكتامين الأكثر إستعمالا بمعدل 50 % و 36 % على الترتيب.

أما بالنسبة لنتائج الإختبارات البيوكيميائية فإن السلالات المعزولة هي *Escherichia coli* بمعدلات تعريف عالية جدًا في حوالي عشرين عينة. أظهرت دراسة مقاومة المضادات الحيوية أن الإشريكية القولونية كانت مقاومة لكل من السيفالوتين، الأمبيسيلين والتتراسيكلين بمعدلات 90%، 62% و 53% على التوالي. كما أوضحت النتائج أن خاصية المقاومة المتعددة للإشريكية القولونية تؤثر على 35% من العزلات. أخيرًا، يعد الإنخفاض المستمر في إستخدام جميع المضادات الحيوية أمرًا مهمًا للغاية لمواصلة تقليل مقاومة المضادات الحيوية.

الكلمات المفتاحية: الإشريكية القولونية، المقاومة، المضادات الحيوية، الأغنام، الأغواط.

Title: Antibiotic resistance prevalence of *Escherichia coli* isolated from sheep intended for the Eid Al-Adha festival at the the province of Laghouat

KHADAMI Bouzid

TAIBI Mohamed Lamine

Abstract:

Increasing bacterial resistance to antibiotics has become a major public health problem. This work was carried out in the Laghouat region in sheep farms intended for the Eid al-Adha festival in different areas of the wilaya of Laghouat (Sidi Bouzid, Oud Morra, Tadjrouna, Lalmaya). The aim was to assess antibiotic use practices and the prevalence of antibiotic resistance in *Escherichia coli* isolates collected from faeces.

We conducted a survey of few breeders and a questionnaire was conducted during the period from March to May 2023. The identification of isolates collected from the faeces of twenty-two sheep heads (males) was confirmed by biochemical tests (API 20 E) and the susceptibility to antibiotics was carried out using the method of diffusion of discs on Müller Hinton Agar.

The results of the questionnaire showed that the age of breeders over 50 is the highest percentage in breeding with a rate of 56%, and the majority of breeders with no level of education at 46%, while the antibiotics oxytetracycline and beta-lactam were the most used with a rate of 50% and 36%, respectively.

The results of the biochemical tests showed that the strains isolated are *Escherichia coli* with very high identification rates in about twenty samples. The antibiotic resistance study showed that *Escherichia coli* was resistant to both cephalothin, ampicillin and tetracycline at rates of 90%, 62% and 53% respectively. The results also showed that the multi-resistant character of *Escherichia coli* concerned 35% of the isolates.

Finally, the continued decrease in the use of all antibiotics is very important to continue reducing antibiotic resistance.

Keywords: *Escherichia coli*, Resistance, Antibiotics, Sheep, Laghouat.

REMERCIEMENTS

Nous remercions **ALLAH** tout puissant qui nous a donné le courage et la volonté et de nous avoir bénie pour la réalisation de ce travail.

Nous tenons également à remercier notre rapporteur, Monsieur Mokhtar Rahmani Mohamed pour sa disponibilité ses directives et surtout ces précieuses remarques et correctives durant les diverses facettes du projet.

J'adresse mes profonds remerciements à ensemble des membres du jury

:

M. DJOKHDEM Laid

M. SAIDI Radhwane

Nos remerciements également à nos enseignants pour leurs efforts et leurs soutiens moraux tout au long de l'année universitaire.

TABLE DES MATIERES

RESUMES

REMERCIEMENTS

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Généralité sur les moutons

I.1. Définition	5
I.2. Taxonomie	5
I.3. Domestication du mouton	5
I.4. Origine du mouton	6
I.5. Elevage du mouton	6
I.5.1 Elevage ovin en Algérie	6
I.5.2. Système d'élevage ovin en Algérie	7
I.5.3. La pratique de l'engraissement	8
II. Les races algériennes principales	8
II.1. Effectif et localisation	8
II.2. Les races ovines algériennes et leurs caractéristiques	9
III. La viande	11
III.1. Définition	11
III.2. Composition chimique de la viande	12
III.3. La qualité de viande	12
III.4. L'étiquetage de la viande	14
III.5. La conservation des viandes	14
III.6. la production et consommation de la viande ovine en Algérie	15

Chapitre II : Résistance bactérienne aux antibiotiques

I. Antibiotiques	18
I.1. Définition et origine des antibiotiques	18
I.2. Caractéristiques des antibiotiques	18
I.3. Les classes des antibiotiques	18
I.4. Utilisation des antibiotiques chez les animaux de production	22
I.5. Pharmacocinétiques des antibiotiques	23
I.6. Risques liés à la présence de résidus d'antibiotiques dans la viande	23
II. Résistance aux antibiotique	24
II.1. Définition	24
II.2. L'origine et types de la résistance aux antibiotiques	24
II.3. Les causes de l'antibiorésistance	26
II.4. Mécanismes de résistance aux antibiotiques	26
II.5. Cibles bactérienne des antibiotiques	28
II.6. Détermination de la sensibilité d'une bactérie à un antibiotique	29
II.6.1. Concentration minimale inhibitrice	29
II.6.2. Concentration minimale bactéricide	29

PARTIE EXPERIMENTALE	
CHAPITRE I : Matériels et méthodes	32
I.1. Objectif de l'étude	32
I.2. Présentation de la région et du site d'étude	32
I.2.1. Localisation régionale	32
I.2.2. L'agriculture	32
I.3. Choix de la zone d'étude	32
I.4. Population étudiée	32
II. Elaboration du questionnaire et prélèvement des fèces	34
II.1. Elaboration du questionnaire	34
II.2. Collecte d'échantillons de fèces	34
II.3. Technique d'isolement des souches	35
II.3.1. Enrichissement sur le milieu BHIB	35
II.3.2. Sur le milieu MacConkey	35
II.4. Identification des souches	35
III. Détermination de la résistance aux antibiotiques « Antibiogramme »	37
III.1. Antibiogramme	37
III.2. La technique	37
IV. Analyse statistique	39
CHAPITRE II : Résultats et discussion	40
Résultat	40
I.1. Résultat de questionnaire	40
I.1. Les informations professionnelles liée aux éleveurs	40
I.1.1. Répartition l'âge des éleveurs	40
I.1.2 L'expérience des éleveurs	40
I.1.3. Niveau d'instruction des éleveurs	41
I.1.4. Effectif des têtes	41
I.1.5. Répartition des unités par systèmes d'élevage	42
I.2. Identifications du mouton	43
I.2.1. Âge du mouton	43
I.2.2. Le poids du mouton	43
I.2.3. BCS	44
I.3. Les traitements	44
I.3.1. Utilisation des antibiotiques	44
I.3.2. Le mode d'utilisation des antibiotiques	45
I.3.3. La voie administration	45
I.3.4. Intervenant	46
I.3.5. Période de traitement	46
II.2. Résultats de culture bactérienne	47
II.1. Résultat d'isolement des souches	47
II.2. Résultat d'identification des souches	48
III. Résultat de l'antibiogramme	50
III.1. Taux de résistance <i>d'E. coli</i> aux antibiotiques	51
III.2. Taux de résistance <i>d'E. coli</i> aux antibiotique pour chaque isolat	52
Discussion	52
Conclusion	56

LISTE DES ABREVIATIONS

ADME	Absorption Distribution Métabolisme Excrétion
API	Analytical Profile Index
BCS	Body Condition Scoring
BHIB	Brain Heart Infusion Broth
BMR	Bactérie Multi-Résistance
CMB	Concentration Minimale Bactéricide
CMI	Concentration Minimale Inhibitrice
DSA	Direction des Services Agricoles de la Wilaya de Laghouat
EUCAST	European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

LISTE DU FIGURES

N°	Titre	Page
Figure 01	Principaux mécanismes d'action des antibiotiques.	20
Figure 02	Squelette d'une bêtalactamine.	20
Figure 03	Cibles bactériennes et mécanisme de résistance aux antibiotiques.	28
Figure 04	Galerie API 20 E.	35
Figure 05	Pied à coulisse.	39
Figure 06	La répartition des éleveurs qui ont répondu au questionnaire selon l'âge.	41
Figure 07	La répartition des éleveurs qui ont répondu au questionnaire selon l'expérience.	42
Figure 08	Répartition des éleveurs selon le niveau d'instruction.	42
Figure 09	Répartition les éleveurs selon le nombre des ovins.	43
Figure 10	Répartition du système d'élevage.	43
Figure 11	Répartition les moutons selon l'âge.	44
Figure 12	Répartition les moutons selon le poids.	44
Figure 13	Répartition les moutons selon la BCS.	45
Figure 14	Répartition les médicaments selon le but d'utilisation.	46
Figure 15	Répartition les médicaments selon la voie administration.	47
Figure 16	Fréquence des médicaments selon l'intervenant.	47
Figure 17	Répartition des périodes d'utilisation des antibiotiques.	48
Figure 18	Photo présentant résultat de recherche des <i>E. coli</i> .	48
Figure 19	<i>E. coli</i> observée sur gélose MacConkey.	49
Figure 20	Galerie biochimique Api 20E d' <i>E. coli</i>	49
Figure 21	La mesure de la zone d'inhibition.	51
Figure 22	Taux de résistance aux antibiotiques d' <i>E. coli</i> pour chaque isolat	52

LISTE DU TABLEAUX

N°	Titre	Page
Tableau 01	L'espèce <i>Ovis aries</i> comptent onze sous espèces ou encore types	05
Tableau 02	Localisation des races ovines en Algérie en 2003	09
Tableau 03	Composition globale de la viande	12
Tableau 04	Évolution de la production des viandes en Algérie entre 2011 et 2020	15
Tableau 05	Classification des antibiotiques selon leur site d'action	19
Tableau 06	Diversité du cheptel ovin dans la wilaya de Laghouat	33
Tableau 07	Répartition les éleveurs selon la région, date de prélèvement et nombre d'échantillons	34
Tableau 08	Les antibiotiques utilisés pour déterminer le profil de sensibilité d' <i>E. coli</i>	38
Tableau 09	Proportion d'utilisation des antibiotiques selon la molécule et la famille	46
Tableau 10	Résultat d'identification d' <i>E. coli</i> sur la galerie API	50
Tableau 11	Taux de sensibilité d' <i>E. coli</i> aux antibiotiques	51

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'élevage ovin occupe une place très importante dans le domaine de la production animale en Algérie (**Chellig, 1992**). En Algérie, les ovins constituent une véritable richesse nationale pouvant être appréciée à travers son effectif élevé par rapport aux autres spéculations animales et particulièrement par leur diversité d'après (**Dekhili, 2010**).

Le mouton a toujours été et continue d'être la ressource préférentielle et principale des protéines animales (**Boubedraa et Nezari, 2015**). Il occupe plutôt une attention particulière de la part de l'éleveur, étant un élément essentiel dans les grandes occasions comme l'Aïd Al-Adha et le Ramadan par rapport au reste des autres types de ovins que ce soit en alimentation ou de soins vétérinaires.

Selon le ministère de l'Agriculture, 15 millions de têtes de moutons sont abattues chaque année et 4 millions lors de l'Aïd al-Adha. Le nombre de béliers et de moutons qui ont été abattus lors des premiers jours de l'Aïd en Algérie a atteint 3,87 millions de sacrifices pour l'année 2019 (**Site web 01**).

L'utilisation des antibiotiques chez les moutons est une pratique courante dans l'élevage ovin pour traiter et prévenir les infections bactériennes. Les antibiotiques sont utilisés pour soigner les animaux malades ou blessés et pour prévenir la propagation des maladies au sein des troupeaux. Les maladies respiratoires suivies par les pathologies digestives sont les maladies les plus rencontrées chez les ovins avec des taux respectifs de 36% et de 28% et que l'oxytétracycline et l'amoxicilline sont les antibiotiques les plus utilisées par les vétérinaires avec des pourcentages respectifs de 32% et de 24% (**Aggoun et al, 2021**).

La résistance bactérienne aux antibiotiques chez l'homme et l'animal étant un phénomène mondial et croissant, avec des bactéries de plus en plus résistantes, voire résistantes à tous les antibiotiques (multi-résistantes), associée à l'amenuisement de l'arsenal thérapeutique, font de cette problématique une véritable menace de santé publique (**Muller, 2017**).

Environ 25.000 personnes décèdent chaque année, dans l'Union européenne, des suites d'une infection à bactérie résistante (Codex alimentarius commission, 2010). En effet, comparativement aux pathologies à bactéries sensibles aux antibiotiques, les infections causées par des germes résistants sont associées à une morbidité et une mortalité plus élevée (**White et Boerlin, 2013**).

En plus des bénéfices évidents pour la santé humaine, l'introduction et l'usage des antimicrobiens en médecine vétérinaire ont, sans nul doute, contribué à l'amélioration de la productivité et de la santé animale au cours des dernières décennies (**Johnston, 1998**).

Il est démontré que l'utilisation abusive et anarchique des antibiotiques en pratique vétérinaire est impliquée dans la transmission de l'antibiorésistance à l'Homme (**Kemache et al, 2021**).

D'une part, des difficultés thérapeutiques sont rencontrées à cause des souches multi résistantes, plus l'acquisition des gènes de résistance par la microflore intestinale humaine, sont envisagées. Par ailleurs, l'utilisation des antibiotiques en élevage contribue également à la diffusion de la résistance dans l'environnement, par dissémination des résidus d'antibiotiques et des bactéries résistantes (**Kemache et al, 2021**).

Les résidus d'antibiotiques dans la viande présentent un risque pour la santé du consommateur et le rôle joué par ces résidus dans l'apparition de nombreux risques importants pour la santé humaine, qu'il s'agisse de risques résultant d'interactions toxiques, d'affections cancéreuses, de la résistance bactérienne ou d'autres risques (**Site web 02**).

L'objectif de cette étude consiste à évaluer l'utilisation des antibiotiques de l'élevage ovin existant dans la région d'étude (Laghouat) et étudier la résistance bactérienne à ces antibiotiques.

Ce travail est composé de deux grandes parties :

Une première partie consacrée à la recherche bibliographique composé deux chapitres, le premier chapitre nous présentons successivement l'essentiel des informations sur les moutons et son élevage en Algérie, puis dans le deuxième chapitre nous avons cité les classifications d'antibiotiques avec les modes d'action possibles et la résistance bactérienne des antibiotiques

La deuxième partie est consacrée à la partie expérimentale où nous avons présenté un questionnaire, elle a été menée auprès des éleveurs pour le but de recueillir des informations sur l'élevage des ovins et du mouton orienté pour l'Aïd al-Adha en particulier au même temps nous évaluons la répartition et le profil de résistance des souches d'*E. coli* isolées des différents prélèvements.

Première partie
Recherche bibliographique

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LES MOUTONS

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LES MOUTONS

I.1. Définition

Est un animal domestique, mammifère herbivore ruminant appartenant au genre *Ovis* (ovins) de la sous-famille des Caprinés, dans la grande famille des Bovidés. Comme tous les ruminants, les moutons sont des ongulés marchant sur deux doigts (Cetartiodactyla). Dans le langage courant, les moutons désignent un ensemble où la femelle est la brebis et le mâle le bélier, tandis que le jeune mâle est un agneau et la jeune femelle une agnelle (Hecht, 2020).

Les moutons sont élevés dans le monde entier et ont joué un rôle central dans de nombreuses civilisations. À l'heure actuelle, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, la Chine, le Nigeria et les Îles britanniques sont les principales régions consacrées à cet élevage.

I.2. Taxonomie

Le mouton est un mammifère herbivore et ruminant appartenant à l'ordre des artiodactyles (mammifères à sabot), aux ongulés à doigts en nombre de pair, à la famille des bovidés et à la sous famille des ovinés et au genre *Ovis* (Fournier, 2006). La systématique du mouton peut être résumée dans le (Tab 01)

Tableau 01 : L'espèce *Ovis aries* comptent onze sous espèces ou encore types (Marmet et Mazoyer, 2002)

Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous embranchement	Vertebrata
Classe	Mammalia
Ordre	Artiodactyla
Famille	Bovidae
Sous famille	Caprinae
Genre	Ovis
Espèce	Ovis aries

I.3. Domestication du mouton

La notion traditionnelle de mot domestication est semblé de plus en plus inadéquate pour rendre compte des formes multiples du rapport homme-animal, telles que l'état actuel de nos connaissances les fait apparaître (François, 1988), Helmer in (Fouché, 2006) propose la définition suivante : « la domestication est le contrôle sélection naturelle et application d'une sélection artificielle basée sur des caractères particuliers, soit comportementaux, soit structuraux. Les animaux vivants deviennent en fait la propriété du groupe humain et sont entièrement dépendants de l'homme ».

I.4. Origine du mouton

L'origine du mouton domestique reste incertaine (**Grigalunuaire et al, 2002**). Un grand nombre d'espèces sauvages peuvent être l'ancêtre du mouton actuel (**Hiendleder et al, 2002**).

D'après Buffon in Fouché (2006), le mouton domestique tel qu'il existe aujourd'hui ne pourrait subsister sans l'intervention et qu'il est certain que la nature ne l'a pas produit tel qu'il est sous sa forme actuelle donc selon ce même auteur il est intéressant de chercher ses caractéristiques parmi les animaux sauvages ceux dont il s'approche le plus. Il existe un grand nombre d'espèces sauvages possibles d'être l'ancêtre du mouton actuel. (**Hiendleder et al, 2002**).

I.5. Elevage du mouton

L'encyclopédie agricole (1981) rapporte que l'élevage est l'ensemble des méthodes mises en œuvre pour produire des animaux et satisfaire les besoins de l'homme. Comme la culture des champs, l'élevage est une activité à la fois très ancienne et universelle, et de ce fait, les animaux domestiques ont joué un rôle fondamental dans la vie des hommes, (rôle social, religieux, politique, militaire et culturel).

Le terme "élevage" est l'action d'élever des animaux domestiques. En toute rigueur, l'étude de l'élevage ne peut se faire si le (s) responsable (s) et le (s) bénéficiaire (s) de cette activité, l'acteur, c'est à dire l'éleveur sont évacués (**Vallerand, 1989**).

L'élevage ovin représente une source appréciable en protéines animales (viande rouge et lait) ainsi qu'un apport important de sous-produits d'élevage.

I.5.1 Elevage ovin en Algérie

Les élevages ovins sont répartis sur l'ensemble du territoire national avec une prédominance dans certaines régions du pays telle que la steppe et le Sahara en mode extensif nomade mais aussi sur les hauts plateaux, le tell et le littoral en mode semi extensif sédentaire.

L'importance de l'élevage ovin en Algérie, réside dans la richesse des ovins représentent une valeur économique loin d'être négligeable en Algérie. En effet, le mouton est l'un des rares animaux capables de tirer profit des environnements hostiles (steppes, hauts plateaux, déserts) rencontrés dans le pays. Aussi l'activité ovine occupe-t-elle une position clé dans l'économie nationale (**Boutonnet, 2003**).

L'élevage ovin exploité essentiellement pour une production de viande fournit annuellement une moyenne de 150 000 tonnes, soit 56% de la production nationale de viande

rouge. L'élevage ovin fournit aussi 100% de la laine, et 30% des peaux ; de même, ce secteur contribue au revenu de plus de 80% de la population rurale et représente pour les éleveurs une source permanente de trésorerie facilement mobilisable (Zoubeidi, 2006).

I.5.2. Système d'élevage ovin en Algérie

En Algérie, trois principaux types de systèmes se distinguent par la quantité de consommation des intrants et par le matériel génétique utilisé. (Feliachi, 2003) Les systèmes d'élevage ovin restent largement dominés par les races locales et se distinguent essentiellement par leur mode de conduite alimentaire (Badrane, 2019).

a. Système extensif

Ce type de système domine ; le cheptel est localisé dans des zones avec un faible couvert végétal, à savoir les zones steppiques, les parcours sahariens et les zones montagneuses. Ce système concerne toutes les espèces animales locales (Adamou et al, 2005). Dans ce système d'élevage on distingue deux sous-systèmes :

Le système pastoral

L'éleveur hérite les pratiques rituelles ; nonobstant les nouvelles technologies et l'évolution des conduites d'élevage, ce dernier maintient les habitudes transmises par ses ancêtres. Ce type d'élevage se base sur le pâturage, le principe se résume à transhumer vers le nord pendant le printemps à la quête de l'herbe "Achaba" et le retour vers le sud se fait en automne "Azzaba" (Adamou et al, 2005).

Le système agropastoral

L'alimentation dans ce type d'élevage est composée en grande partie de pâturage à base de résidus de récoltes, complémenté par la paille d'orge et de fourrage sec ; les animaux sont abrités dans des bergeries (Adamou et al, 2005).

b. Système semi-extensif

Marqué par un niveau d'investissement souvent assez faible en bâtiments et équipements d'élevage et par un recours plus important à des intrants alimentaires et vétérinaires que dans le cas des systèmes extensifs. Les animaux moins dépendants des ressources naturelles et de l'espace que ceux qui sont élevés dans un système extensif, ne s'éloignent pas du lieu de production (Feliachi, 2003).

c. Système intensif

Ce système est destiné à produire des animaux bien conformés pour d'importants rendez-vous religieux (fête du sacrifice et mois de jeûne) et sociaux (saison des cérémonies de mariage et autres), il est pratiqué autour des grandes villes du nord et dans certaines régions de l'intérieur, considéré comme marché d'un bétail de qualité. L'alimentation est constituée de concentré, de foin et de paille, de nombreux sous-produits énergétiques sont aussi incorporés dans la ration (**Feliachi, 2003**).

I.5.3. La pratique de l'engraissement

Les catégories du mouton engraisés sont : les agneaux pour le mois de Ramadhan, les antenais pour la fête de l'Aïd Al-Adha, les brebis pour le mois de Ramadhan et la fête de l'Aïd Al-Adha et la période du retour du pèlerinage (**Belhouadjeb, 2017**).

L'engraissement est une activité permanente durant toute l'année mais l'effectif mis à l'engraissement pour chaque lot diffère. Il est important à la veille des périodes des fêtes et en été ; il est plus faible le reste du temps. La période d'engraissement varie entre 30 à 80 jours.

Les engraisseurs sont des acteurs qui achètent les agneaux et antenais pour les engraisser en vue de leur vente sur les marchés à des périodes prédéterminées.

Ces catégories d'ovins sont achetées au niveau du souk deux ou trois mois avant les périodes ciblées pour la vente. Ils sont ensuite engraisés sur la base d'une ration de 1 à 2 kg/jours/tête, composée d'orge, d'aliments concentrés et de farine de blé. Cela signifie la distribution, en moyenne, d'un quintal pendant 75 jours par tête, auquel il faut ajouter 2 à 3 bottes de foin ou de paille pour 100 têtes par semaine (**Belhouadjeb, 2017**).

II. Les races algériennes principales

II.1. Effectif et localisation

L'espèce ovine, la plus importante en effectif, représente la plus grande ressource animale du pays. Il est difficile de connaître avec précision l'effectif exact du cheptel ovin national, le système de son exploitation principalement nomade et traditionnel ne le permet pas (**Khiati, 2013**). Selon les statistiques du Ministère de l'Agriculture l'effectif ovin a été estimé à environ 26 millions de têtes en 2015 (**MADRP, 2016**).

Les races dominantes en Algérie sont la race blanche dite Ouled Djellal, la race Hamra et la race Rembi alors que les autres races (Berbère, Barbarine, D'men, Sidaou ou Tergui) sont considérées comme secondaires avec des faibles effectifs.

Tableau 02 : Localisation des races ovines en Algérie en 2003

(Abdelguerfi et Ramdane, 2003).

Races	Aire de répartition
Ouled Djellal	Steppe et hautes plaines
Rembi	Centre Est (Steppe et hautes plaines)
Hamra	Ouest de Saida et limites zones Sud
Berbère	Massifs montagneux du Nord de l'Algérie
Barbarin	Erg oriental sur frontières tunisiennes
D'men	Oasis du sud-ouest algérien
Sidaou	Le grand Sahara Algérien

II.2. Les races ovines algériennes et leurs caractéristiques

De toutes les espèces l'ovin algérien fait preuve d'une grande diversité ; cette diversité peut s'apprécier à la fois par le nombre total de types de populations et du nombre de celles ayant un effectif important. Il existe une forte concurrence entre les différentes populations locales, en rapport avec les transformations des systèmes de production et les bouleversements socio-économiques qui ont affecté l'Algérie durant les quatre dernières décades. On note une forte progression des effectifs et des produits de croisement de la population *Ouled Djellal* avec les autres types de population non seulement en Algérie mais également au Maroc et en Tunisie ; cette race fait preuve d'une adaptation parfaite aux objectifs recherchés par les éleveurs et progresse dans les régions à tradition agricole par substitution aux autres races, mais aussi dans les élevages agro-pastoraux et sylvopastoraux en voie d'intensification, par croisement avec les populations locales (Laoun et al , 2015).

II.2.1. Race Ouled Djellal

C'est la race typique de la steppe et des hautes plaines. L'effectif total est d'environ 11 340 000 de têtes, ce qui représente 63% de l'effectif ovin total. Le mouton Ouled Djellal est décrit par plusieurs auteurs, qui sont unanimes pour le classer comme un véritable mouton de la steppe et le plus adapté au nomadisme.

C'est la meilleure race à viande en Algérie. C'est le véritable mouton de la steppe, le plus adapté au nomadisme. La race est entièrement blanche à laine fine et à queue fine, à taille haute, à pattes longues aptes pour la marche. Elle craint cependant les grands froids, la laine couvre tout le corps jusqu'au genou et au jarret pour certaines variétés (Chellig, 1992).

II.2.2. La race Rembi

C'est une race particulièrement rustique et productive, Le berceau de la race Rembi s'étend de l'Oued Touil à l'Est au Chott Chergui à l'Ouest, Il est considéré comme le plus

grand format des moutons d'Algérie. C'est un mouton à tête rouge ou brunâtre et à robe chamoise. Il est haut sur pattes, possédant des cornes spiralées et massives, des oreilles moyennes et tombantes, un profil busqué et une queue mince et moyenne (**Laoun et al , 2015**).

II.2.3. La race Hamra

La race Hamra représente 22% du cheptel ovin algérien, par son effectif estimé à environ 4 millions de têtes occupe la deuxième place après la race Ouled-Djellal d'après ce dernier est de petite taille sa tête et ses pattes sont marron foncé, sa langue est d'un bleu noirâtre, sa laine est blanche, ses cornes spiralées, et sa queue est fine et de longueur moyenne (**Chellig, 1992**).

II.2.4. La race Berbère

Le mouton Berbère constitue probablement la population ovine la plus ancienne d'Afrique du Nord, vraisemblablement issu de métissage avec le Mouflon sauvage. Son aire d'extension couvre l'ensemble de l'Atlas Tellien de Maghnia à la frontière tunisienne. La race Berbère est élevée traditionnellement dans les vallées froides et dans les montagnes boisées bien arrosées. Le caractère pastoral très extensif de cet élevage en montagne explique les productivités numériques et pondérales inférieures à celle des races élevées en systèmes agricoles (**Boukhliq, 2002**).

II.2.5. La race Barbarine

Cette race se trouve à la frontière tunisienne dans l'erg orientale (Oued Souf), Son aire d'extension couvre l'Est du pays du Souf aux plateaux constantinois jusqu'aux frontières tunisiennes. C'est une race mixte bouchère et elle est élevée pour son lait et sa laine. (CRSTRA, 2015) Cette race est remarquablement adaptée au désert de sable et aux grandes chaleurs estivales. Le corps du mouton Barbarine est blanc sauf la tête et les pattes qui peuvent être brunes ou noires. Les cornes sont développées chez le mâle et absentes chez la femelle. La queue est importante et peut atteindre 3 à 4 kg après engraissement. Le poids de l'agneau au sevrage (4 mois) est 25 kg (**Chellig, 1992**).

II.2.6. La race D'men

C'est une race saharienne répandue dans les oasis de l'ouest Algérien et de sud Marocain, la répartition de cette race s'étend du sud-ouest algérien (Bechar, Tindouf, Adrar jusqu'à Ouargla).

C'est une race de petite taille le corps est de couleur noir ou brun foncé, seule l'extrémité de la queue est blanche. Les cornes sont petites et fines ou inexistantes. La queue est fine et longue. La laine ne couvre ni la poitrine, ni le ventre, ni les pattes, seulement le dos. Le poids de l'agneau au sevrage est 15kg (Chellig, 1992).

II.2.7. La race Sidaou

Le mouton Sidaou ressemble à une chèvre sauf qu'il a une queue longue et un bellement de mouton.

C'est une race originaire du Mali, elle est exploitée essentiellement par la population Touareg et mène une vie nomade au Sud Algérien (Hoggar et Tassili).

Cette race est bien adaptée au climat saharien local et les animaux peuvent marcher sur de longues distances. L'espèce Targuia est la seule race qui peut vivre sur les pâturages du grand Sahara. Le mouton Sidaou est de couleur noir, paille clair ou présentant un mélange des deux couleurs (CRSTRA, 2015).

III. LA VIANDE

III.1. Définition

Le Codex alimentarius, lui, définit la viande comme étant « toutes les parties d'un animal qui sont destinées à la consommation humaine ou ont été jugées saines et propres à cette fin ».

Le mot viande vient de latin (vianda) qui veut dire ce qui sert à la vie puisque les protéines qu'elle fournisse sont indispensables pour tout organisme vivant. En technologie, la viande est le produit provenant de l'évolution post-mortem du muscle strié (Hocquette et al, 2013).

III.2. Composition chimique de la viande

La viande est un élément qui apporte de nombreux nutriments indispensables à une alimentation équilibrée, c'est une source d'excellence pour les protéines et les acides aminés indispensables. Une viande crue apporte en moyenne 70% d'eau et 30% de matières sèches (Tab 03).

Tableau 03 : Composition globale de la viande (Armand, 2004).

Composition Globale	Pourcentages
Eau	70 – 80 %
Protéines	15 – 20 %
Substances azotées non protéiques	1 %
Lipides	3 %
Glycogène	1 %
Sels minéraux	1 %

III.3. La qualité de viande

Selon les normes AFNOR, la qualité est l'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs, mais la qualité des viandes dépend d'éléments plus ou moins objectifs ; qualité nutritionnelle, sanitaire et organoleptique (Ouali, 1991).

III.3.1. La qualité hygiénique

La viande doit être mise dans des conditions de sécurité quasi absolue ; il faut donc qu'elle soit protégée des différentes contaminations à tous les stades de la filière. (FAO, 1994). Un critère important concerne également la sécurité, les aliments doivent être exempts (dispenses) de résidu agrochimiques, de métaux lourds, de micro-organismes pathogènes, et de tout autres substance dangereuse pour la santé (Lamoise et al, 1984).

III.3.2. La qualité nutritionnelle

Les viandes ovines ont souvent une mauvaise réputation auprès des diététiciens qui les jugent trop riches en lipides particulièrement en acides gras saturés. Alors que les viandes de ovines sont une source importante de nutriments pour l'alimentation humaine, elles présentent une source importante de protéines riches en acides aminés indispensables (9,1 g de lysine pour 100 g de protéines) et une source de fer, mais elle aussi assimilable et 5 à 6 fois mieux que le fer non himnique des végétaux (Monin, 1991).

III.3.3. La qualité organoleptique

Les caractéristiques organoleptiques des viandes regroupent les propriétés sensorielles à l'origine des sensations de plaisir associées à leur consommation. La qualité sensorielle de la viande est déterminée par sa couleur, sa flaveur, sa jutosité et sa tendreté Chez les viandes rouges, ces caractéristiques varient selon le type génétique, l'âge (à ne considérer que pour des différences 16 d'âge importantes et en absence de toute influence d'autres facteurs), le

sexe des animaux, la conduite de la production (niveau énergétique et protéique de la ration, vitesse de croissance, utilisation du pâturage, apports en vitamine E) (Monin, 1991).

III.3.3.1. Couleur

C'est le critère de choix le plus important pour la viande rouge il s'agit de la première caractéristique perçue par le consommateur, joue un rôle décisif au moment de l'achat car elle est instinctivement rattachée à la fraîcheur du produit. La myoglobine est le principal pigment responsable de la couleur de la viande, dont trois paramètres principaux permettent de définir la couleur : la teinte, la saturation et la luminosité :

- La teinte varie en fonction de l'état chimique du pigment
- La saturation dépend de la quantité du pigment présent dans le muscle
- La luminosité est corrélée à l'état de surface de la viande.

La liaison hème globuline se fait par l'intermédiaire du fer qui peut prendre deux états d'oxydoréduction. La forme réduite correspond au pigment du muscle en profondeur et à celui de la viande conservée sous vide. Au contact de l'air et du froid, la myoglobine se combine avec l'oxygène formant ainsi l'oxymyoglobine, de couleur rouge vif. Cette teinte de la viande est synonyme de fraîcheur et donc recherchée par le consommateur. Au-delà d'un certain délai influencé par les propriétés intrinsèques de la viande (pH, potentiel d'oxydoréduction, etc.) la couche d'oxymyoglobine disparaît au profit de la metmyoglobine de couleur brune. L'atome de fer est alors sous forme ferrique (Fe^{+++}) (Touraille , 1991).

III.3.3.2. Tendreté

La tendreté est un facteur important de la qualité de la viande bovine, elle est souvent jugée décevante et irrégulière par les consommateurs, l'amélioration de la tendreté de la viande, peut être due à une plus forte teneur en lipides intramusculaire qui réduisent la résistance à la mastication (Touraille , 1991).

III.3.3.3. La Jutosité

La jutosité, appelée aussi succulence se présente sous deux aspects : la jutosité initiale, perçue au premier coup de dent, elle est surtout liée à la quantité d'eau présente et libérée lors de la mastication, la seconde est en relation avec la teneur en lipides de la viande, qui induit une plus ou moins grande salivation. Elle représente le caractère plus ou moins sec de la viande au cours de la consommation, le facteur essentiel qui va influencer la première jutosité est la capacité de rétention d'eau du muscle. Aussi le pH est déterminant pour la jutosité, car il affecte la structure musculaire. Une viande à pH très bas a tendance à perdre

son eau (viande exsudative à l'œil) et à être sèche en bouche et les viandes à pH élevé ont une très bonne rétention d'eau et présentent une jutosité supérieure (Micol et al, 2010).

III.3.3.4. La flaveur

La flaveur de la viande est le résultat complexe des sensations olfactives et gustatives. Elle représente ce qui est perçu par le nez interne (arômes), la langue et les muqueuses buccales qui elles-mêmes détectent les saveurs. La perception de l'odeur, est produite par des composés chimiques volatils de faible poids moléculaire. Le goût est généralement sollicité par des substances solubles dans l'eau et d'un poids moléculaire plus élevé. La viande crue a une flaveur peu prononcée (Micol et al, 2010).

II.4. L'étiquetage de la viande

L'étiquetage est un élément essentiel pour l'information du consommateur. Pour les produits issus de l'élevage, viandes ou œufs, l'étiquetage indique obligatoirement les mentions légales du Code de la Consommation, fixées en 1990 :

- Nom du morceau
- Poids
- Prix au kg et prix net
- Date d'emballage et date limite de consommation.

L'étiquetage de la viande sous signes officiels va plus loin en indiquant des informations qualitatives qui varient selon les différents signes mais concernent principalement les modes d'élevage, d'alimentation et de traçabilité. Ces informations font l'objet de contrôles (Mazé, 2000).

II.5. La conservation des viandes

La conservation des viandes dépend presque exclusivement de l'évolution des bactéries responsables des altérations qui rendent le produit impropre à la consommation (Fournaud, 1988). La conservation des viandes peut être faire par différents procédés :

- par le froid : réfrigération, congélation et surgélation.
- par la chaleur : cuisson, pasteurisation, tyndallisation et appertisation.
- par déshydratation avec ou sans fumage : étuvage- fumage à 25-30°C, séchage à 10-12°C, boucanage (procédé le plus ancien), lyophilisation.
- par le sel de cuisine ou autre agent de salaison : chlorure de sodium, auquel on incorpore ou non du nitrate de sodium ; saccharose ou autres glucides ; acides ascorbiques ou autres additifs autorisés.

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LES MOUTONS

- par fermentation (lactique, notamment), quelque fois l'anhydride sulfureux ou certains antibiotiques.

- par irradiation « UV ».

Au moyen d'emballages spéciaux dans lesquelles on peut faire le vide ou conditionner sous gaz carbonique ou azote (**Henry et Coll, 1992**).

III.6. La production et la consommation de la viande ovine en Algérie

Nous constatons que l'ovin occupe la place la plus importante dans la production de viande en Algérie avec une valeur de 39,94 % (**Tab 04**).

L'Algérie produit plus de 20 millions de têtes ovines, l'ovin constitue la première espèce pourvoyeuse de viande rouge pour le consommateur algérien, avec un taux de l'ordre de 55% (de la proportion de viande consommée), avant la viande bovine (34%). D'après les statistiques officielles, l'Algérie compte, en 2017, 26 millions de têtes d'ovins et produisait 325 000 tonnes de viande ovine.

La consommation algérienne des viandes de mouton et de bœuf est de 10,5 kg/hab/an, le modèle de consommation de viande rencontré dans les pays du sud méditerranéen est basé sur la viande ovine et de volaille (**FAO, 2013**).

Tableau 04 : Évolution de la production des viandes en Algérie entre 2011 et 2020 (FAO 2013).

Année	Viande bovine	Viande ovine	Viande caprine	Viande camélidé	Viande chevaline	Viande de Volaille
2011	125 386	253 204	17 000	5 190	345	277 060
2012	135 674	261 198	17 500	5 400	360	288 825
2013	139 948	279 963	18 500	5 550	340	287 525
2014	145 724	294 621	19 422	5 520	316	277 239
2015	155 037	304 155	19 052	5 565	316	279 196
2016	164 268	321 890	18 538	5 795	319	282 616
2017	166 291	325 114	18 829	5 870	326	285 426
2018	153 192	325 008	18 473	6 473	317	282 904
2019	151 590	329 090	18 567	6 485	335	284 653
2020	144 434	336 167	18 504	6 780	317	284 020
Pourcentage total	19,53%	39,94%	2,43%	0,77%	0,04%	37,29%

**CHAPITRE II : RÉSISTANCE BACTÉRIENNE
AUX ANTIBIOTIQUES**

CHAPITRE II : RÉSISTANCE BACTÉRIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

I. Antibiotiques

I.1. Définition et origine des antibiotiques

Le terme d'antibiotique vient du grec « bios » qui signifie la vie et « anti » qui signifie contre. Le rôle d'un antibiotique vient de son nom : c'est donc littéralement « agir contre la vie ». Un antibiotique est donc une substance naturelle, semi-synthétique ou synthétique qui détruit ou bloque la croissance des bactéries (**Zahar et al, 2016**).

Le terme « antibiotique » a été proposé par Selman Waksman (1953) le découvreur de la streptomycine, antibiotique joué un rôle important dans le traitement de la Tuberculose. Il a défini un antibiotique comme « une substance chimique, produite par des microorganismes, qui a la capacité d'inhiber la croissance et parfois détruire des bactéries et d'autre micro-organismes en solution diluées (**Zahar et al, 2016**).

Les antibiotiques qui sont efficaces dans les traitements des maladies sont produites au cours de la croissance par certains bactéries actinomycètes et champignons.

I.2. Caractéristiques des antibiotiques

Les antibiotiques sont caractérisés par leurs :

- Activité antibactérienne (spectre d'activité)
- Toxicité sélective (mode d'action)
- Activité en milieu organique (pharmacocinétique)
- Bonne absorption et diffusion dans l'organisme.

Toutes ces caractéristiques conditionnent les indications de leur utilisation et les possibilités d'association à des différentes molécules afin d'élargir le spectre d'action (**Yala et al, 2001**).

I.3. Les classes des antibiotiques

La classification des antibiotiques peut se faire :

- **Selon leur spectre d'activité** : c'est-à-dire l'ensemble des germes sensibles à chaque famille d'antibiotiques.

CHAPITRE II : RÉSISTANCE BACTÉRIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

➤ Selon leur mécanisme d'action :

Les antibiotiques interfèrent avec le cycle répliatif des bactéries ; la plupart d'entre eux sont ainsi actifs sur elles en phase de multiplication. Ainsi, leurs cibles varient selon les antibiotiques : (Tab 05)

- Inhibition la synthèse de la paroi bactérienne.
- Bloquer la réplication de l'ADN bactérien ou la transcription de l'ADN en ARN

(Opatowski, 2020).

- Inhibition la synthèse d'ARN (rifampicine), ou des protéines bactériennes (Fig 01).

➤ Selon la voie de biosynthèse ou la structure chimique :

Très variable, elle est basée souvent sur une structure de base (ex : cycle β lactame) sur laquelle il y a hémi synthèse. La classification selon la nature chimique nous permet de classer les antibiotiques en familles (β lactamines, aminosides, tétracyclines ...etc.)

Tableau 05 : Classification des antibiotiques selon leur site d'action

(Opatowski, 2020).

Antibiotiques	Mode d'action
- β -lactamines - Glycopeptides	Inhibition de la synthèse de la paroi cellulaire
-Polymyxines	Modification de la perméabilité de la membrane cytoplasmique
-Aminosides - Macrolides -Tétracyclines - chloramphénicol	Inhibition de la synthèse protéique
-Rifampicine - Quinolones	Inhibition de la synthèse des acides nucléiques
-Sulfamides - Triméthoprim	Inhibition des voies métaboliques de l'acide folique

CHAPITRE II : RÉSISTANCE BACTÉRIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

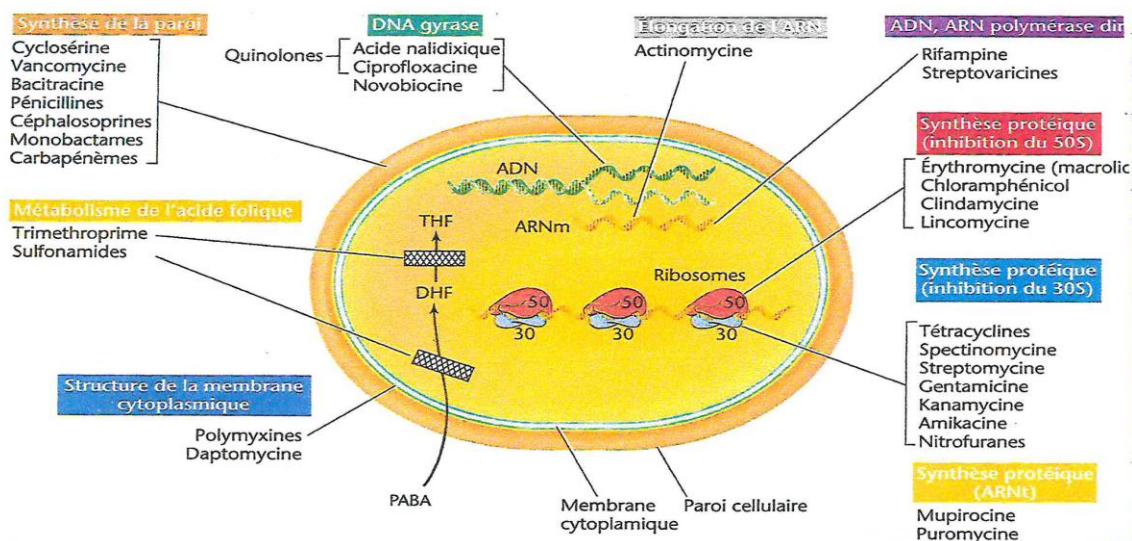


Figure 01: Principaux mécanismes d'action des antibiotiques (Madigan et Martinko, 2007).

1- Les bêta-lactamines

Dans cette famille on retrouve des sous-familles elles-mêmes subdivisées pour certaines en sous-groupe. Toutes les molécules de cette famille possèdent un noyau bêta-lactame (en rouge sur la (Fig. 02) qui est la partie efficace de la molécule. Des variations au niveau de la chaîne latérale naturelle ou greffée permettent de modifier les propriétés de la molécule antibiotique.

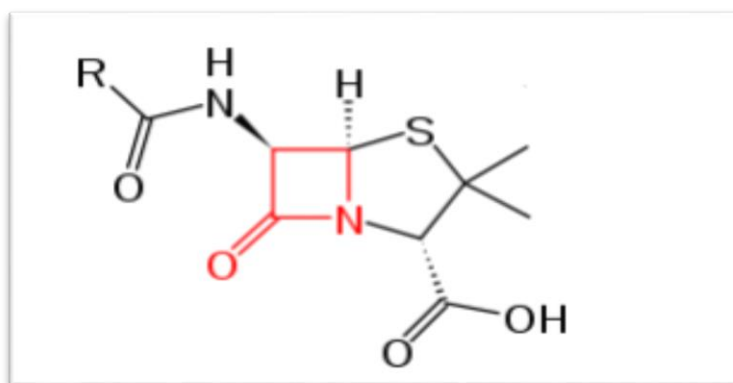


Figure 02 : Squelette d'une bêta-lactamine (Site web 03).

2- Les aminosides

Les aminosides sont des antibiotiques à caractères ionisés dotés d'une puissante activité bactéricide et tendent à être plus actifs contre les bactéries Gram négatives (Bacqalberg et al, 1995). Comme leur nom indique, ces antibiotiques sont formés d'oses aminés. Ces

CHAPITRE II : RÉSISTANCE BACTÉRIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

composés sont donc extrêmement polaires et traversent mal les membranes (**Lullmann et al, 2001**).

La streptomycine, la kanamycine, la néomycine, et la tobramycine sont synthétisées par des streptomycètes, alors que la gentamicine, provient d'une bactérie apparentée : *Micromonospora purpurea*. Les aminosides se fixent sur la petite sous-unité ribosomiale et interfèrent avec la synthèse protéique de deux façons au moins :

➤ Inhibent directement la synthèse protéique.

➤ Provoque, également, des erreurs de lecture du message génétique porté par l'ARNm (**Bacqcalberg et al, 1995**). Les aminosides ont une action bactéricide. Le point fort de leur spectre d'action porte sur les bactéries Gram négatives, streptomycine et kanamycine servent principalement au traitement de la tuberculose (**Lullmann et al, 2001**).

3- Tétracycline

Les tétracyclines constituent un groupe d'antibiotiques majeurs efficaces à la fois contre les bactéries gram positives et gram négatives. Elles possèdent un noyau naphthalène avec un certain nombre de groupements R greffés.

4- Macrolides

Les macrolides sont en aviculture synonymes de traitements de maladie respiratoire chronique. Leur caractéristique pharmacocinétique la plus intéressante est l'importante fixation dans les tissus et dans certains liquides biologiques, notamment pour la spiramycine. Les macrolides ont un grand cycle lactone de 12 à 22 carbones associés à un ou plusieurs sucres (**Bacqcalberg et al, 1995**).

5- Nitrofuranes

Les nitrofuranes sont des composés organiques de synthèse à spectre Gram négatif et anticoccidiens. La nitrofurantoïne est un antibactérien de la famille des nitrofuranes. Elle agit par inhibition de plusieurs systèmes enzymatiques bactériens sur des espèces à Gram - et à Gram + (**Fontaine, 1993**).

Les nitrofuranes provoquent assez régulièrement des intoxications graves notamment chez les veaux, une des intoxications médicamenteuses les plus importantes en médecine vétérinaire, ce qui a conduit à une certaine diminution d'emploi, conjointement aux problèmes de résidus et de résistances bactériennes (**Fontaine, 1993**).

6- Sulfamides

Les sulfamides sont des composés organiques de synthèse doués de propriétés bactériostatiques à large spectre (**Fontaine, 1993**). Ils inhibent des voies métaboliques de l'acide folique. Ils sont souvent administrés conjointement à des substances synthétiques (comme le triméthoprime) qui agissent en synergie.

I.4. Utilisation des antibiotiques chez les animaux de production

Les antibiotiques sont utilisés comme médicaments vétérinaires et soumis à prescription vétérinaire pour les animaux producteurs de denrées alimentaires et les animaux de compagnie. Leurs indications thérapeutiques et prophylactiques sont le traitement et la prévention des infections bactériennes.

Les antibiotiques sont utilisés de différentes façons chez les animaux de production, et avec des objectifs différents. (**Schwarz et Kehrenberg, 2001**)

1/ Les antibiotiques sont tout d'abord utilisés à titre thérapeutique curatif. L'objectif majeur est d'obtenir la guérison des animaux cliniquement malades et d'éviter la mortalité. Le traitement a aussi pour effet de réduire la souffrance et de restaurer la production (lait, viande). Il réduit l'excrétion bactérienne, permettant dans certains cas d'obtenir une guérison bactériologique et, lors d'infection zoonotique, il peut éviter la contamination humaine (**McKellar, 2001**).

2/ Lorsqu'une infection collective et très contagieuse se déclare dans un élevage avec de grands effectifs et évolue sur un mode aigu, avec suffisamment d'éléments concordants pour incriminer une (des) bactérie(s), l'ensemble du groupe d'animaux est traité. Les sujets qui sont exposés mais ne présentent pas encore de signes cliniques (sains ou en incubation) font donc l'objet d'un traitement en même temps que ceux qui sont déjà malades. Cette pratique est qualifiée de métaphylaxie. Elle permet de traiter les animaux soumis aux pressions infectieuses alors qu'ils sont encore en incubation ou lorsque les manifestations cliniques sont très discrètes (**Maillard, 2002**).

3/ Les antibiotiques peuvent être administrés à des périodes critiques de la vie ; sur des animaux soumis à une pression de contamination régulière et bien connue ; dans ces conditions, on parle d'antibio-prévention car le traitement permet d'éviter totalement l'expression clinique. Cette modalité d'utilisation des antibiotiques est adaptée à une situation sanitaire donnée et doit être provisoire et ponctuelle (**Chauvin, et al, 2006**).

I.5. Pharmacocinétiques des antibiotiques

La pharmacocinétique est l'étude de devenir du médicament dans l'organisme. Les quatre phases de la pharmacocinétique sont généralement regroupées sous le sigle ADME :

- Absorption (pénétration) du produit dans l'organisme.
- Distribution du produit dans les tissus de l'organisme.
- Métabolisme (transformation) du produit en de nouvelles entités chimiques grâce aux enzymes de l'organisme.
- Excrétion (élimination) du produit de l'organisme dans les urines, les fèces et le lait sous la forme de la molécule parent ou sous la forme de métabolites.

Les antibiotiques possèdent des structures très différentes les uns des autres, ont chacun un comportement pharmacocinétique spécifique qui est conditionné par leur propriétés physiques et chimiques et principalement par leur solubilité (liposolubilité, hydrosolubilité), leur ionisation (acides, basiques, neutres), ainsi que leur stabilité (hydrolyse, oxydation) (Ajmia et al, 2014).

I.6. Risques liés à la présence de résidus d'antibiotiques dans la viande

I.6.1 Risques d'antibiorésistances

L'antibio-résistance correspond à la capacité d'une bactérie à résister aux effets des antibiotiques. L'utilisation des antibiotiques en thérapeutique humaine ou vétérinaire s'accompagne de l'apparition de résistances à ces mêmes antibiotiques chez les bactéries. (Chauvin et al, 2002).

Les mécanismes de résistances sont multiples et variés. On peut citer la synthèse d'enzymes bactériennes capables de modifier la molécule antibiotique et ainsi de l'inactiver, la modification/protection de la cible de l'antibiotique, la synthèse d'enzymes capables de court-circuiter la voie métabolique dans laquelle intervient l'antibiotique, la diminution de la perméabilité bactérienne ou encore la mise en place d'un système actif d'efflux de la molécule hors de la bactérie (Stotz, 2008).

I.6.2. Risque cancérigène

Certains antibiotiques ont des propriétés carcinogènes connues. Les résidus de ces antibiotiques peuvent avoir un effet carcinogène sur le long terme, suite à une consommation régulière d'aliments contenant ces résidus. Ces antibiotiques ou composés utilisés comme antibiotiques sont alors interdits d'utilisation chez les animaux de production. C'est le cas des nitrofuranes, des nitroimidazoles et du chloramphénicol (Stotz, 2008).

I.6.3. Risque toxique

La toxicité des résidus d'antibiotiques est assez difficile à mettre en évidence car il s'agit en général de toxicité chronique. Cette dernière ne s'exprime qu'après consommation répétée de denrée alimentaire contenant des résidus du même antibiotique. Certains scientifiques évoquent alors une possible toxicité hépatique (**Jeon et al, 2008**).

I.6.4. Risque allergique

Les principes actifs des médicaments tout comme les molécules de faible poids moléculaire (haptène) peuvent se lier de façon irréversible à des grosses molécules. Il se forme alors un complexe qui peut être immunogène et allergène (**Demoly et al, 2003**).

II. Résistance aux antibiotiques

II .1. Définition

La résistance aux antimicrobiens est un terme tout à fait relatif. En effet, il existe un grand nombre de définitions pour l'expression « résistance bactérienne aux antibiotiques », qui sont basées sur différents critères (génétiques, biochimiques, microbiologiques et cliniques) (**Muylaert et Mainil, 2012**).

La résistance aux antibiotiques ou appelée aussi antibiorésistance est la capacité d'une bactérie à résister aux effets des antibiotiques. C'est l'une des formes de la pharmacorésistance. Autrement dit, les bactéries continuent de se multiplier en présence de concentrations thérapeutiques d'antibiotiques.

Les antibiotiques exercent une pression de sélection naturelle sur les populations bactériennes à l'origine de l'émergence de plus en plus fréquente de bactéries résistantes.

Ce problème majeur de santé publique est fortement lié au mésusage et à la surconsommation des antibiotiques en santé humaine et animale, accentués par la diffusion des antibiotiques et bactéries résistantes dans l'environnement.

II.2. L'origine et types de la résistance aux antibiotiques

La résistance bactérienne à un antibiotique est d'origine génétique. Les gènes de la résistance se trouvent soit dans le chromosome (résistance chromosomique). Soit dans des éléments mobiles, comme plasmides, éléments transposables ou intégrons (résistance extra chromosomique). La résistance peut être soit naturelle, soit acquise (**Mandell et al, 2009**).

CHAPITRE II : RÉSISTANCE BACTÉRIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

Toute espèce bactérienne peut en effet être naturellement résistante à une ou plusieurs classes d'antibiotiques, cette résistance concernant toutes les souches au sein de l'espèce ; ces résistances naturelles permettent de définir le spectre d'activité d'un antibiotique.

La résistance acquise, quant à elle, ne concerne que certaines souches au sein d'une espèce normalement sensible à l'antibiotique en question (souche sauvage).

➤ **Résistance naturelle**

Cette résistance peut être due à l'inaccessibilité de la cible pour l'antibiotique, à une faible affinité de la cible pour l'antibiotique ou encore à l'absence de la cible. La résistance bactérienne naturelle est permanente et d'origine chromosomique.

Caractéristique propre appartenant à l'ensemble des souches d'une espèce bactérienne, elle est toujours transmissible à la descendance (**Mandell et al, 2009**).

➤ **Résistance acquise**

La résistance acquise, souvent médiée par un support génétique faisant partie d'élément mobile (plasmides, transposons), a la faculté d'être transmissible horizontalement parfois entre espèces différentes et elle peut aussi résulter de la modification du patrimoine génétique après mutation, on dit qu'elle est extra-chromosomique (**Andreu, Mainardi, 2003**).

Caractéristique ne s'appliquant qu'à certaines souches au sein de la même espèce bactérienne, variable dans le temps (**Andreu, Mainardi, 2003**).

➤ **Multi-résistance (BMR)**

La définition de la multi-résistance est difficile à établir. Il est couramment admis de parler de multi-résistance lorsqu'une souche bactérienne a accumulé sur son profil sauvage de sensibilité aux antibiotiques des résistances acquises telles que la souche ne reste sensible qu'à un nombre restreint d'antibiotiques utilisables en thérapeutique

Les BMR peuvent être définies, de façon simple, comme "des bactéries résistantes à de nombreux antibiotiques"

Le problème majeur de la résistance aux antibiotiques est lié aux BMR, définies comme des bactéries ayant acquis une résistance à aux moins trois familles majeures d'antibiotiques (**Ajmia et al, 2014**).

II.3. Les causes de l'antibiorésistance

L'apparition de résistances est un phénomène naturel qui a existé de tout temps. Les résistances peuvent survenir à la suite d'une modification des gènes bactériens ou par l'assimilation des gènes résistants d'autres bactéries.

En conditions normales, les bactéries résistantes ont davantage de difficultés à s'imposer que les bactéries non résistantes étant donné qu'elles sont moins viables. Le problème est qu'à chaque fois qu'on utilise des antibiotiques, les bactéries résistantes bénéficient d'un avantage supplémentaire pour survivre – et se multiplier – par rapport aux bactéries non résistantes. Voilà comment la consommation accrue d'antibiotiques en médecine humaine et vétérinaire a accéléré la diffusion des résistances (**Fortané, 2016**).

II.4. Mécanismes de résistance aux antibiotiques

La résistance aux antibiotiques peut résulter de plusieurs mécanismes : production d'un enzyme modifiant ou détruisant l'antibiotique, modification de la cible de l'antibiotique, imperméabilisation de la membrane de la bactérie... (**Muyleart et Mainil, 2013**).

II.4.1. La modification de la cible

Après l'entrée dans la bactérie, l'antibiotique doit en général se fixer sur sa cible pour agir. Si cette cible est modifiée, cela entraîne une diminution de reconnaissance par l'antibiotique et une diminution de l'efficacité. La bactérie acquiert une résistance qui souvent s'étendra à toute une famille d'antibiotiques. Ce mécanisme est observé avec de nombreux antibiotiques et de nombreuses bactéries (**Calgagno, Lacroix, 2011**).

La modification peut aussi consister en une modification quantitative de la cible. Une hyper expression par exemple aura pour conséquence la nécessité d'utiliser une quantité supérieure d'antibiotique pour la même efficacité d'action (**Muyleart et Mainil, 2013**).

II.4.2. L'inactivation enzymatique

Ce mécanisme est le plus fréquent et concerne toutes les classes majeures d'antibiotiques. Des enzymes, produites par les bactéries, inactivent l'antibiotique en le modifiant ou en l'hydrolysant.

C'est le mécanisme principal de résistance aux β -lactamines (famille de la pénicilline et des céphalosporines) qui implique les enzymes de la famille des β -lactamases. Les scientifiques ont ainsi tenté de contourner ce phénomène en synthétisant des inhibiteurs de bêta-lactames qu'ils ont associés aux pénicillines ou céphalosporines déjà existantes par exemple l'association amoxicilline-acide clavulanique (**Muyleart et Mainil, 2013**).

II.4.3. Résistance par mécanisme d'efflux actif

Il s'agit d'un système actif reposant sur la présence de protéines particulières jouant le rôle de pompe permettant l'expulsion des molécules nocives pour la bactérie, dont les antibiotiques, dès qu'ils pénètrent dans la cellule bactérienne. Cela entraîne une diminution de la quantité d'antibiotique atteignant la cible. De nombreux systèmes de ce type ont été identifiés chez les bactéries et rendus responsables de résistance à des antibiotiques très variés, ainsi qu'à des antiseptiques (Calgagno, Lacroix, 2011).

Chez les bactéries à Gram négatif, les systèmes d'efflux sont souvent des complexes protéiques ternaires avec une pompe transmembranaire, une protéine périplasmique de jonction et une porine de la membrane externe (Blair et Piddock, 2009).

Les systèmes d'efflux spécifique (ex. *Escherichia coli* et les fluoroquinolones) sont acquis par la bactérie et n'apportent rien d'autre qu'une résistance de haut-niveau vis-à-vis de l'antibiotique excrété.

Il existe différents types de pompes d'efflux qui se différencient par leur structure, leur organisation dans la membrane, la source d'énergie utilisée pour le pompage et les molécules qu'elles effluent : (Du et al, 2015)

- **La famille RND** (Résistance-Nodulation-Division), spécifique des bactéries à Gram négatif.

- **Les transporteurs ABC (ATP-binding cassette)**. Il s'agit d'une très grande famille de pompes présentes dans tout le Vivant qui utilisent l'hydrolyse de l'ATP comme source d'énergie pour assurer le transport.

- **La famille MFS** (*Major facilitator superfamily*), représentée chez toutes les espèces vivantes, comporte des transporteurs variés dont certains sont spécialisés dans l'efflux de drogues.

- **La famille SMR** (*Small multidrug resistance*). Ses transporteurs sont généralement composés de 100 à 200 résidus d'acides aminés et 4 hélices trans-membranaires.

- **La famille MATE** (*Multidrug and toxic compound extrusion*). Elles se retrouvent dans les 3 clades des êtres vivants (bactéries, archées et eucaryotes). Elles permettent d'exporter des cations endogènes, des substances lipophiles ou encore des xénobiotiques endogène.

II.4.4. Perméabilité réduite

La diminution de la perméabilité est un mécanisme de résistance cliniquement très important chez les bactéries Gram négatives et plus précisément chez *P. aeruginosa* et les Enterobacteriaceae, étant donné le large spectre d'antibiotiques qu'elle cible. En outre, on

CHAPITRE II : RÉSISTANCE BACTÉRIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

décrit également ce type de phénomène pour expliquer la résistance aux aminoglycosides parmi les germes anaérobies ainsi que le faible niveau de sensibilité clinique (résistance intrinsèque à bas niveau) observé vis-à-vis de cette famille de composés parmi les bactéries anaérobies facultatives telles que les entérocoques et les streptocoques. En effet, cette famille d'antibiotiques pénètre à l'intérieur des cellules bactériennes via un mécanisme de transport dépendant d'un métabolisme aérobie (**Guardabassi et Courvalin, 2006**).

II.5. Cibles bactérienne des antibiotiques

- Les principales cibles des antibiotiques sont : (**Fig 03**)
- La paroi bactérienne (bêtalactamines, glycopeptides)
- La synthèse de l'ADN (quinolones, nitro-imidazolés).
- La synthèse protéique (macrolides, aminosides, cyclines).
- L'inhibition compétitive (sulfaméthoxazole et triméthoprimine) (**Gras et Choutet, 2010**).

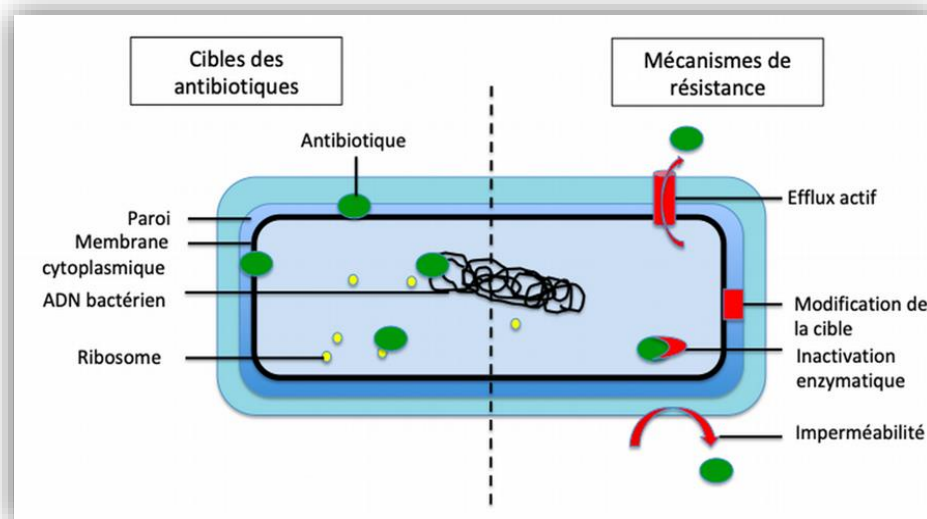


Figure 03 : Cibles bactériennes et mécanisme de résistance aux antibiotiques
(**Gras et Choutet, 2010**).

II.6. Détermination de la sensibilité d'une bactérie à un antibiotique

II.6.1. Concentration minimale inhibitrice

La concentration minimale inhibitrice (CMI) d'un antibiotique correspond à la plus faible concentration capable d'inhiber toute croissance visible des bactéries d'un inoculum dont la taille est prédéfinie (10⁴ à 10⁵ bactéries) dans un milieu de croissance spécifique et en conditions de culture standardisées (18 à 24 heures d'incubation, à pression atmosphérique et à une température comprise entre 35 et 37°C pour les bactéries aérobies et aéro-anaérobies selon les conditions standardisées de l'EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) (Andrews, 2001).

II.6.2. Concentration minimale bactéricide

La concentration minimale bactéricide (CMB) d'un antibiotique correspond à la plus faible concentration capable de tuer 99,99 % des bactéries d'un inoculum prédéfini dans un milieu de croissance spécifique et en conditions de culture standardisées (18 à 20 heures d'incubation, à pression atmosphérique et à une température comprise entre 35 et 37°C pour les bactéries aérobies et aéro-anaérobies) (Andrews, 2001).

Deuxième partie
Partie expérimentale

CHAPITRE I :
MATERIEL ET METHODES

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

I.1. Objectif de l'étude

C'est dans ce cadre que situe notre étude dont l'objectif générale est d'analyser les pratiques d'utilisation des antibiotiques en élevage ovin particulièrement à la wilaya de Laghouat et d'évaluer la résistance d'*Escherichia coli* aux antibiotiques chez les moutons destinés à la fête d'Aïd Al-Adha.

I.2. Présentation de la région et du site d'étude

I.2.1. Localisation régionale

La wilaya de Laghouat située au centre de la pays à 400 km au sud de la capitale Alger, la wilaya s'étend sur 25000 km². Située à plus de 750 mètres d'altitude sur les hauts plateaux, la wilaya de Laghouat est traversée par la chaîne de l'Atlas saharien avec des sommets qui dépassent les 2000 mètres.

I.2.2. L'agriculture

La position de Laghouat dans la steppe la caractérise par une vocation pastorale, les zones des parcours occupent 89% du total de la superficie de la wilaya, l'élevage ovin constitue une part importante des revenus de la population de la wilaya (DPSB, 2012).

L'élevage ovin, représenté par un taux de 87.25 %, reste le type le plus pratiqué au niveau de la région, suivi des élevages caprins avec 10.7 % et bovin avec 1.38%. Les élevages équin et camélins ne représentent que de très faibles proportions, soit respectivement 0,54 % et 0,12% du cheptel total.

I.2. Choix de la zone d'étude

Le choix de la zone est justifié par :

- L'importance de la filière ovine dans la région.
- La position géographique de la région qui lui donne un rôle stratégique dans l'approvisionnement en viandes rouges.
- La distance par rapport au laboratoire et au moyen de transport et de conservation.

I.5. Population étudiée

La population de l'échantillon étudiée est constituée de moutons destinés à l'abattage pendant l'Aïd Al-Adha. Le nombre total des moutons est de vingt-deux repartis sur neuf

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

élevages. Ces élevages sont situés dans quatre zone à savoir Sidi Bouzid, Oud Morra, Tadjrouna, Lalmaya. C'était un échantillon empirique base sur la commodité.

Tableau 06 : Diversité du cheptel ovin dans la wilaya de Laghouat (DSA 2022).

	Brebis	Béliers	Antenaises	Antenais	Agneaux	Agnelles	Total cheptel
Laghouat	46 812	2 022	3 604	2 574	3 202	3 818	62 032
Ksar El Hirane	89 918	3 802	6 989	4 580	4 692	9 660	119 641
Bennasser Benchohra	133 859	4 734	6 928	7 021	7 844	14 028	174 414
Sidi Makhlouf	71 813	2 996	5 499	3 928	6 926	8 063	99 225
Hassi Delaa	167 323	6 129	11 128	8 493	13 705	16 097	222 875
Hassi R'Mel	91 438	3 874	4 619	5 074	8 681	9 838	123 524
Aïn Madhi	52 027	2 185	3 830	2 865	5 056	6 001	71 964
Tadjemout	91 438	3 874	4 619	5 074	7 613	10 623	123 241
Kheneg	62 357	2 300	4 824	3 442	6 078	6 428	85 429
Gueltat Sidi Saad	84 346	3 571	6 552	4 678	6 898	7 400	113 445
Aïn Sidi Ali	109 336	4 604	5 578	6 028	6 659	7 906	140 111
Beidha	65 154	2 749	5 045	3 603	6 351	6 755	89 657
Brida	29 954	1 241	2 281	1 636	2 874	921	38 907
El Ghicha	43 265	1 447	2 654	1 899	3 340	3 181	55 787
Hadj Mechri	42 721	1 789	3 285	2 347	4 135	4 124	58 401
Sebgag	30 624	1 236	2 269	1 620	2 855	2 606	41 210
Taouiala	4 007	164	305	219	384	456	5 535
Tadjrouna	34 269	1 402	2 568	1 829	3 232	3 052	46 352
Aflou	75 873	3 026	5 548	3 964	5 663	6 118	100 192
El Assafia	29 168	1 199	2 208	1 577	1 445	1 731	37 328
Oued Morra	35 153	1 441	2 276	1 891	3 328	2 382	46 471
Oued M'Zi	6 586	207	382	274	480	571	8 500
El Houaita	20 549	822	1 512	1 075	1 903	1 238	27 099
Sidi Bouzid	15 148	559	1 028	730	1 295	750	19 510
Totale	1 433 138	57 373	95 531	76 421	114 639	133 748	1 910 850

II. Elaboration du questionnaire et prélèvement des fèces

II.1. Elaboration du questionnaire

Le processus des enquêtes s'appuie sur la réalisation d'un questionnaire établi d'une manière facile et d'une façon assez large et indirecte approuvant la collecte d'un maximum d'informations sur les pratiques d'utilisation des antibiotiques dans la région d'étude.

Nous avons réalisé une enquête auprès de 9 éleveurs pour caractériser l'élevage ovins et déterminer les traitements à bases d'antibiotiques administrés chez les moutons dans cette région. Notre questionnaire est présenté aux différents éleveurs participant à cette enquête (**Tab 07**).

Tableau 07 : Répartition des éleveurs selon la région, date de prélèvement et nombre d'échantillons.

Zone	Eleveur	Date de prélèvement	Nombre d'échantillons
Sidi Bouzid	A	08-04-2023	2
	B	08-04-2023	2
	E	22-04-2023	2
Oued Morra	D	22-04-2023	3
	F	22-04-2023	2
Tadjrouna	G	05-05-2023	3
	H	05-05-2023	3
Lalmaya	C	08-04-2023	2
	I	05-05-2023	3

Ce questionnaire (**Annexe I**) comporte des questions visant à avoir des informations concernant :

- l'identification du mouton (âge, poids...)
- les informations liées à l'éleveur.
- Les traitements administrés.

II.2. Collecte d'échantillons de fèces

Le prélèvement a été effectués sur 22 têtes (males). La répartition des échantillons sur les différents élevages et zones est indiqué dans le tableau 07.

À l'aide de gants stériles, nous avons prélevé les fèces fraîches avant qu'ils ne tombent sur le sol. Les gants utilisés sont changés à chaque prélèvement. Les échantillons de fèces,

mis dans des boîtes stérilisées et numérotées, sont rapidement fermées, puis conserve au régime de froid (4°C) jusqu'au analyse.

II.4. Technique d'isolement des souches

Avant le début de travaux à laboratoire, une zone stérile (à proximité du bec bunsen) est aménagée et le matériel dont on a besoin est rassemblé.

II.3.1. Enrichissement sur le milieu BHIB

Devant le bec, l'anse est plongée dans la boîte contenant l'échantillon de fèces, une petite partie des fèces est prélevées et mises dans le tube à assai contenant le milieu (BHIB) (**Annexe II**). Ces tubes sont numérotés et incubés à 35°C pendant 18 à 24h. La croissance bactérienne est détectée par apparition d'un trouble.

II.3.2. Sur le milieu MacConkey

- Préparation le milieu culture de MacConkey

Nous avons prélevé à l'aide pipette Pasteur un öse à partir des tubes à essai avec croissance positive. Par la méthode de 3 stries, la boîte de Pétri contenant le milieu de culture MacConkey (**Annexe III**) a étéensemencé. Les boîtes sont incubées à 35°C pendant 18 à 24h. Les colonies suspectes être des *E. coli* apparait de couleur rouge entouré d'un halo clair.

II.4. Identification des souches

Les colonies suspectes ont été identifiés à l'aide d'un système API 20 E dans le but d'identification des isolats d'*E. coli*.

La galerie API ou également appelée galerie des tests biochimiques miniaturisés se présentent sous la forme d'une série des petits tubes, nommés tubules, correspond chacun à un test biochimique spécifique. Cette galerie est adaptée à une lecture rapide.



Figure 04 : galerie APIE20 (Photo origine).

II.5.1. Préparation de la galerie

Le fond et le couvercle d'une boîte d'incubation sont réunies. De l'eau distillée est réparti dans toutes les alvéoles afin de créer une atmosphère humide. La référence de la souche est Inscrit sur la languette latérale de la boîte.

II.5.2. Préparation de l'inoculum

A partir d'une culture pure, une colonie bien isolée est prélevé et mis dans un tube de 5 ml d'eau distillée stérile pour avoir une suspension bactérienne.

II.5.3. Inoculation de la galerie

A partir de la suspension bactérienne on enseménçait la galerie Api 20 E en utilisant une pipette pasteur ou une micropipette. La pointe de la pipette Pasteur et déposé à l'intérieur et sur le côté de la cupule pour éviter la formation de bulles :

- Pour les tests soulignés (ADH, LDC, ODC, H₂S, URE), on remplissait le tubule tandis que la cupule a été remplis avec de l'huile de paraffine, pour créer l'anaérobiose.
- Pour les tests encadrés (CIT, VP, GEL) le tubule et la cupule sont remplis.
- Pour les autres tests, juste la cupule a été remplis.

La boîte refermée a été incubé à 37° pendant 18 à 24h.

II.5.4. Lecture des résultats

Avant d'ajouter de réactifs, on doit s'assurer avoir 3 test positif au minimum sinon une durée de 24h d'incubation est ajoutée.

-Pour la recherche de l'indole, quelques gouttes de réactif Kovacs sont rajoutes dans la cupule IND, un virage de couleur au rose indique une réaction positive.

-Pour la recherche de la TDA, quelques gouttes de chlorure de fer III sont rajoutes à la cupule TDA, un virage de couleur au marron rougeâtre indique une réponse positive.

-Pour le test VP : 1 goutte des réactifs VP 1 et VP 2 sont ajoutés dans la cupule VP. Après 10 minutes, l'apparition d'une couleur rouge ou rose indique une réaction positive.

II.5.5. Identification

Les réponses des tests sont notées sur les fiches des résultats (**Annexe IV**). L'identification dépend du tableau de lecture de la galerie miniaturisée API20E (**Annexe III**) ou se référer au logiciel d'identification ou au site web du fabricant.

Après l'identification, les isolats ont été inoculé par piqûres centrales dans des tubes de conservation (**Annexe II**). Ces tubes sont incubés à 37°C pendant 24 h, puis conservés au réfrigérateur à une température de +4°C.

III. Détermination de la résistance aux antibiotiques « Antibiogramme »

III.1. Antibiogramme

Pour déterminer la sensibilité des isolats vis-à-vis des β -Lactamines et autres familles d'antibiotiques, on utilise la méthode de l'antibiogramme standard à base de disques par diffusion d'antibiotiques sur gélose Mueller Hinton. C'est une technique rapide basée sur l'observation de la croissance bactérienne en présence d'un gradient de concentration de l'antibiotique après sa diffusion à partir du disque de manière uniforme (**Rahal et al., 2014**).

III.2. La technique

1. Préparation du milieu de culture Mueller-Hinton (Annexe II)

a. Préparation de l'inoculum :

A l'aide d'une anse de platine, quelques colonies sont retirées du tube de conservation et inoculée dans un tube à essai contenant de la BHIB. Les tubes de BHIB sont incubés à 35° pendant 18 à 24h.

b. Préparation des suspensions-dilutions

Une série de dilution d'eau physiologique a été préparée, de 10^{-1} à 10^{-5} . A l'aide d'une micropipette, 1 ml d'une culture fraîche des isolats sur BHIB est inoculé dans la première dilution 10^{-1} . Après homogénéisation à l'aide d'un vortex, 1 ml de la dilution 10^{-1} est inoculé dans la dilution 10^{-2} . La dilution (10^{-2}) correspond à 0,5 McFarland, comparé avec l'échelle de McFarland, a été pris comme solution de travail. Cet inoculum a été confirmé par le dosage spectrophotométrique à 625 nm qui donne une densité optique de 0,08 à 0,13. Cette densité est équivalente à 10^8 UFC/ml.

2. L'ensemencement

A l'aide d'une micropipette, 0,1 ml de la dilution (10^{-2}) a été déposé à la surface de la boîte de Pétri déjà coulée avec environ 15 ml de la gélose Mueller-Hinton. L'étalement (à défaut d'un écouvillon) a été effectué par une pipette pasteur manipulée comme un racleur. Pour chaque isolat, deux boîtes de Pétri sont ensemencées. Les boîtes ont été mises à sécher pendant 20 minutes à 35°C.

3. Application des disques

Dix disques d'antibiotique différents pour chaque isolat ont été appliqué sur les boites de pétri (**Tab 09**). Dans chaque boite, six disques d'antibiotiques au maximum sont placés doucement sur la gélose avec des pinces stérilises. Quelques consignes sont à respecter :

- il ne doit plus être déplacé après dépôt,
- chaque disque d'antibiotique est presse à l'aide de pinces
- l'espace entre les disques et le bord de la boite doit être de plus de 1,5 cm.

Les boites sont incubées à 35°C pendant 18 à 24h.

Tableau 08 : Les antibiotiques utilisés pour déterminer le profil de sensibilité d'*E. coli*.

Les antibiotiques	Le nom du disque
Ampicilline	AMP 10
Tétracycline	TE 30
Nitrofurantoine	F 300
Gentamicine	GEN 10
Céfalotine	KF 30
Ciprofloxacine	CIP 5
Kanamycine	K 30
Chloramphénicol	C 30
Triméthoprime.	TR 10
Amoxicilline + Ac. Clavulinique	AUG 30

4. Lecture du résultat

À l'aide d'un pied à coulisse, la zone d'inhibition autour des disques est mesurée et son diamètre en millimètres dans trois mesures différentes est noté sur une feuille de résultats pour chaque isolat. La moyenne des mesures pour chaque antibiotique est calculée et par la suite ils sont comparés aux valeurs critiques figurant dans les tables de lecture correspondantes (**Annexe V**). Les bactéries sont classées dans l'une des catégories : sensible, intermédiaire, résistante.



Figure 05 : pied à coulisse (Photo origine).

IV. Analyse statistique

L'analyse statistique se concentre sur les variables qualitatives et quantitatives. Le package statistique pour les sciences sociales, également connu sous le nom de SPSS, est utilisé pour effectuer ces analyses. Dans notre étude, nous avons dix-sept variables présentes sur la fiche de renseignement (**Annexe I**).

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

I. Résultat de questionnaire

Notre enquête, nous a permis d'avoir beaucoup d'informations sur l'élevage ovins et l'antibiothérapie dans cette filière dans la wilaya de Laghouat.

I.1. Les informations liées aux éleveurs

I.1.1. Répartition l'âge des éleveurs

Selon l'enquête, les éleveurs d'âge entrent [20 – 30 ans] représente 11 %, les éleveurs moyennement âgés [30 - 50 ans] représentent 33%, enfin la catégorie des vieux éleveurs de plus de 50 ans représentent 56% des éleveurs enquêtés.

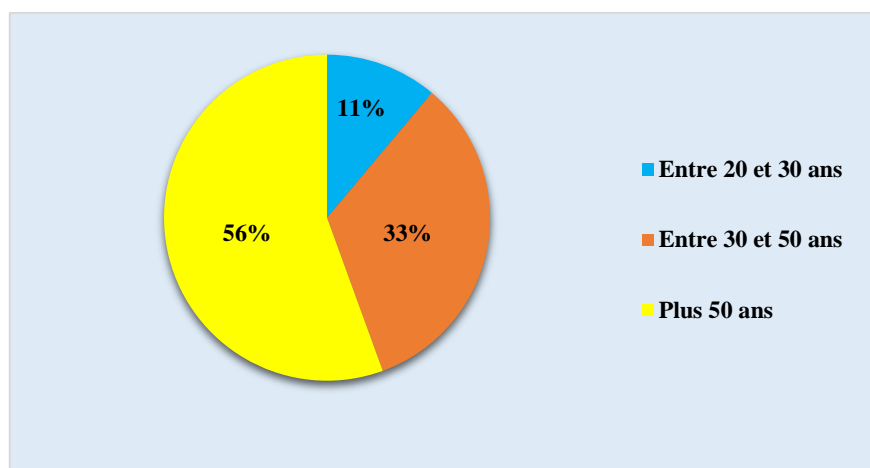


Figure 06 : La répartition des éleveurs qui ont répondu au questionnaire selon l'âge.

I.1.2. L'expérience des éleveurs

Nous avons remarqué que l'expérience des éleveurs qui ont répondu au questionnaire est entre (10 et 20) ans représentent 14 %. Ceux avec une expérience entre (20 et 40) ans représentent 28 % et le plus 40 ans ils représentant 58 %.

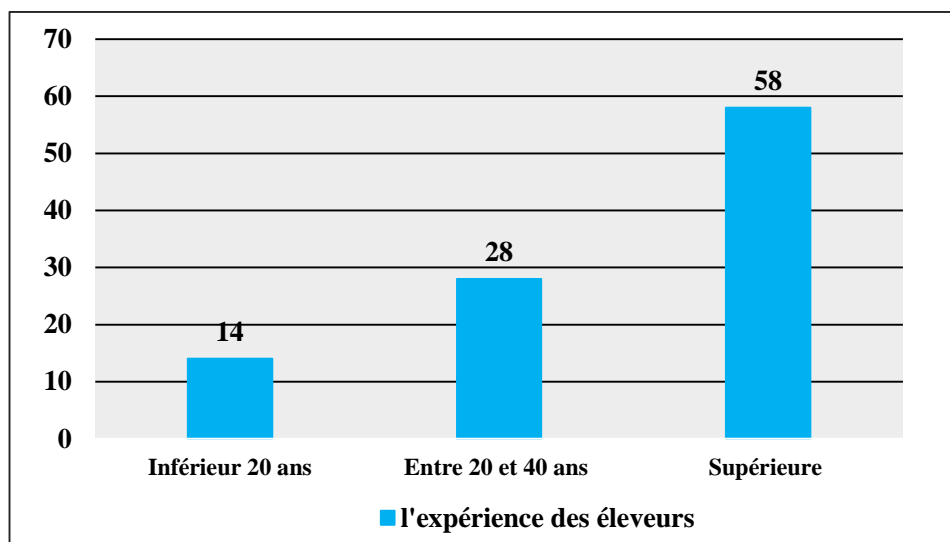


Figure 07 : La répartition des éleveurs qui ont répondu au questionnaire selon l'expérience.

I.1.3. Niveau d'instruction des éleveurs

L'enquête nous apprend que 46% des éleveurs interrogés sont analphabètes (sans étude), et 32% ont un niveau primaire, 11% ont un niveau moyen et le même pourcentage pour un niveau secondaire.

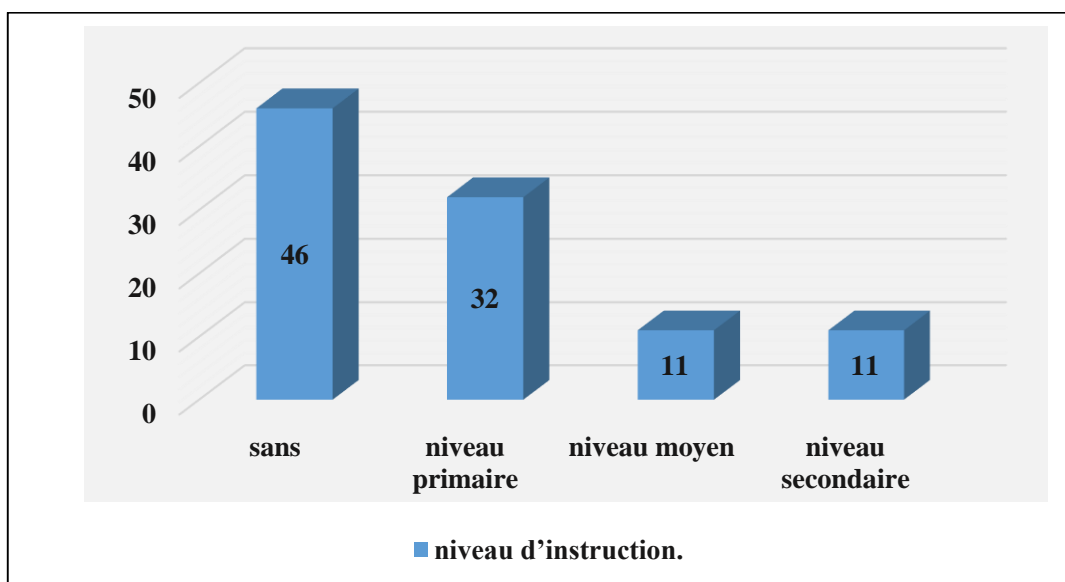


Figure 08 : Répartition des éleveurs selon le niveau d'instruction.

I.1.4. Effectif des têtes

Les résultats de l'entretien que nous avons mené avec les éleveurs ont montré le nombre des ovins dans le troupeau pour chacun de ces éleveurs, et les résultats sont les suivants :

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

10% des éleveurs ont le nombre de leurs troupeaux inférieur à 20 têtes, ce qui est le pourcentage le plus faible, et 22% des éleveurs ont le nombre de leurs ovins confinées entre 20 et 50 têtes, alors que le pourcentage 34% des éleveurs ont le nombre de leurs ovins confinées entre 50 et 100 têtes, C'est le même pourcentage d'éleveurs dont le nombre d'ovins dépasse 100 têtes.

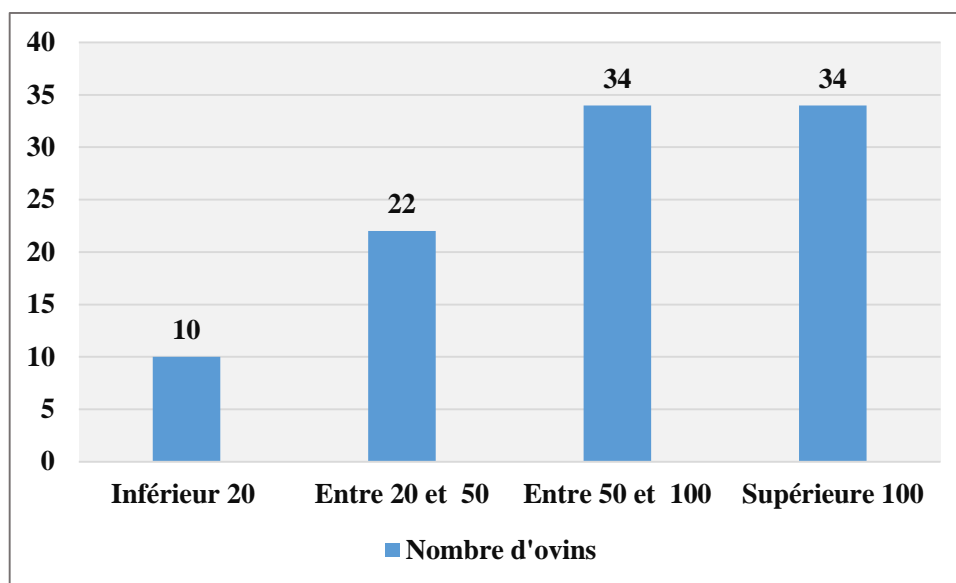


Figure 09 : Répartition les éleveurs selon le nombre des ovins.

I.1.5. Répartition des unités par systèmes d'élevage

Au cours de notre étude, le type d'élevage des ovins est divisé entre un système intensif et extensif où le premier représente 44% et l'autre 56%.

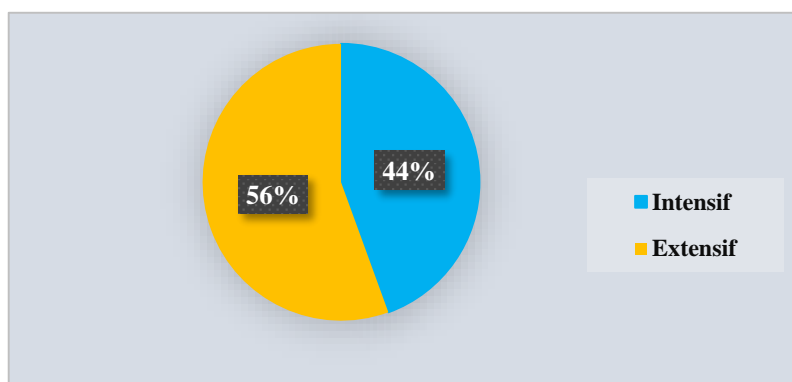


Figure 10 : Répartition du systèmes d'élevage.

I.2. Identifications des moutons sujets de l'enquete

I.2.1. Âge du mouton

Les réponses données par les éleveurs sont les suivantes : Inférieur 1 ans et (1 à 2 ans) sont représenté 41 % et (2 à 4 ans) sont représenté 14 % et Supérieure 4 ans représenté 4 %.

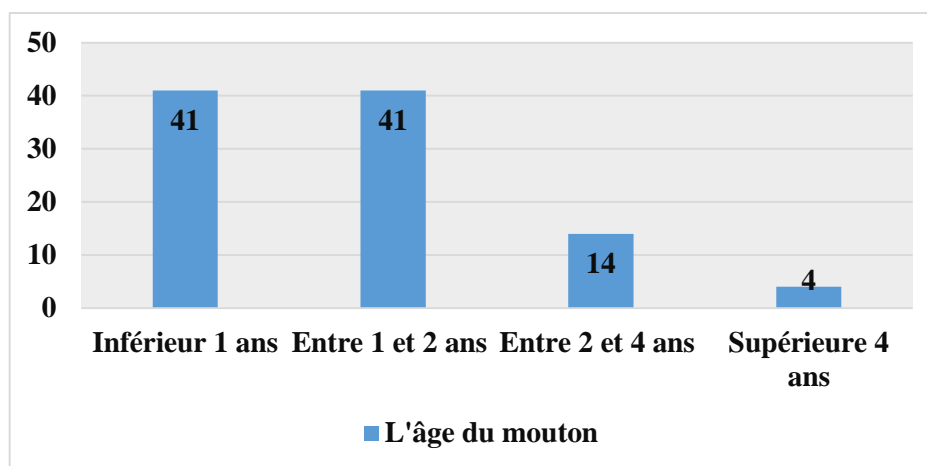


Figure 11 : Répartition les moutons selon l'âge.

I.2.2. Le poids du mouton

La plupart des moutons dont nous avons prélevé les échantillons pèsent plus de 30 kg représentent 50 % de notre échantillon, alors que le taux des moutons dont le poids estimé est entre 15 et 30 kg est de 36 %, tandis que le poids des moutons de moins de 15 kg représente le pourcentage le plus faible par seulement 14 %.

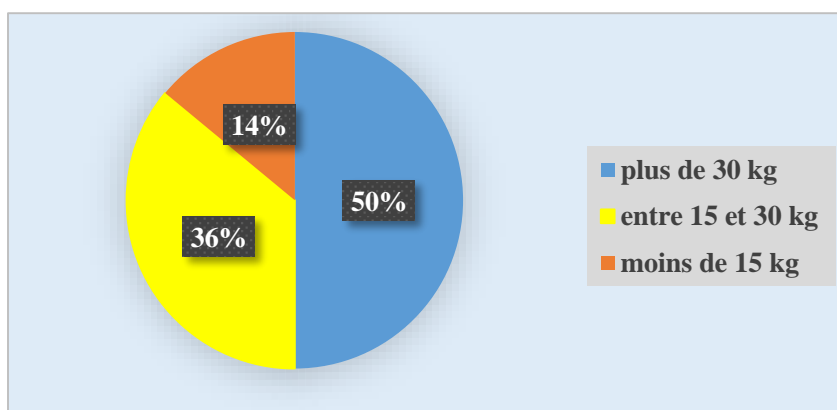


Figure 12 : Répartition les moutons selon le poids.

I.2.3. La note de l'état corporel (BCS = Body condition score)

Dans notre étude, nous avons remarqué que 56 % des moutons prélevés étaient obèses, 22 % d'entre eux étaient moyens et le même pourcentage pour les moutons maigres.

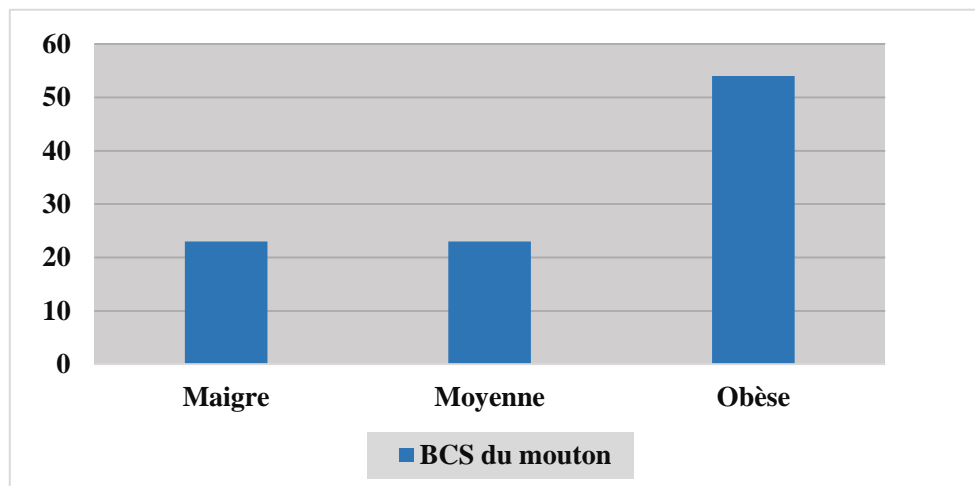


Figure 13 : Répartition les moutons selon la BCS.

I.3. Les traitements

I.3.1. Utilisation des antibiotiques

Nous avons constaté que le médicament plus fréquemment utilisé par les éleveurs dans les différents traitements était le vaccin Coglavax (vaccin contre les entérotoxémie) et les AINS (anti-inflammatoire non stéroïdiens) avec un taux d'utilisation de 68% chacune du total des échantillons (tab 10). Les antibiotiques utilisés sont l'oxytétracycline (antibiotique de la famille des tétracyclines) avec une fréquence d'utilisation de 50%, puis l'amoxicilline avec un pourcentage de 36% et la sulfadiméthoxine (antibiotiques de la famille des sulfamides) en association avec de la triméthoprime avec un pourcentage de 13%. Les Vitamine AD3E, l'ivermectine et l'albendazole (antiparasitaire) ont été utilisés avec un taux 28%, 22% et 18% respectivement.

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 09 : Proportion d'utilisation des médicaments selon la molécule et la famille.

Traitement	Exposé (%)	Non exposé (%)
Selon le molécules		
Coglavax®	68,2	31,8
Ivermectine	22,7	77,3
Amoxicilline	36,4	63,6
Sulfadiméthoxine	13,6	86,4
AINS	68,2	31,8
Albendazole	18,2	81,8
Vitamine AD3E	27,3	72,7
Oxytétracycline	50,0	50,0
Selon la familles		
Tétracyclines	50,0	50,0
Sulfamides	13,6	86,4
Béta-lactamines	36	64

I.3.2. Le mode d'utilisation des antibiotiques

Nous avons constaté que 43 % des éleveurs utilisent les antibiotiques à titre curatif, et 57 % les utilisent à titre préventif.

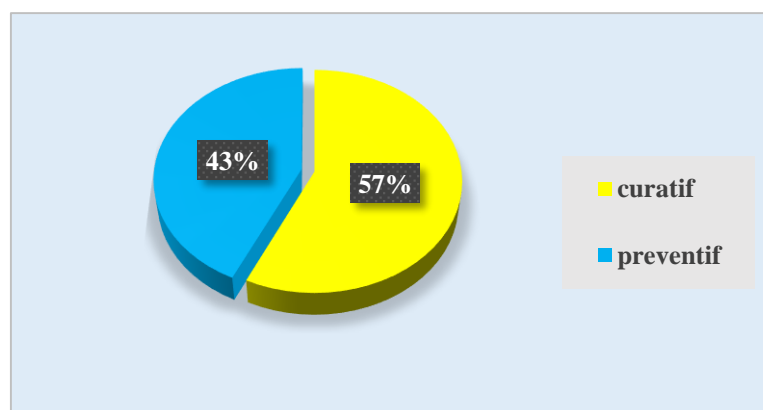


Figure 14 : Répartition des antibiotiques selon le but d'utilisation.

I.3.3. La voie administration

Au cours de notre étude nous avons remarqué que 86 % des médicament utilisé par l'injection, alors que 14 % utilisé par per os.

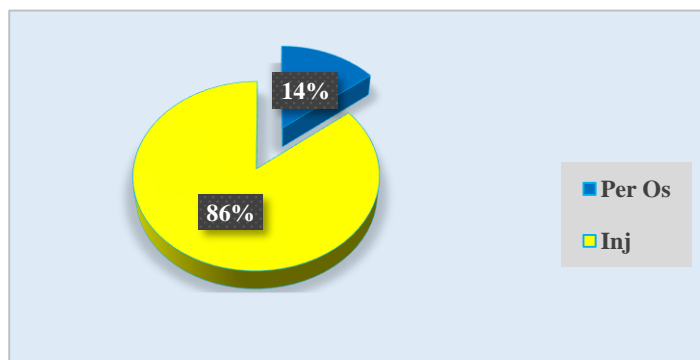


Figure 15 : Répartition les médicaments selon la voie administration.

I.3.4. Intervenant

Selon les enquêtés, 70 % des médicament sont administrés par le vétérinaire, alors que 30 % d'entre eux sont administrés par l'éleveur.

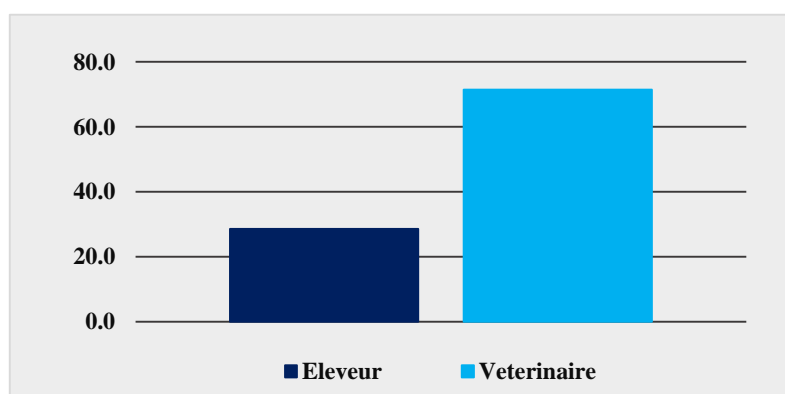


Figure 16 : Administration des médicaments.

I.3.5. Période de traitement

Nous avons remarqué que la plupart des médicaments sont consommés à un moment précis de l'année par 20 % au début et 20% à la fin du printemps et 20 au début de l'été, alors qu'ils sont consommés de façon aléatoire (tout au long) de l'année 40%.

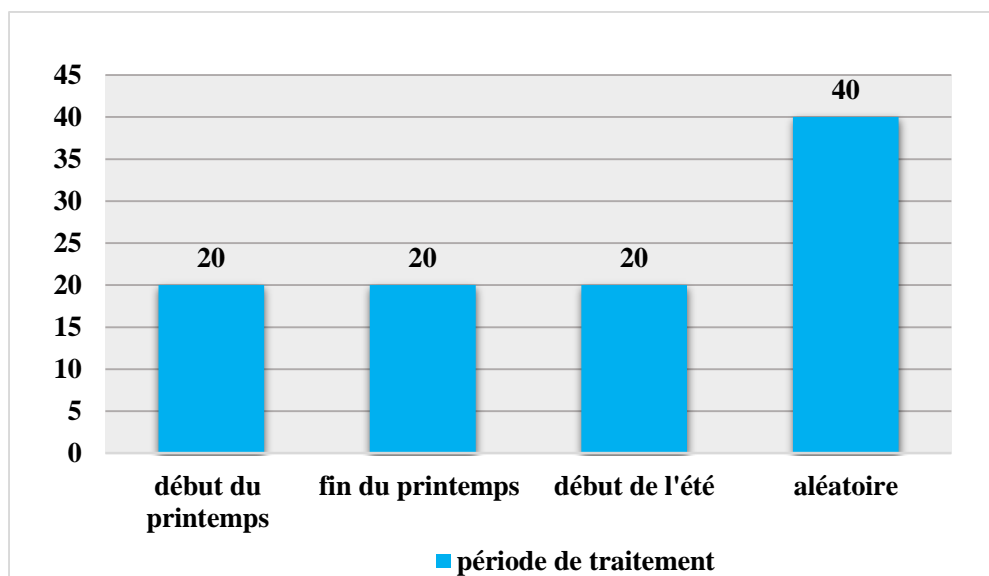


Figure 17 : Répartition des périodes d'utilisation des antibiotiques.

II. Résultats de culture bactérienne

II.1. Résultat d'isolement des souches

1. Sur milieu BHIB

Nous avons remarqué l'apparition de trouble indiquant une croissance bactérienne sur les tubes relatifs à 20 échantillons sauf deux échantillons C2 et D3 (**Fig. 17**).



Figure 18 : Photo présentant résultat de recherche des *E. coli* (Photo origine).

2. Aspect Sur milieu McConkey

Les résultats de l'ensemencement sur ce milieu ont montré la formation des colonies, de couleur rouge entouré d'un halo clair (**Fig.18**).

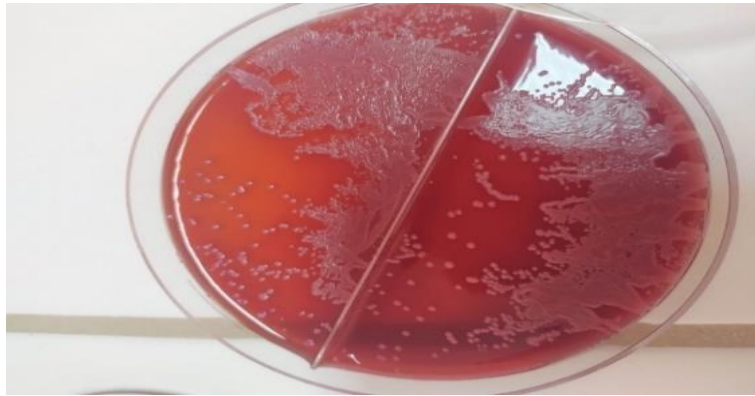


Figure 19 : *E. coli* observée sur gélose MacConkey (Photo origine).

II.2. Résultat d'identification des souches

Lors de la lecture des résultats d'identification dépendent sur le tableau de lecture de la galerie miniaturisée API20E (**Annexe III**), et nous enregistrons les résultats dans la fiche d'identification API 20E (**Annexe IV**).



Figure 20 : Résultat de la galerie API 20 E de la souche d'*E. coli*.

Les résultats d'identification sont enregistrés dans le tableau 11, il a été noté le niveau d'identification, l'indice de typicité et la probabilité (profil/taxon). Dans la majorité des

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

isolats d'*E. coli*, la probabilité varie de 97,7% à 100%, sauf pour les isolats H2 et H3 avec 94,1% et 89,6% respectivement.

Tableau 10 : Résultat d'identification d'*E. coli* sur la galerie API.

Isolats	Sur galerie API				
	+/-	Espèce identifiée	Niveau d'identification	Indice de typicité	P% (Profil/taxon)
A1	+	<i>E. coli</i> 1	TB	0,74	99,9
A2	+	<i>E. coli</i> 1	EX	0,82	99,9
B1	+	<i>E. coli</i> 1	EX	1	100
B2	+	<i>E. coli</i> 1	EX	1	100
C1	+	<i>E. coli</i> 1	EX	0,95	99,7
C2	-	-	-	-	-
D1	+	<i>E. coli</i> 1	EX	1	100
D2	+	<i>E. coli</i> 1	TB	0,62	97,7
D3	-	-	-	-	-
E1	+	<i>E. coli</i> 1	TB	0,74	99,9
E2	+	<i>E. coli</i> 1	EX	0,95	99,7
F1	+	<i>E. coli</i> 1	TB	0,53	99,2
F2	+	<i>E. coli</i> 1	EX	0,95	99,7
G1	+	<i>E. coli</i> 1	EX	1	100
G2	+	<i>E. coli</i> 1	EX	0,82	99,9
G3	+	<i>E. coli</i> 1	EX	0,95	99,7
H1	+	<i>E. coli</i> 1	EX	0,95	99,7
H2	+	<i>E. coli</i> 1	TB	0,75	94,1
H3	+	<i>E. coli</i> 1	B	0,33	89,6
I1	+	<i>E. coli</i> 1	TB	0,6	98,9
I2	+	<i>E. coli</i> 1	EX	1	100
I3	+	<i>E. coli</i> 1	EX	0,93	99,8

Le signe (+) : la souche d'*E. coli* isolée.

Le signe (-) : la souche d'*E. coli* n'est pas isolée.

EX : Excellent identification.

TB : très bonne identification.

B : Bien identification.

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

III. Résultat de l'antibiogramme

Après 18 à 24 h d'incubation à 35°C, les résultats sensibilité bactérienne aux antibiotiques apparaissent en zone claire appelée la zone d'inhibition autour de certain disque et l'absence de ces zones sur d'autres disque (**Fig. 21**). La mesure relative a ces diamètres ont été pris dans 3 directions pour les zones où la surface n'est pas bien circulaire.



Figure 21 : La mesure de la zone d'inhibition (Photo origine).

III.1. Taux de résistance d'*E. coli* aux antibiotiques

Les résultats de taux de résistance d'*E. coli* aux antibiotiques représentant dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Taux de sensibilité d'*E. coli* aux antibiotiques.

Famille	Antibiotiques	Nombre des souches			Pourcentage de résistance des souches (%)		
		R	I	S	R	I	S
Aminosides ou Aminoglycosides	Gentamicine	0	0	21	0	0	100
	Kanamycine	2	3	16	10	4	74
Bétalactamines	Amoxicilline +Ac. Clavulanique	2	11	8	10	52	38
	Ampicilline	13	5	3	62	24	14
	Céfalotine	19	2	0	90	10	0
Diamino pyrimidines	Triméthoprime.	4	1	16	19	5	76
Les Tétracyclines	Tétracycline	11	3	7	53	14	33
Nitrofuranes	Nitrofurantoïne	2	8	11	10	38	52
Nouvelles Quinolones	Ciprofloxacine	2	0	19	10	0	90
Phénicolés	Chloramphénicol	1	0	20	5	0	95

Les résultats du tableau 12 montrent les taux de résistance de la souche *Escherichia coli* aux différents antibiotiques utilisés dans cette expérience, où nous remarquons qu'il existe trois antibiotiques auxquels de nombreux isolats résistait : le Céfalotine a 90 %, l'Ampicilline à 62 % et la Tétracycline a 53 %.

Alors que nous avons remarqués qu'il existe un seul antibiotique auxquels la résistance bactérienne était intermédiaire, à savoir l'association Amoxicilline + Ac. Clavulinique avec un taux de résistance 52 %.

Pour les antibiotiques restants, on note qu'il y avait six antibiotiques qui avaient un faible pourcentage de résistance, à savoir la gentamicine (0%), le chloramphénicol (5%), la ciprofloxacine et la kanamycine et la nitrofurantoïne (10%), le triméthoprim (19%).

III.2. La proportion de résistance d'*E. coli* aux antibiotiques

A travers les résultats d'antibiogramme, nous avons remarqué que *E. coli* était résistante à trois antibiotiques dans les isolats B2, C1 et H3, à quatre antibiotiques dans l'isolats B1, à cinq antibiotiques dans l'isolats I1 et à six antibiotiques dans l'isolat H2 (Fig. 22).

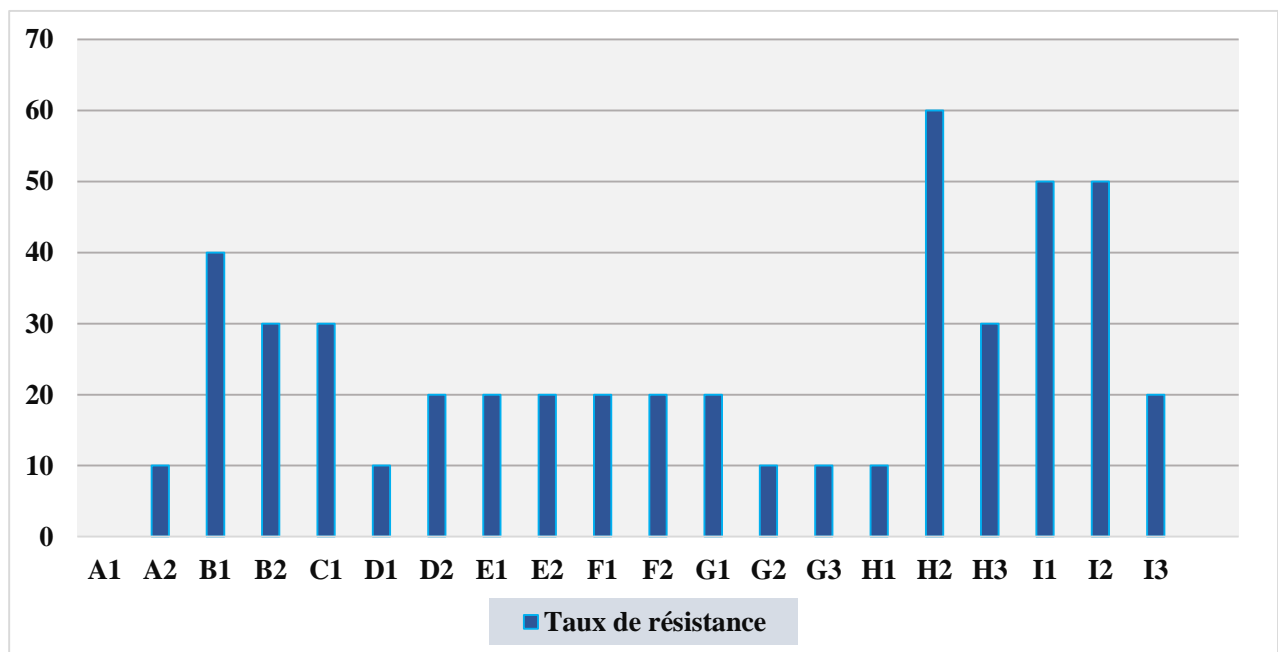


Figure 22 : Taux de résistance aux antibiotiques d'*Escherichia coli* pour chaque isolat.

Discussion

1. Discussion des résultats de l'enquête

Cette enquête a été réalisée pour évaluer l'utilisation des antibiotiques de l'élevage ovin destinée à l'abattage pendant la fête de l'Aïd Al-Adha dans la région de Laghouat et étudier la résistance bactérienne à ces antibiotiques.

Les éleveurs interrogés sont principalement des éleveurs provenant essentiellement des zones de Sidi Bouzid, Oued Morra, Tadjrouna et Lalmaya.

1. Identifications du mouton

La majorité des moutons sont à moins de deux ans (82%), et plus de 50% des moutons étudiés sont obèses, et pèsent plus 30 kg on peut expliquer cela par l'amélioration et croissance rapide du mouton c'est un facteur dans l'utilisation des antibiotiques, en particulier chez les moutons qui ont été engraisés. Ce résultat correspond au résultat de **Aggoun et al (2021)** la majorité des vétérinaires interrogés utilisent des ATB au démarrage d'engraissement soit un pourcentage de 68%.

2. Les traitements

70% de ces traitements sont injectés par le vétérinaire, cela pourrait être dû à l'exposition des ovins aux traitements contre les infections saisonnières qui nécessitent l'intervention du vétérinaire puisque la majorité des médicaments sont injectés.

Dans notre résultat, les tétracyclines sont couramment utilisées, tandis que le beta-lactamine arrive en deuxième position et ensuite l'antibiotique de sulfamide. Ces résultats s'expliquent par la prévalence des maladies pulmonaires et des intoxications intestinales plus que le reste.

Ces résultats sont en accord avec les résultats de **Jarrige et al (2018)** en France qui ont signalé que les tétracyclines sont les antibiotiques les plus employés chez les veaux de boucheries et avec les résultats de **Châtaigner et Stevens (2003)** au Sénégal qui ont rapporté que les antibiotiques les plus largement utilisés en élevage semblent être les tétracyclines, les bêta-lactamines, les sulfamides et les macrolides.

3. Les informations liées à l'éleveur

La plupart des éleveurs interrogés ont plus de 50 ans, et leur expérience dépasse 40 ans, ces éleveurs sont analphabètes. Le manque de sensibilisation des éleveurs peut être l'une des raisons de l'utilisation abusive des antibiotiques.

Ce résultat est en accord avec les résultats de **Adebowale, et al (2016)** les antibiotiques n'étaient pas utilisés avec prudence par les producteurs de volailles. Le manque de sensibilisation de ces derniers à cette situation serait un facteur qui y contribuerait dans la résistance aux antibiotiques.

2. Discussion des résultats des échantillonnages

1. Sur le milieu BHIB

Après l'incubation, les résultats de la culture ont montré la présence d'*Escherichia coli* dans tous les échantillons sauf deux échantillons C2 et D3.

2. Sur milieu MacConkey

Les résultats de l'isolement sur ce milieu ont montré le germe sont des bacilles négatifs car le milieu est sélectif. Ces résultats confirment ceux de **Smith et al., (2010)** indiquant que le milieu de culture MacConkey était efficace pour l'isolement et l'identification d'*Escherichia coli* à partir d'échantillons cliniques. Les résultats ont montré que les colonies de couleur rose/rouge sur le milieu de culture étaient un indicateur fiable de la présence d'*Escherichia coli*, et les tests biochimiques ont confirmé son identification.

3. Sur la galerie API

Le résultat de manipulation par la galerie biochimique API 20E a montré que les isolats prélevés des fèces du mouton sont *Escherichia coli* avec un niveau d'identification très élevés. Ce résultat est en accord avec ceux de l'étude la présence d'*E. coli* dans les fèces d'agneau suggère une ingestion orale directe potentielle de bactéries résistantes provenant du lait de brebis mère ou par contamination fécale, une transmission indirecte également suggérée en raison de la contamination du milieu environnant par les excréments d'animaux avec bactéries BLSE positives (**Batabyal et al., 2018**).

4. Sur l'antibiogramme

Les résultats de la technique de diffusion sur gélose utilisée dans l'étude de la résistance des souches d'*Escherichia coli* ont montré absence totale de la résistance d'antibiotique aux gentamicine (0%), ce résultat est cohérent avec le résultat de **Bouhraoua et al., (2021)** qui a trouvé une absence totale de résistance à la gentamicine chez *Escherichia coli*.

En revanche, les souches *Escherichia coli* était résistante à deux antibiotiques (Céfalotine 90% et Ampicilline 62%). Ce résultat sont proches à ceux de **Saei et al., (2012)** en Iran avec des isolats d'*E. coli* commensal dans les fèces de moutons vivants qui ont trouvé 85,7% de résistance au céfixime et 58% de résistance à l'ampicilline

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

Pour la famille des Tétracyclines, nos résultats concernant la fréquence de résistance (53%) sont proches de ceux de **Meguenni et al., (2019)** (57.1%).

Pour les moutons B1, B2, C1, H2, H3, I1 : l'antibiogramme des isolats d'*E. coli* montre que cette dernière est résistante à au moins trois antibiotiques testés quelle que soit sa famille, on peut donc dire que cette souche est multi-résistante. Ce résultat est proche à celui du **Peirano, et al (2012)** qui a trouvé un taux de résistance parmi les souches d'*E. coli* testé élevés envers la pipéracilline-tazobactam, l'amikacine, la ciprofloxacine, la gentamicine, la tobramycine et le triméthopri-me-sulfaméthoxazole, ce qui souligne la nature multi-résistante des isolats inclus dans l'étude.

CONCLUSION

CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

Conclusion

La viande est un excellent produit alimentaire vu ses qualités nutritionnelles, sa qualité et sa sécurité sanitaire dépend de l'état sanitaire et des soins vétérinaires pour les animaux d'élevages. Au cours de cette étude sur l'élevage des ovins, nous avons eu intérêt à l'utilisation des antibiotiques en même temps d'évaluer l'efficacité des antibiotiques utilisés. Les résultats de notre étude ont montré que l'élevage de moutons reste un métier de base et économique qui reçoit la plus grande attention par rapport au reste des autres troupeaux par les différentes tranches d'âge, notamment les personnes âgées de la région, et les moutons destinés à l'Aïd Al -Adha reçoit une attention particulière de la part des éleveurs. Ce mouton reçoit également des soins vétérinaires tout au long de l'année avec divers antibiotiques, que ce soit en traitement ou en prévention. Les médicaments contre les entérotoxémie, les médicaments contre les maladies pulmonaires et les médicaments antipyrétique sont les plus utilisés.

Un très haut niveau de résistance des bactéries isolées à certains des antibiotiques testés, en particulier à la céphalotine, à l'ampicilline et à la tétracycline a été observé. L'espèce *Escherichia coli* est marquée par le caractère de multi résistance, car elle a résisté à trois antibiotiques ou plus dans le même échantillon dans sept isolats (35%) qui sont B1, B2, C1, H2, H3, I1 et I2.

Recommandations

Pour réduire le phénomène de l'antibiorésistance nous recommandons quelques mesures à prendre :

- La restriction de l'usage des antibiotiques comme activateurs de la croissance dans l'alimentation animale.
- Ne donner des antibiotiques aux animaux que sous contrôle vétérinaire.
- Ne pas utiliser les antibiotiques comme facteurs de croissance ou pour prévenir les maladies chez les animaux.
- Vacciner les animaux pour réduire le besoin d'antibiotiques et utiliser des solutions de remplacement à ces médicaments s'il en existe.
- Augmenter la sécurité biologique dans les exploitations agricoles pour éviter les infections en améliorant l'hygiène et le bien-être des animaux.

CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

- Il est nécessaire de n'abattre que des animaux sains afin de préserver la santé du consommateur.

Perspectives de l'étude

A l'issue de ce travail nous proposons quelques perspectives :

- Les études d'antibiorésistance doivent être associées de la détermination des facteurs de risques potentiels.
- Un grand nombre de têtes dans l'échantillon avec suivi sur une plus longue période est souhaitable.
- L'étude de la possibilité de dissémination verticale de la résistance à partir de la mère aux fœtus est à envisager.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A

Abdelguerfi A. & Ramdane S. (2003). Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités à la conservation et à l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Projet alg/97/g31, plan d'action et stratégie nationale sur la biodiversité, Alger, 10,78p.

Adebowale, O. O., Adeyemo, O. K., Awoyomi, O., Dada, R., & Adebowale, O. (2016). Antibiotic use and practices in commercial poultry laying hens in Ogun State Nigeria. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 69(1), 41-45.

Adamou, S., Bourennane, N., Haddadi, F., Hamidouche, S., & Sadoud, S. (2005). Quel rôle pour les fermes-pilotes dans la préservation des ressources génétiques en Algérie ? Série de Documents de Travail N° 126 Algérie [What Role for Pilot Farms in Preserving Genetic resources in Algeria? Working Paper Series No. 126 Algeria].

Aggoun, A., Belila, M. T., & Dyha, N. (2021). Etude de la pratique de l'antibiothérapie dans l'élevage ovin d'engraissement dans la région d'El oued. Mem. Master, Université of Eloued. <http://dspace.univ-eloued.dz/handle/123456789/10222>

Ajmia, F., Berrouane, Y., Gendreike, Y., Fosse, T., & Staccini, P. (2014). Évaluation du codage de la multi-résistance aux antibiotiques dans le programme de médicalisation des systèmes d'information. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, 62, S179.

Andreu, M., & Mainardi, J.-L. (2003). Que doit-on connaître de la microbiologie pour prescrire un antibiotique ? *Rev Prat*, 53, 1545-1553.

Andrews, J. M. (2001). Determination of minimum inhibitory concentrations. *Journal of antimicrobial Chemotherapy*, 48(suppl_1), 5-16.

B

Bacqcalberg, L., Prescott, M., John, P., Harley, D., Claire-Michèle, K., & Jean, D. (1995). Microbiologie. De Boeck Université, 1014p.

Badrane, M. (2019). Facteurs influençant les paramètres de reproduction et de croissance chez la race Rembi. (Mémoire de master en sciences agronomiques). Université de Mostaganem, Algérie, 29 p.

Batabyal K, Banerjee A, Pal S, Dey S, Joardar SN, Samanta I, Isore DP, Singh AD. (2018). Detection, characterization, and antibiogram of extended-spectrum beta-

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

lactamase *Escherichia coli* isolated from bovine milk samples in West Bengal, India. *Vet World* ;11 :1423.

Belhouadjeb, F. A. (2017). *Stratégies des éleveurs ovins en milieu steppique et contraintes du marché* (Doctoral dissertation, ENSA).

Bencherif, M., Lippiello, P. M., Lucas, R., & Marrero, M. B. (2011). Alpha7 nicotinic receptors as novel therapeutic targets for inflammation-based diseases. *Cellular and molecular life sciences*, 68, 931-949.

Boerlin, P., & White, D. G. (2013). Antimicrobial resistance and its epidemiology. *Antimicrobial therapy in veterinary medicine*, 21-40.

Bouberdaa, A., & Nezari S., S. S. (2015). Caractérisation zootechnique des principales races de brebis laitières. Mem. Master. Université 8 mai 1945 - GUELMA <http://dspace.univ-guelma.dz/jspui/handle/123456789/1527>

Bouhraoua, N., Amraoui, A., & Irki, S. (2021). Isolement et antibioresistance des souches d'*Escherichia coli* isolées chez la volaille UNIVERSITÉ Dr. YAHIA FARES DE MEDEA.

Boukhliq, R. (2002). Cours en lignes sur la reproduction ovine. Dernière mise à jour.

C

Chataigner B., Stevens A., 2003. Investigation sur la présence de résidus d'antibiotiques dans les viandes commercialisées à Dakar. Institut pasteur de Dakar, 66p.

Chauvin, C., Colin P., Guillot J.F., Laval A., Milleman, Y., Moulin, G., & Pellanne, I. (2006). Usage des antibiotiques chez l'animal. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA). Ploufragan.214P.

Crstra (2015). Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides "Omar El Bernaoui", Guide de caractérisation phénotypiques des races ovines de l'Algérie.10-14-18-23-26-30 p.

Chellig, R. (1992). Algerian sheep breeds, Office of University Publications, Algeria. (Races ovines algériennes, Office des publications universitaires, Algérie).

D

Dekhili, M., (2010). Fertilité Des Elevages Ovins Type Honda Menés En Extensif Dans La Région De Sétif. Agronomie.

Demoly, P., Hillaire-Buys., Raison-Peyron, N., Godard, P., Michel, E-B., & Bousquet, J. (2003). Identifier et comprendre les allergies médicamenteuses. *Médecine/science*, vol. 19, N°3, 327- 336.

DPSB, 2012. Monographie de la wilaya de Laghouat. Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaire, 143 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Du, D., van Veen, H. W., Murakami, S., Pos, K. M., & Luisi, B. F. (2015). Structure, mechanism and cooperation of bacterial multidrug transporters. *Current opinion in structural biology*, 33, 76-91.

F

FAO stat. (2013). Données statistiques de la FAO, domaine de la production agricole : Division de la statistique, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Site web : <http://faostat.fao.org/site/573/default.aspx#ancor>

Feliachi, K. (2003). Rapport national sur les ressources génétiques animales en Algérie. Commission nationale. Point focal algérien pour les ressources génétiques. INRA. Alger.46p

Fournaud, J. (1988). Conservation des viandes in L'hygiène et sécurité alimentaire dans la filière viande. ed. Apria. Paris. P71.

Fournier, A. (2006). L'élevage Des Moutons. Edition Artemis, Slovaquie, 94 P.

Fontaine, M. (1993). Vade-Mecum vétérinaire. Formulaire vétérinaire de pharmacologie, de thérapeutique et d'hygiène volume 1, quinzième édition office des publications universitaire. 1642p.

Fortané, N. (2016). Le problème public de l'antibiorésistance en élevage : essai de généalogie et caractérisation. *Questions de communication*, (29), 49-66.

Blair, J. M., & Piddock, L. J. (2009). Structure, function and inhibition of RND efflux pumps in Gram-negative bacteria: an update. *Current opinion in microbiology*, 12(5), 512-519.

G

Gay, É., Chazel, M., Danielle, M., Haenni, M., Calavas, D., Madec, J. Y., & Jouy, E. (2010). Apport du Résapath à la problématique de l'antibiorésistance en santé animale : analyse des données recueillies en 2008 sur *Escherichia coli* dans les différentes filières animales. *Bulletin épidémiologique*, 36, 6-9.

Gras, G., & Choutet, P. (2010). Prescription et surveillance des antibiotiques. *La Revue du praticien (Paris)*, 60(4), 573-579.

Grigalineaite, I., Tapio, M., & Kantanen, J. (2002). Characterisation of genetic diversity in domestic sheep. *Maaseutokeskusten Liiton julkaisu*, 977: 241- 243.

Guardabassi, L., & Courvalin, P. (2005). Modes of antimicrobial action and mechanisms of bacterial resistance. *Antimicrobial resistance in bacteria of animal origin*, 1-18.

H

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Hautereau-Boutonnet, M. (2003). *Le principe de précaution en droit de la responsabilité civile* (Doctoral dissertation, Orléans).

Hecht, S. (2020). Nuancen des Anthropomorphismus in Waldemar Bonsels' *Mario und die Tiere* (1928). *Recherches germaniques*, (50), 149-161.

Henry, J. P. (1992). Biological basis of the stress response: Address upon accepting the Hans Selye Award from the American institute of stress in Montreux, Switzerland, February 1991. *Integrative physiological and behavioral science*, 27(1), 66-83.

Hiendleder, S., Kaupe, B., Wassmuth, R., & Janke, A. (2002). Molecular analysis of wild and domestic sheep questions current nomenclature and provides evidence for domestication from two different subspecies. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 269(1494), 893-904.

Hocquette, J. F., Mainsant, P., Daudin, J. D., Cassar-Malek, I., Remond, D., Doreau, M., ... & Picard, B. (2013). La viande du futur sera-t-elle produite in vitro ? *INRA Productions Animales*, 26(4), 363-374.

J

Jeon, M., Kim, J., Paeng, K. J., Park, S. W., & Paeng, I. R. (2008). Biotin–avidin mediated competitive enzyme-linked immunosorbent assay to detect residues of tetracyclines in milk. *Microchemical Journal*, 88(1), 26-31.

Johnston, A. I. (1998). *Cultural realism: Strategic culture and grand strategy in Chinese history* (Vol. 75). Princeton University Press.

K

Khiati B. (2013). Etude des performances reproductives de la brebis de race Rembi. Thèse de Doctorat.p 25.

Kemache, N., Tartar, H., & Zedairia, R. (2021). Utilisation des antibiotiques en élevageet impact sur la santé publique. Université laarbi tebessi tebessa.

L

Lamoise, P., Roussel-Ciquart, N., & Rosset, R. (1984). Evolution des qualités organoleptiques. *Les viandes, informations Techniques des Services Vétérinaires*. : les viandes: hygiène, technologie. Inf. Tech. Serv. Vet. Paris, 88-91, 121-125.

Laoun, A., Harkat, S., Benali, R., Yabrir, B., Hakem, A., Ranebi, D., ... & Lafri, M. (2015). Caractérisation phénotypique de la race ovine Rembi d'Algérie.

Lüllmann, H., Mohr, K., & Hein, L. (2001). Color atlas of pharmacology. (3rd ed.). Stuttgart, Georg Thieme Verlag. P381.

M

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

MADRP, 2016. Rapport de Ministère de l'agriculture, du développement rural et de la pêche.

Maillard, R. (2002). Antibiothérapie respiratoire. *La Dépêche Vétérinaire*, 80(Suppl), 15-17.

Mandell, G. L., Banett, J. E., Dolin, R., & Mandell, D. B. (2009). Principales andparctice of infectious diseases. (Online edition).

Marmet, R., & Mazoyer. (2002). La Connaissance du Bétail. Edition J-B Bailllière Fils, Paris, 128p.

Mazé, A. (2000). Le choix des contrats à l'épreuve de la qualité : une analyse des mécanismes de gouvernance dans le secteur de la viande bovine (Doctoral dissertation, Paris 1).

McKellar, Q. (2001). Pharmacokinetic and dosage regimen of antimicrobials. *Compte-rendus des actualités en buiatrie*, Paris, Société Française de Buiatrie.

Megunni, F., & Zaoui, B. (2019). *ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DES CAUSES D'ANEMIE CHEZ LES OVINS* (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun TIARET).

Monin, G. (1991). Muscle differentiation and meat quality. *Develop. Meat Sci.*, 5, 89-157.

Muller, A. (2017). Bon usage des antibiotiques : résultats d'actions dans différents types d'établissements de santé (Thèse de doctorat, Université Bourgogne FrancheComté, Ecole doctorale environnement-santé, Dijon, France).

Muylaert, A., & Mainil, J. (2013). Résistance bactériennes aux antibiotiques, les mécanismes et leur" contagiosité". In *Annales de Medecine vétérinaire* (Vol. 156). ULg-Université de Liège, Liège, Belgium.

Q

Ouali, A. (1991). Conséquences des traitements technologiques sur la qualité de la viande. *INRAE Productions Animales*, 4(3), 195-208.

Opatowski, M. (2020). Résistance bactérienne aux antibiotiques, apport du système national des données de santé. Thèse de doctorat, Université Paris-Saclay, Paris, 17- 19p.

P

Peirano, G., van der Bij, A. K., Gregson, D. B., & Pitout, J. D. (2012). Molecular epidemiology over an 11-year period (2000 to 2010) of extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* causing bacteremia in a centralized Canadian region. *Journal of clinical microbiology*, 50(2), 294-299.

R

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rahal K, Benslimani A, Tali-Maamar H et al. (2014). Standardisation des tests de sensibilité aux antibiotiques à l'échelle nationale (Médecine Humaine et vétérinaire). 7ème édition, p.179.

S

Saei, H., Ahmadi E, Kazemnia A, Ahmadinia M, (2012). Molecular identification and antibiotic susceptibility patterns of *Escherichia coli* isolates from sheep faeces samples. *Comp Clin Pathol* 21: 467–473.

Schwarz, S., & Kehrenberg, C. (2001). Use of antimicrobial agents in veterinary medicine and food animal production. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 17(6), 431-437.

Smith, J., et al. (2010). Isolation and Identification of *Escherichia coli* from Clinical Specimens using MacConkey Agar. *Journal of Clinical Microbiology*.

Stoltz, R. (2008). Les résidus d'antibiotiques dans les denrées d'origine animale. Evaluation et maîtrise de ce danger (Thèse de doctorat, Université Claud Bernard Lyon I, France), 152p.

T

Touraille, C. (1994). Incidence des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. *Renc. Rech. Rum*, 1, 169-176.

Y

Yala, D., Merad, A. S., Mohamedi, D., & OuarKorich, M. N. (2001). Classification et mode d'action des antibiotiques. *Médecine du Maghreb*, (91), 5.

Z

Zahar, J. R., Weiss, E., & Tabah, A. (2016). Quelle définition et quelle stratification de la désescalade antibiotique ? *Médecine Intensive Réanimation*, 25(3), 263-265.

Zoubeidi, M. (2006). Etude du fonctionnement du marché des ovins dans la région de Sougueur (Tiaret) selon l'approche structure - comportement – performance (SCP) (Mémoire de magister, INA, Alger).

Site web 01 : aljazair1 <https://aljazair1.dz/AE/>

Site web 02 : Emarefa <https://search.emarefa.net/ar/detail/BIM-255891>

Site web 03 : SANTÉ.FR [https://sante.gouv.fr/prevention-en-sante/les antibiotiques](https://sante.gouv.fr/prevention-en-sante/les_antibiotiques) des médicaments-essentiels-a-preservedes antibiotiques.

ANNEXES

Annexe I : La fiche de renseignement.

1- Identifications du mouton :

<u>Âge</u>	<u>Poids</u>	<u>BCS</u>
Inferieur à 1 ans <input type="checkbox"/>	Inferieur a15Kg <input type="checkbox"/>	Obèse <input type="checkbox"/>
1 à 2 ans <input type="checkbox"/>	15 à 30 Kg <input type="checkbox"/>	Moyenne <input type="checkbox"/>
2 à 4 ans <input type="checkbox"/>	Plus de 30 Kg <input type="checkbox"/>	Maigre <input type="checkbox"/>
Supérieur 4 ans <input type="checkbox"/>		

2- Les traitements :

	La Famille	La période	La voie de pénétration	Intervenant
Les antibiotiques				
Autres				

3- Le but d'utilisation des antibiotiques :

Préventif

Curatif

4- Les informations liées à l'éleveur :

- La région

- Quel est votre âge : Inferieur 20 ans 30-40 ans 40-50 ans >50ans

- Niveau d'instruction : Sans Primaire Moyen Secondaire

Universitaire Autodidacte

- Expérience :

Inferieure 10 Entre 10 à 20 ans Entre 20 à 40 ans Supérieure à 40 ans

- Nombre des effectifs de têtes :

Inferieur 20 Entre 20 et 50 Entre 50 et 100 Supérieure 100

5- Type d'élevage : Intensif Extensif






















Annexe II : Le matériels utilisé.

Les milieux de culture	Matériels	Les matériaux
Gélose BHIB Gélose MacConkey Mueller-Hinton Galerie API	Bec Bunsen, Ciseaux, Erlenmeyer, Flacons, les Boites de pétri, Seringue, Étuve, vortex, Balance électronique, Les tubes à essai, Pipette pasteur, Flacons, Réfrigérateur, Boite stériles, Autoclave, Anse de platine, Bécher, Agitateur.	Eau distillée. Eau physiologie Huile paraffine Na Cl VP1 VP 2 TDA KOVACS NITRATE I NITRATE II Eau de javel

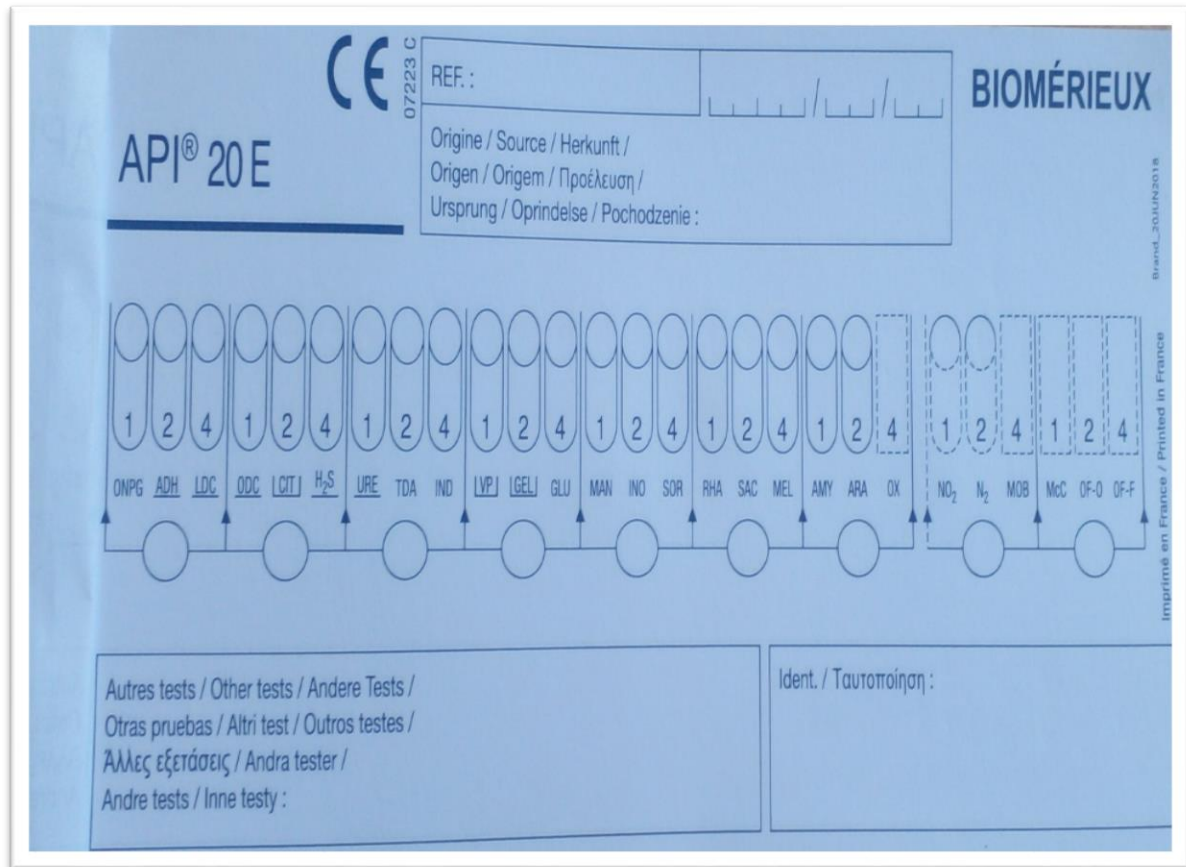
Annexe III : Tableau de composition des milieux utilisé.

Milieu	Composition (Gramme/litre)	Mode de préparation
BHIB	<ul style="list-style-type: none"> - Digestion enzymatique de tissus animaux 10.0 g - Infusion De Cerveille De Veau Déshydratée 12.5 g - Infusion de cœur de bœuf déshydraté 5.0 g - Glucose 2.0 g - Chlorure de sodium 5.0 g - Hydrogénophosphate disodique, anhydre 2,5 g 	<ul style="list-style-type: none"> -Peser 37 grammes de poudre de milieu -Ajouter à une fiole erlenmeyer - Ajouté 1 litre d'eau distillée. -Chauffer jus 'qua ébullition avec agitation -Ajouter un barreau magnétique -Retirer le barreau magnétique -Passer le milieu dans un flacon autoclavable -Passer à l'autoclave à 121°C pendant 2 heures - Laisser refroidir et coulé sur les boîtes de Pétri
MacConkey	<ul style="list-style-type: none"> - Peptone pancréatique de gélatine 17 - Peptone pancréatique de caséine 1,5 g - Peptone peptique de viande 1,5 g - Lactose 10 g - Chlorure de sodium 5 g - Sels biliaires 1,5 g - Rouge neutre 30 g 	<ul style="list-style-type: none"> -Peser 51,5 grammes de poudre de milieu -Ajouter à une fiole erlenmeyer - Ajouté 1 litre d'eau distillée. -Chauffer jus 'qua ébullition avec agitation -Ajouter un barreau magnétique -Retirer le barreau magnétique -Passer le milieu dans un flacon autoclavable -Passer à l'autoclave à 121°C pendant 2 heures - Laisser refroidir et coulé sur les boîtes de Pétri
Mueller-Hinton	<ul style="list-style-type: none"> - Infusion de viande de bœuf 300 g - hydrolysate de caséine 17,5 g - Agar 17 g - Amidon 1,5 g 	<ul style="list-style-type: none"> Peser 25 grammes de poudre de milieu -Ajouter à une fiole erlenmeyer - Ajouté 1 litre d'eau distillée. -Chauffer jus 'qua ébullition avec agitation -Ajouter un barreau magnétique -Retirer le barreau magnétique -Passer le milieu dans un flacon autoclavable -Passer à l'autoclave à 121°C pendant 2 heures -Laisser refroidir et coulé sur les boîtes de Pétri
Tubes de conservation	<ul style="list-style-type: none"> - Peptone 10 g - Extrait de viande 5g - Chlorure de sodium 5g - Agar 10g 	

Annexe IV : Tableau de lecture de la galerie miniaturisée API 20E.

TABLEAU DE LECTURE DE LA GALERIE MINIATURISEE API 20E					
Microtube	Substrat	Caractère recherché	Lecture directe ou indirecte (Test si nécessaire)	Résultat +	Résultat -
ONPG	Ortho-Nitro-Phényl-Galactoside	β -galactosidase	Lecture directe		
ADH LDC ODH	Arginine Lysine Ornithine	Arginine dihydrolase Lysine décarboxylase Ornithine décarboxylase	Lecture directe		
CIT	Citrate	Utilisation du citrate	Lecture directe		
H ₂ S	Thiosulfate de sodium	Production d'H ₂ S	Lecture directe		
URE	Urée	Uréase	Lecture directe		
TDA	Tryptophane	Tryptophane désaminase	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de Perchlorure de Fer		
IND	Tryptophane	Production d'indole	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de réactif de Kovacs		
VP	Pyruvate de sodium	Production d'acétoïne	Lecture indirecte (Attendre 10 minutes) Test : ajouter 1 goutte de KOH et d' α -naphthol		
GEL	Gélatine emprisonnant des particules de charbon	Gélatinase	Lecture directe		
GLU à ARA	Substrat carboné	Utilisation de substrat carboné	Lecture directe		
NO ₂ / N ₂	Nitrates (NO ₃)	Nitrate réductase	Lecture indirecte dans la cupule GLU Test : ajouter 1 goutte de réactif de Griess Ajouter de la poudre zinc en cas de résultat négatif		

Annexe V : Fiche d'identification de la galerie API 20E.



Annexe VI : Phénotype de résistance bactérienne aux antibiotiques.

Les antibiotiques	Résistante (R) Inferieur a	Intermédiaire (I) Entre	Sensible (S) Supérieur a
Gentamicine	12	13 et 14	15
Kanamycine	13	14 et 17	18
Amoxicilline + Ac. Clavulanique	13	14 et 17	18
Ampicilline	13	14 et 16	17
Céfalotine	14	15 et 17	18
Triméthoprime.	10	11 et 15	16
Tétracycline	14	15 et 18	19
Nitrofurantoïne	14	15 et 16	17
Ciprofloxacine	15	16 et 20	21
Chloramphénicol	12	13 et 17	18