



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

**Département : SCIENCES AGRONOMIQUES ET SCIENCES
ALIMENTAIRES**

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

HAMDI Salah et SOUFARI Mohammed Wassim

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

FILIERE : SCIENCES ALIMENTAIRES

OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROLE DE QUALITE

Thème

**Fréquence de l'antibiorésistance chez *Escherichia coli*
isolée du mouton au niveau de la région de Laghouat**

Jury de la soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Melle. AMEUR DJAMILA	MAA	Président
Melle. ALLALI KHADIDJA	MCA	Examineur
M. MOKHTAR RAHMANI Mohamed	MCB	Rapporteur

Promotion : Juin – 2024



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



جامعة عمار ثلجي - الأغواط

كلية/معهد: العلوم

قسم: العلوم الفلاحية والعلوم الغذائية

مذكرة ماستر

من تقديم الطالبين: سوفاري محمد وسيم وحمدي صلاح

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة: العلوم الغذائية

تخصص: صناعات غذائية ومراقبة الجودة

موضوع البحث

تواتر مقاومة المضادات الحيوية في بكتيريا الإشريكية القولونية المعزولة من الأغنام في
منطقة الأغواط

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم واللقب	الدرجة العلمية	الصف
جميلة عامر	أستاذ مساعد أ	رئيس
خديجة علالي	أستاذ محاضر أ	ممتحن
محمد مختار رحمانى	أستاذ محاضر ب	مقرر

دفعة: جوان 2024

Fréquence de l'antibiorésistance chez *Escherichia coli* isolée du mouton au niveau de la région de Laghouat

Soufari mohamed wassim et hamdi salah eddine ; Encadrer par: Rahmani mokhtar

Résumé :

Le but de ce mémoire est d'évaluer les pratiques d'utilisation des antibiotiques et la fréquence de la résistance aux antibiotiques des souches d'*Escherichia coli* prélevés des matières fécales.

Le travail a été menée dans la région de Laghouat dans les élevages ovins de différentes zones de la région de Laghouat (Tadjemout, Ain Madhi, Kesar el Hirane, El Assafia, Kheneg, ElHouita, Bouredj Snouci). Nous avons mené une enquête auprès de quelques éleveurs et des prélèvements de fèces ont été conduit durant la période de Mars à Avril 2024. Des isolats d'*Escherichia coli* été prélevé de vingt-sept têtes de moutons (males). L'identification des isolats a été confirmés par des tests biochimiques (API 20 E) et la sensibilité aux antibiotiques a été réalisé pour les isolats confirmés en utilisant la méthode de diffusion de disques sur gélose Müller Hinton.

Les résultats des tests biochimiques ont montré que les souches isolées sont des *Escherichia coli* avec des taux d'identification très élevés. L'étude de l'antibiorésistance a montré les souches étaient résistantes contre la famille des beta-lactamines spécifiquement contre la Ticarcilline avec un taux de (62,5 %), l'Amoxicilline (41,7 %), la Céfalotine (33,3 %) et l'association Amoxicilline + acide clavulanique (29,2 %). Des résistances faibles ont été constaté de (8,3 %) pour le Tétracyclines et l'Acide Nalidixique. D'autre ont enregistré des résistance nuls (0,0 %) : l'Ofloxacine, la Gentamycine, l'association Sulphaméthoxazole + Triméthoprime et le Chloramphénicol. Contre quelques familles antibiotiques, la proportion de la résistance intermédiaire était importante : la famille des tétracyclines, de quinolones, et des bêtalactamines. Le caractère de multirésistance était présent dans 7 isolats, ils étaient résistants a au moins trois antibiotiques de différentes familles.

Contre l'augmentation de la résistance aux antibiotiques qui est devenue un problème majeur de santé public, la diminution continue voir l'arrêt total de l'utilisation des antibiotiques est très importante pour réduire la résistance aux antibiotiques.

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

تواتر مقاومة المضادات الحيوية في بكتيريا الإشريكية القولونية المعزولة من الأغنام في منطقة الأغواط

سوفاري محمد وسيم و حمدي صلاح ; المؤطر: رحمان مختار

ملخص:

الهدف من هذه الأطروحة هو تقييم ممارسات استخدام المضادات الحيوية ومعدل مقاومة المضادات الحيوية في عزلات الإشريكية القولونية التي تم جمعها من البراز.

وتم تنفيذ الأشغال بمنطقة الأغواط في مزارع الأغنام بمختلف مناطق منطقة الأغواط (تاجموت، عين ماضي، قصر الحيران، العسافية، الخنج، الحويطة، برج السنوسي). قمنا بإجراء مسح مع عدد قليل من المربين وتم أخذ عينات البراز خلال الفترة من مارس إلى أبريل 2024. وتم أخذ عزلات الإشريكية القولونية من سبعة وعشرين رأساً من الأغنام (ذكور). تم تأكيد تحديد العزلات عن طريق الاختبارات البيوكيميائية (API 20 E) وتم إجراء حساسية للمضادات الحيوية للعزلات المؤكدة باستخدام طريقة انتشار القرص على أجار مولر هينتون.

أظهرت نتائج الاختبارات الكيموحيوية أن السلالات المعزولة هي بكتيريا *Escherichia coli* وبنسب تشخيص عالية جداً. أظهرت دراسة مقاومة المضادات الحيوية أن الإشريكية القولونية كانت مقاومة ضد عائلة البيتا لكتام وتحديداً ضد نيكارسلين بنسبة (62.5%)، أموكسيسيلين (41.7%)، سيفالوتين (33.3%)، وتوليفة أموكسيسيلين + حمض الكلافولانيك (.29.2%) ولوحظت مقاومة منخفضة (8.3%) للنتراسيكلين وحمض الناليديكسيك. وسجل البعض الآخر مقاومة صفر (0.0%): أفلوكساسين، جنتاميسين، مجموعة سلفاميثوكسازول + تريميثوبريم والكلورامفينيكول. مقابل بعض عائلات المضادات الحيوية، كانت نسبة المقاومة المتوسطة كبيرة: عائلة النتراسيكلين، الكينولونات، وبيتا لكتام. كانت صفة المقاومة المتعددة موجودة في 7 عزلات وكانت مقاومة لثلاثة مضادات حيوية على الأقل من عائلات مختلفة.

في مواجهة الزيادة في مقاومة المضادات الحيوية التي أصبحت مشكلة صحية عامة كبرى، فإن استمرار تقليل استخدام المضادات الحيوية أو حتى التوقف التام عنها أمر مهم للغاية للحد من مقاومة المضادات الحيوية.

الكلمات المفتاحية: الإشريكية القولونية، المقاومة، المضاد الحيوي، الأغنام، الأغواط

Frequency of antibiotic resistance in *Escherichia coli* isolated from sheep in the Laghouat region

Soufari mohammed wassim and Hamdi salah eddine ; Directed by: Rahmani mokhtar

Abstract:

The aim of this study is to evaluate antibiotic use practices and the frequency of antibiotic resistance in *Escherichia coli* isolates collected from feces.

The work was carried out in the Laghouat region on sheep farms in different areas of the Laghouat region (Tadjemout, Ain Madhi, Kesar el Hirane, El Assafia, Kheneg, ElHouita, Bouredj Snouci). We conducted a survey with a few breeders and fecal samples were taken during the period from March to April 2024. *Escherichia coli* isolates were taken from twenty-seven heads of sheep (males). The identification of isolates was confirmed by biochemical tests (API 20 E) and antibiotic susceptibility was performed for confirmed isolates using the disk diffusion method on Müller Hinton agar.

The results of the biochemical tests showed that the isolated strains are *Escherichia coli* with very high identification rates. The study of antibiotic resistance showed that isolates were resistant against the beta-lactam family specifically against Ticarcillin with a rate of (62.5%), Amoxicillin (41.7%), Cephalothin (33.3%) and the combination Amoxicillin + clavulanic acid (29.2%). Low resistance was noted (8.3%) for Tetracyclines and Nalidixic Acid. Others recorded zero resistance (0.0%): Ofloxacin, Gentamycin, the Sulphamethoxazole + Trimethoprim combination and Chloramphenicol. Against some antibiotic families, the proportion of intermediate resistance was significant: the family of tetracyclines, quinolones, and beta-lactams. The multi-resistance trait was present in 7 isolates, they were resistant to at least three antibiotics from different families.

Against the increase in antibiotic resistance which has become a major public health problem, the continued reduction or even total cessation of the use of antibiotics is very important to reduce antibiotic resistance.

Keywords: *Escherichia coli*, resistance, antibiotic, sheep, Laghouat

Dédicace

À mes très chers parents qui ont à m'aider à réussir ce travail,

A ma femme que je m'aime ;

À mon frère *Abdou* ;

A toutes mes amis qui m'ont supporté toute la durée de ce travail spécialement *Hamid*

Benarras et *Bader Hamdat*.

SOUFARI Mohammed Wassim

Dédicace

À mes chers parents ;

À mon frère ;

À mes chères sœurs qui ont m'aidé toute la durée de ce parcours.

HAMD? Salah Eddine

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 tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude à notre promoteur, M. MOKHTAR RAHMANI Mohamed. Pour son encadrement, sa patience et sa confiance tout au long de ce travail de recherche. Ses précieux conseils, son expertise et son soutien inébranlable ont été d'une aide inestimable et ont grandement contribué à l'aboutissement de ce projet.

Merci également aux membres du jury de notre soutenance, Melle Ameer Djamila et Melle. Allali Khadidja, pour avoir accepté de faire partie du jury. Leurs remarques et suggestions seront précieuses nous permettraient d'en améliorer la qualité.

Nos remerciements vont également à l'ensemble des professeurs du département des Sciences agronomiques et sciences alimentaires pour leur enseignement de qualité et les connaissances qu'ils nous ont transmises durant les années d'études. Leur passion et leur dévouement.

Sans oublier nos familles, pour leur soutien indéfectible. Leurs encouragements ont été notre refuge et notre motivation durant tout le parcours académique.

Enfin, nous tenons à remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire. Que ce soit à travers des discussions enrichissantes, des conseils ou simplement par leur présence, leur contribution a été précieuse.

Ce mémoire est le fruit d'un travail collectif autant que personnel, et nous sommes profondément reconnaissant envers tous ceux qui m'ont accompagné.

TABLES DES MATIERES

RESUMES

REMERCIEMENTS

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION

1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Généralité sur les moutons

	Page
1.1 Définition	3
1.2 Taxonomie	3
1.3 Domestication du mouton	4
1.4 Origine du mouton	4
1.5 Elevage du mouton	4
2 Les races algériennes principales	6
2.1 Effectif et localisation	6
2.2 Les races ovines algériennes et leurs caractéristiques	7
3 La viande	10
3.1 Définition	10
3.2 Composition chimique de la viande	10
3.3 La qualité de viande	11
3.4 L'étiquetage de la viande	13
3.5 La conservation des viandes	13
3.6 la production et consommation de la viande ovine en Algérie	14

Chapitre II : Résistance bactérienne aux antibiotiques

1 Les antibiotiques	16
1.1 Définition et origine des antibiotiques	16
1.2 Caractéristiques des antibiotiques	16
1.3 Les classes des antibiotiques	16
1.4 Cibles bactérienne des antibiotiques	19
1.5 Utilisation des antibiotiques chez les animaux de production	19
1.6 Pharmacocinétiques des antibiotiques	20
2 Risques liés à l'utilisation des antibiotiques	21
2.1 La présence de résidus d'antibiotiques dans la viande et les risques associés	21
2.2 Résistance aux antibiotiques	22
3 Détermination de la sensibilité d'une bactérie à un antibiotique	26

3.1 Concentration minimale inhibitrice	26
3.2 Concentration minimale bactéricide	

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : Matériels et méthodes

1.1 Objectif de l'étude	27
1.2 Présentation de la région et du site d'étude	27
1.3 Choix de la zone d'étude	27
1.4 Population étudiée	27
2 Élaboration du questionnaire et prélèvement des fèces	29
2.1 Élaboration du questionnaire	29
2.2 Collecte d'échantillons	29
2.3 Technique d'isolement des souches de fèces	30
2.4 Identification des souches	30
3 Détermination de la résistance aux antibiotiques « Antibiogramme »	32
3.1 Antibiogramme	32
3.2 La technique	32
4 La lecture des résultats	34
5 Analyse statistique	34

CHAPITRE II : Résultats et discussion

1 Résultat de questionnaire	35
1.1 Les caractéristiques des élevages visités	35
1.2 Identifications du mouton	37
1.3 Les traitements	39
2 Résultat de la sensibilité bactérienne aux antibiotiques	40
2.1 Résultat d'isolement des souches	40
2.2 Résultat d'identification des souches	41
3 Résultat de l'antibiogramme	43
3.1 Taux de résistance d'E. coli aux antibiotiques	43
3.2 La multirésistance d'E. coli aux antibiotiques	44
Discussion	46
Conclusion	48
Références bibliographiques	50
Annexes	58

LISTE DES ABREVIATIONS

ADME : Absorption Distribution Métabolisme Excrétion

AOP : appellation d'origine contrôlée

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

IGP : indication géographique protégée

LISTE DU FIGURES

N°	Titre	Page
Figure 01	Principaux mécanismes d'action des antibiotiques	17
Figure 02	Squelette d'une bêtalactamine.	18
Figure 03	Cibles bactériennes et mécanisme de résistance aux antibiotiques.	19
Figure 04	Galerie API 20 E.	30
Figure 05	La répartition des éleveurs qui ont répondu au questionnaire selon l'âge. La répartition des éleveurs qui ont répondu au questionnaire selon	35
Figure 06	l'expérience.	36
Figure 07	Répartition des éleveurs selon le niveau d'instruction.	36
Figure 08	Répartition les éleveurs selon le nombre des ovins.	37
Figure 09	Répartition du système d'élevage.	37
Figure 10	Répartition les moutons selon l'âge.	38
Figure 11	Répartition les moutons selon le poids.	38
Figure 12	Répartition les moutons selon la BCS.	39
Figure 13	Répartition l'origine des moutons.	39
Figure 14	Fréquence des médicaments selon l'intervenant.	40
Figure 15	E. coli observée sur gélose MacConkey.	41
Figure 16	Galerie biochimique Api 20E d'E. coli.	41

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	Page
Tableau 01	L'espèce Ovis aries comptent onze sous espèces ou encore types.	3
Tableau 02	Diversité du cheptel ovin.	7
Tableau 03	Composition globale de la viande.	10
Tableau 04	Évolution de la production des viandes en Algérie entre 2011 et 2020.	14
Tableau 05	Classification des antibiotiques selon leur site d'action.	19
Tableau 06	Diversité du cheptel ovin dans la wilaya de Laghouat	28
Tableau 07	Répartition les éleveurs selon la région, date et prélèvement et nombre d'échantillons	29
Tableau 08	Les antibiotiques utilisés pour déterminer le profil de sensibilité d'E. coli	33
Tableau 09	Résultat d'identification d'E. coli sur la galerie API	42
Tableau 10	Taux de sensibilité d'E. coli aux antibiotiques	44
Tableau 11	La multirésistance d'E. coli aux antibiotiques testés.	45

INTRODUCTION

INTRODUCTION

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 **(Dekhili ,2010)**.

Le mouton a toujours été et continue d'être la ressource préférentielle et principale des protéines animales **(Bouberdaa 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. D'après les statistiques officielles, l'Algérie compte entre 23 et 25 millions de têtes d'ovins et 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 1)**.

L'élevage ovine souffre de plusieurs maladies contagieuses comme la peste de petits ruminants, La chlamydie ovine, l'avortement enzootique, la clavelée, l'agalaxie contagieuse, l'épididymite ovine et les arthrites **(WOAH, 2024a)**. En clinique courante, les maladies respiratoires et les pathologies digestives sont les maladies les plus rencontrées chez les ovins avec des taux respectifs de 36% et de 28% **(Aggoun et al., 2021)**.

Les antibiotiques sont utilisés pour soigner les animaux malades ou blessés et pour prévenir la propagation des maladies au sein des troupeaux. On estime que 16% des antimicrobiens sont utilisés chez les animaux à une dose de 169 mg/kg de poids vif tous animaux confondus en 2021 **(WOAH, 2024b)**. 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 **(Johnston, 1998)**. L'utilisation des antibiotiques est une pratique courante dans l'élevage ovin pour traiter et prévenir les infections bactériennes **(Johnston, 1998 ; Aggoun et al., 2021)**. 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)**.

L'utilisation inappropriée des antibiotiques peut accélérer la résistance aux antibiotiques de manière considérable. Bien que la la résistance aux antibiotiques demeure un phénomène naturel, elle se révèle être une préoccupation majeure, car elle met en péril la santé de tous **(WOAH, 2024b)**. L'association de l'amenuisement de l'arsenal thérapeutique et la croissance de bactéries de plus en plus résistantes, voire résistantes à tous les antibiotiques

INTRODUCTION

(multirésistances) font de cette problématique une véritable menace de santé publique (**Muller, 2017**). 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**). Des difficultés thérapeutiques à cause des souches multi résistantes, plus l'acquisition des gènes de résistance par la microflore intestinale humaine sont à redouter. En effet, les infections causées par des germes résistants sont associées à une morbidité et une mortalité plus élevée comparativement aux pathologies à bactéries sensibles (**White et Boerlin, 2013**). En outre, 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**).

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.

RECHERCHE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :
GENERALITE SUR
LES MOUTONS

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES MOUTONS

I.1. Définition

Le moutin 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 et notamment en termes de boucherie, le mot mouton désigne indifféremment la femelle (la brebis) et le mâle (le bélier), tandis que le mot agneau désigne tant le jeune mâle que la jeune femelle (l'agnelle).

Le mouton est l'un des premiers animaux à avoir été domestiqués. Il est surtout élevé pour son lait (fabrication de fromages de brebis), sa viande, sa peau avec laquelle est préparé un cuir appelé « basane » et sa laine. La laine de mouton est la fibre d'origine animale la plus utilisée (Agrawal, 2014).

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

Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous embranchement	Vertebrata
Classe	Mammalia
Ordre	Artiodactyla
Famille	Bovidae
Sous famille	Caprinea
Genre	<i>Ovis</i>
Espèce	<i>Ovis aries</i>

I.3 Domestication des moutons

La domestication du mouton est une des plus anciennes après celle du chien. Elle s'est probablement faite dans le croissant fertile autour de la Mésopotamie. Le processus d'élevage a conduit à la domestication et à l'émergence de races spécialisées.

Une mutation survenue au Maghreb en a révolutionné l'élevage. Des moutons à la laine très fine et longue sont apparus. Amenés en Espagne, ils y ont créé la race Mérinos.

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES MOUTONS

Cette race à la qualité de laine exceptionnelle a été longtemps gardée jalousement par les Espagnols, avant de s'exporter mondialement (**Rieutort, 1995**).

1.4 Origine des moutons

Descendant du mouflon (*Ovis musimon*), le mouton a été domestiqué très tôt. On trouve des traces de domestication en Palestine dès 9000 avant J.-C. L'Égypte, la Mésopotamie, l'Asie Mineure vont peu à peu faire évoluer le mouflon en mouton, dès 3000 avant J.-C., et celui-ci essaimera vers l'Europe qui achèvera la diversification des races. En Corse, le mouflon fut introduit après avoir été domestiqué, il y a 6 000 ans. Redevenu sauvage, il est à l'origine de l'espèce actuelle.

Le mouton est un herbivore ruminant rustique, capable de s'adapter à des pâturages médiocres. Il peut vivre dans les régions arides ou des landes montagneuses. Son espérance de vie est de quinze à vingt ans (**Bomssel, 2016**).

1.5 Élevage des moutons

Dans les élevages « allaitants » destinés exclusivement à la production de viande d'agneau, les agneaux sont allaités par les brebis jusqu'au sevrage. Ils sont élevés au sein de l'exploitation où ils sont nés.

On distingue deux modes d'élevage : les agneaux de bergerie (élevés en bâtiment) et les agneaux d'herbage (élevés en plein air). Les agneaux de bergerie n'ont pas accès à l'extérieur. L'objectif est que leur chair conserve une couleur rose pâle pour répondre à la demande des consommateurs. Pour cela, ils ne mangent pas d'herbe (qui rend leur chair plus rouge), mais boivent principalement du lait maternel jusqu'à l'âge de 70 jours, puis sont nourris de céréales et de fourrages. Les agneaux de bergerie sont envoyés à l'abattoir vers l'âge de 3-4 mois. Les agneaux d'herbage, eux, ont accès à l'extérieur et peuvent manger de l'herbe en plus du lait de leur mère. Ils sont abattus entre 3 et 12 mois.

Dans ces élevages « allaitants », les brebis reproductrices (qui donnent naissance aux agneaux) sont envoyées à l'abattoir vers l'âge de 7-8 ans (**MAA, 2019**). En moyenne, l'espérance de vie des moutons est de 10-12 ans, mais certaines espèces vivent plus longtemps et certains individus ont vécu jusqu'à une vingtaine d'années (**Schoenian, 2021**).

Parmi les agneaux abattus en 2018 en France, 18 % provenaient d'élevages Label rouge, bio, AOP (appellation d'origine contrôlée) ou IGP (indication géographique protégée), des modes d'élevage encadrés par des cahiers des charges spécifiques.

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES MOUTONS

Les 82 % restants provenaient d'élevages dits « conventionnels » sans distinction particulière (Interbev, 2019).

1.5.1 L'élevage des ovins en Algérie

L'élevage du mouton est pour l'Algérie une des plus belles opérations commerciales. Il constitue en effet, la ressource exclusive d'une partie importante de la population et le seul moyen de mettre en valeur des millions improductifs, sans mise de fonds ou presque.

La population ovine présente suivant les années, des écarts considérables dus à des hivers rigoureux ou à des sécheresses successives. Après être passé à plus de dix millions en 1888, puis à cinq millions quatre cent mille en 1923. Le chiffre officiel stationne depuis plusieurs années aux environs de 18 millions de têtes.

1.5.2 Systèmes d'élevage ovins en Algérie

Il existe deux grands systèmes d'élevage ovins recensés dans la région d'étude : les systèmes agropastoraux, les plus répandus, où l'association agriculture-élevage constitue le cœur de la gestion de l'exploitation ; les systèmes pastoraux, où les éleveurs pratiquent principalement l'élevage (Senoussi *et al.*, 2014).

L'analyse des systèmes d'élevage existants révèle qu'il s'agit plutôt de systèmes agropastoraux que de systèmes pastoraux proprement dits, et ce, au regard du passage d'un mode pastoral à un mode agropastoral. (Senoussi *et al.*, 2014).

Nombreux sont les facteurs qui ont influé négativement sur les espaces pastoraux : l'emprise des cultures ; le changement des modes de conduite des animaux : l'augmentation d'un cheptel qui est déjà supérieur à la capacité d'accueil des parcours actuels. D'où un recours récurrent à la complémentation alimentaire. De cette situation, il résulte une diminution du couvert végétal pérenne (Senoussi *et al.*, 2014).

1.5.3 la pratique de l'engraissement

L'engraissement est un processus comptant de nombreux facteurs :

- 1) la composition de la ration ;
- 2) la durée d'engraissement ;
- 3) l'organisation des lots d'animaux ;

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES MOUTONS

4) le choix des produits finis.

Les éleveurs recherchent, lors de la constitution de la ration, des aliments commerciaux à moindre coût, des zones de pâture riche en plantes naturelles aromatisées (dénommées "Ardh Mriya") et une bonne qualité de l'eau d'abreuvement.

La composition de la ration et les périodes de ventes conditionnent la durée d'engraissement, elle peut varier de 2 à 3 mois. Les éleveurs organisent également les lots d'engraissement en fonction des poids au sevrage, la hauteur au garrot et la présence de corne.

En Algérie il existe deux types de produits finis, les agneaux de boucherie et les agneaux. Les agneaux légers au sevrage, de faible taille et sans cornes sont destinés à l'engraissement de type agneau de boucherie. Quel que soit le système d'élevage, la conduite d'engraissement comporte deux périodes bien distinctes. La première est liée à l'initiation des agneaux aux aliments solides. Dès l'âge d'un mois, les agneaux sous la mère commencent à être habitués à consommer des aliments solides. En général de l'orge en grain ou un mélange de blé tendre et son. En parallèle, ils pâturent sur les végétations naturelles et/ou cultivées (l'orge en vert. Selon le système d'élevage et les disponibilités en végétation fourragère à pâturer, cette période peut varier de 3 à 4 mois. Les éleveurs de la steppe accordent une place importante à cette alimentation naturelle et cultivée, elle permet un apport de fibre dans la ration (**Jousseins *et al.*, 2014**).

2. Les principales races algériennes

2.1 Effectif et localisation

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. Selon les statistiques du Ministère de l'Agriculture l'effectif ovin a été estimé à environ 26 millions de têtes en 2015 (**MADRP, 2016**).

2.2 Les caractéristiques des races algériennes

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 (**Dekhili, 2010**).

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 et Taadmite) sont considérées comme secondaires avec des faibles effectifs (**tab 02**).

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES MOUTONS

Tableau 02 : Diversité du cheptel ovin (Chellig, 1992).

Races	Aire de répartition	Effectif	Part en %
Ouled Djellal	Steppeet hautes plaines	11.340.000	63
Rembi	Centre Est (steppe et hautes plaines)	1.998.000	11.1
Hamra	Ouest de Saida et limites zones sud	55.800	0.31
Berbère	Massifs montagneux du Nord de l'algerie	4.500.000	25
Barbarin	Erg oriental sur frontieres tunisiennes	48.600	0.27
D'men	Oasis du sud-ouest algerien	34.200	0.19
Sidaou	La grande sahara algerien	23.400	0.13

2.2.1 Race Ouled Djellal

Historiquement, elle aurait été introduite par les Ben-Hilal venus en Algérie au XI^{ème} siècle du Hidjaz (Arabie) en passant par la haute Egypte sous le Khalifa des fatimides. L'Ouled Djellal encore appelée la race Blanche, est la plus importante race ovine algérienne. C'est un véritable mouton de la steppe et le plus adapté au nomadisme, avec une aptitude avérée aux régions arides. Son effectif représente 63% de l'effectif total et couvrant 60% du territoire pastoral algérien (Aissaoui *et al.*, 2004).

Cette race existe aussi en Tunisie sous le nom de "Bergui ou Queue fine de l'Ouest" (Snoussi, 2003). Malgré que les performances de reproduction ne sont pas supérieures à celles des autres races algériennes, cependant la rusticité dans les différentes conditions et la productivité pondérale de cette race explique sa rapide diffusion sur l'ensemble du pays, où elle tend à remplacer certaines « races » dans leur propre berceau, tel que la race Hamra (Lafri *et al.*, 2014).

2.2.2 La race Rembi

La race Rembi (nommée "Sagâa" dans la région de Tiaret). Historiquement, la Rembi occupait presque toute la steppe de l'Est à l'Ouest du pays et présente une meilleure adaptation à la steppe et parcours de montagne par rapport à la race Ouled-Djellal grâce à sa grande rusticité. Ce mouton Rembi est particulièrement adapté aux régions de l'Ouarsenis et les monts de Tiaret. La race Rembi occupe la zone intermédiaire entre la race Ouled Djellal à

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES MOUTONS

l'Est et la race Hamra à l'Ouest. Elle est limitée à son aire d'extension puisqu'on ne la rencontre nulle part ailleurs (**Chellig, 1992**).

2.2.3 La race Hamra

La race Hamra est une race berbère dont l'aire géographique va du chott chergui à la frontière Marocaine. Elle couvre également tout le Haut Atlas marocain chez la tribu des Béni-Guil d'où elle tire son nom. C'est la deuxième race d'Algérie pour l'importance de son effectif : 3200000 têtes (**Chellig, 1992**). C'est la meilleure race à viande en raison de la finesse de son ossature et de la rondeur de ses lignes Gigots et cotes (**Chellig, 1992**).

2.2.4 La race Berbère

La race Berbère est la race ovine primitive et la plus ancienne des races ovines au Maghreb. Elle est dite "Berbère à laine azoulaï". C'est une petite race rustique, adaptée aux pâturages pauvres et élevée dans les montagnes de la Kabylie en Algérie.

Sagne (1950) a rapporté que le document d'Herodotus a révélé la présence de cette race en Kabylie, 3000 ans JC. Ce mouton de petite taille est semblable à la race Hamra, la différence majeure étant la laine mécheuse de la race berbère. Les poids adultes sont d'environ 30kg chez la femelle et 45 kg chez le mâle. Elle est un peu dure. Les gigots sont longs et plats et leur développement est réduit. C'est une bête très rustique, supporte les grands froids de montagnes et utilise très bien les pâturages broussailleux de montagne (**Chellig, 1992**).

2.2.5 La race Barbarine

Cette race se ressemble à la race Barbarine tunisienne et se propage à travers l'Est du pays, de l'oasis de l'Oued Souf à la frontière de la Tunisie. Elle est appelée race d'Oued Souf (nommée "Guebliya") dans cette région présente actuellement des effectifs qui sont influencés par le développement de la race Ouled-Djellal dans cette région. Elle résiste à la chaleur et à la sécheresse et montre une très bonne adaptation aux parcours sablonneux du Sahara. C'est un mouton de bonne conformation. La couleur de la laine est blanche avec une tête et des pattes qui peuvent être brunes ou noires (**Chellig, 1992**).

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES MOUTONS

La toison couvre tout le corps sauf la tête et les pattes, les cornes sont développées chez le mâle et absentes chez la femelle, les oreilles sont moyennes et pendantes, le profil est busqué (**Chellig, 1992**), et la queue est grasse d'où la dénomination de mouton à queue grasse. Cette réserve de graisse rend l'animal rustique dans les zones sableuses (**Feliachi, 2003**), ses gros sabots en font un excellent marcheur dans les dunes du Souf (El Oued) en particulier.

2.2.6 La race D'men

C'est une race saharienne des oasis du Sud-Ouest algérien (Erg. Occidental et Vallée de l'Oued Saoura) et du Sud marocain (**Chellig, 1992**) ; dans les palmeraies algériennes du Touat, du Tidikelt et du Gourara. Dans ces contrées sahariennes d'Algérie qui ont des liens historiques très étroits avec le sud marocain et notamment le Tafilalet, on réserve aux animaux de race D'man la dénomination de race du (Tafilalet). Le berceau originel serait donc le Tafilalet et la race aurait essaimé sur les palmeraies avoisinantes. Actuellement, nous pouvons constater un mouvement perpétuel d'échanges entre le Tafilalet et la vallée du Draa, les Draoui achetant les animaux des Filali lorsque ceux-ci manquent d'eau d'irrigation, et inversement (**Lahlou-Kassi et Marie, 1981**).

2.2.7 La race Sidaou

Cette race s'appelle aussi Targuia parce qu'elle est élevée par les Touaregs qui selon **Lahlou-Kassi (1989)** ; c'est une race originaire du Mali, mais il semble que l'origine de la race Targuia soit le Soudan (le Sahel) (**Chellig, 1992**).

La race Sidaou est une race très rustique, bien adapté à la "transhumance" (longues distances) et aux conditions climatiques difficiles (**Lahlou-Kassi, 1989**). Cette race est interdite dans les régions de la steppe et du tell du fait qu'elle nous parvient du Sahel, elle est considérée par les services vétérinaires comme un porteur sain de bon nombre de parasites.

3 La viande

3.1 Définition

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES MOUTONS

La viande est un aliment constitué des tissus musculaires de certains animaux, notamment les mammifères, les oiseaux, les reptiles, mais aussi certains poissons comme les requins. Le terme peut inclure le gras, les nerfs et le sang associés à ces tissus, et dans une acception plus générale les abats et les os (moelles, cartilages servant aussi pour réaliser les préparations en gelée, etc.).

La production de viande est en croissance continue dans le monde, atteignant 1,282 million de tonnes en 2024. Elle a un impact environnemental élevé, contribuant significativement au changement climatique et à la déforestation.

3.2 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	Pourcentage
Eau	70 – 80 %
Proteines	15 – 20 %
Substances azotées non protéiques	1%
Lipides	3%
Glycogène	1%
Sels minéraux	1%

3.3 La qualité de la viande

Estimer la qualité d'un produit selon la définition ISO 8402 : « *c'est définir l'ensemble des caractéristiques de ce produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés et implicites en vue de sa consommation. La qualité est l'aptitude*

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES MOUTONS

du produit ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs ». En ce qui concerne la viande, la qualité regroupe plusieurs critères qui sont : qualités nutritionnelles, qualités sanitaires et qualités organoleptiques (**site web 3**).

3.3.1 La qualité hygiénique

La qualité hygiénique d'une viande dépend de sa qualité bactériologique. Cette dernière est susceptible d'influencer d'une part la santé du consommateur, d'autre part l'aptitude de la viande à sa transformation ultérieure et à la conservation. Le muscle d'un animal sain est normalement amicrobien. Il convient ensuite de limiter au maximum les contaminations lors des diverses manipulations (**Adaroit, 1988**).

3.3.2 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 est aussi assimilable et 5 à 6 fois mieux que le fer non himnique des végétaux (**Monin, 1991**).

3.3.3. La qualité organoleptique

3.3.3.1 La couleur

La couleur est, chronologiquement, le premier critère d'appréciation de la viande par le consommateur. C'est un facteur déterminant l'achat ou le rejet par ce dernier. En raison du développement de la distribution des viandes en grandes et moyennes surfaces, ce paramètre prend de plus en plus d'importance. Lors de l'achat d'un morceau de viande de boeuf, le consommateur recherche une couleur rouge vif qu'il associe au degré de fraîcheur du produit. La couleur de la viande est liée principalement à sa teneur en myoglobine (**Renerre et Labas, 1987 ; Renerre, 1990**).

La teinte varie non seulement en fonction de sa teneur mais aussi en fonction de son état d'oxygénation ou d'oxydation. La myoglobine réduite non oxygénée est rouge pourpre. La myoglobine réduite oxygénée est rouge vif : elle influe favorablement sur l'acceptabilité de la viande par le consommateur. La myoglobine oxydée, ou

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES MOUTONS

methmyoglobine, est rouge-brun : elle entraîne une réaction de rejet par le consommateur (**Monin, 1991 ; Renerre, 1990**). L'état d'oxygénation ou d'oxydation de la myoglobine est principalement lié aux techniques de traitement et de transformation utilisées *post mortem*. La couleur peut également être liée à l'ultra structure de la viande, elle-même influencée par le pH : les viandes du bœuf à pH final élevé présentent une couleur anormalement foncée. Il est donc important de tenir compte de ce paramètre lors de la détermination de la couleur des viandes.

Pour les viandes bovines et ovines, brûlure par le froid et brunissement de la viande doivent être évités. Pour les volailles et la viande blanche, la couleur de la viande doit rester pale. Le brunissement des os des jeunes volailles est à proscrire.

3.3.3.2 La tendreté

La tendreté peut être considérée comme le composant mécanique première de la texture de la viande, le deuxième composant étant la jutosité (**Dransfield, 1994**). La tendreté mesure donc la facilité avec laquelle une viande se laisse couper. Beaucoup de consommateurs classent ce paramètre en premier lieu parmi les facteurs qui déterminent la qualité de la viande. Paradoxalement, la tendreté est souvent exprimée par son contraire : la dureté. Ce paramètre peut facilement être mesuré puisqu'il représente la résistance mécanique lors du cisaillement ou de la mastication. Ce paramètre est très souvent mesuré sur des viandes cuites puisque les viandes non divisées sont consommées le plus souvent après cuisson. La dureté de la viande dépend essentiellement de deux composants structurels protéiques (**Ouali, 1991**).

3.3.3.3 La jutosité

La jutosité de la viande cuite présente deux composants organoleptiques (**Lawrie, 1995**). Le premier est l'impression d'humidité durant les premières mastications : celles -ci sont produites par la libération rapide de fluides par la viande. Le deuxième est la jutosité soutenue liée à l'effet stimulant de la graisse sur la salivation. Il est dès lors possible d'estimer la jutosité de la viande par détermination de la teneur en graisse de la viande et par estimation de la capacité de rétention d'eaux. Pour rappel, la jutosité influence la perception de la texture de la viande par le consommateur.

3.3.3.4 La flaveur

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES MOUTONS

La saveur et l'ensemble des propriétés gustatives et olfactives perçus au cours de la dégustation. La saveur se développe au cours de la cuisson. La viande crue possède une faible odeur, un goût sanguin et une saveur peu prononcée. Elle contient des précurseurs de la saveur qui donneront naissance aux composés d'arômes lors de la cuisson par le biais de réactions chimiques complexes.

La saveur de la viande est déterminée par la composition chimique et les changements apportés à cette dernière lors de la cuisson (**Monin, 1991**).

3.4 L'étiquetage de la viande

Les produits de viande ayant une durée de vie de 90 jours ou moins doivent porter une étiquette indiquant la date et les directives d'entreposage. Les mentions « Meilleur avant » et « Best Before » suivies de la date limite de conservation doivent figurer sur l'étiquette.

Les produits de viande emballés sur les lieux de vente au détail à partir desquels ils sont vendus doivent porter une date « emballé le » et une durée de conservation lorsqu'ils ont une durée de vie de 90 jours ou moins. Si le produit de viande est réemballé sur place par le détaillant, la date d'emballage d'origine apposée sur le produit lors du premier emballage ou du premier pesage doit être maintenue (**site web 2**).

3.5 La conservation des viandes

La conservation de la viande, sur le plan alimentaire, comprend un ensemble de procédés de traitement destinés à conserver les propriétés nutritives, le goût, la texture et la couleur de l'aliment cru, mi-cuit ou cuit, en veillant à le garder comestible, préservé de tout élément qui pourrait provoquer une intoxication alimentaire.

La conservation des viandes peut être faite 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.

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES MOUTONS

- 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.
- 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, 1992).

3.6 La production et la consommation des viandes ovines en Algérie

L'Algérie produit plus de 20 millions de têtes ovines (tab 04). 2 millions de bovins et une production moyenne de 300.000 tonnes de viandes blanches par année, Les viandes importées sont principalement les viandes des ovins congelées et de bovines avec des autres viandes des animaux différents (ONS, 2014a).

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 totale	19,53%	39,94%	2,43%	0,77%	0,04%	37,29%

La viande bovine est la deuxième espèce pourvoyeuse en viande rouge pour le consommateur algérien après l'ovin, avec une part de l'ordre de 23%, D'après les statistiques de la FAO (2018), l'Algérie compte environ 2 millions de têtes bovines pour 125 000 tonnes de viande bovine produites (ONS, 2020).

CHAPITRE 2 :
RESISTANCE
BACTERIENNE AUX
ANTIBIOT

CHAPITRE 2 : RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

CHAPITRE 2 : RÈSISTANCE BACTÈRIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

1 Les antibiotiques

1.1 Définition et origine des antibiotiques

Un antibiotique (du grec *anti* : « contre », et *bios* : « la vie ») est une substance naturelle ou synthétique qui détruit ou bloque la croissance des bactéries. Dans le premier cas, on parle d'antibiotique bactéricide et dans le second cas d'antibiotique bactériostatique. Lorsque la substance est utilisée de manière externe pour tuer la bactérie par contact, on ne parle pas d'antibiotique mais d'antiseptique.

Les antibiotiques qui sont efficaces dans les traitements des maladies sont produites au cours de la croissance par certains bactéries actinomycètes et champignons (Bentley et Bennett, 2003).

1.2 Caractéristiques des antibiotiques

Les antibiotiques sont caractérisés par leurs : (1) Activité antibactérienne (spectre d'activité), (2) Toxicité sélective (mode d'action), (3) Activité en milieu organique (pharmacocinétique) (4) 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).

1.3 Les classes des antibiotiques

Il existe plusieurs familles d'antibiotiques. Les principales sont les bêta-lactamines (pénicillines et céphalosporines), les macrolides, les aminosides, les polypeptides, les cyclines et les quinolones (**fig 01**). Ces grandes familles d'antibiotiques se différencient par :

- Leur spectre d'activité, c'est-à-dire l'ensemble des germes sensibles à chaque famille d'antibiotiques
- Leurs indications, directement liées au spectre d'activité et à la diffusion de l'antibiotique dans les différents organes : par exemple, certains antibiotiques se

CHAPITRE 2 : RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

concentrent dans les urines et sont particulièrement intéressants en cas d'infection urinaire.

- Leur voie d'utilisation : les antibiotiques peuvent être pris par voie orale, à l'exception des aminosides qui sont détruits dans l'intestin. Il existe également des collyres, des solutions auriculaires ou nasales et des pommades contenant des antibiotiques. Ces formes locales sont parfois suffisantes pour combattre certaines infections.
- Leur mode d'emploi et leur fréquence d'utilisation : il existe, pour certaines infections, des traitements monodoses, par exemple.
- Leurs contre-indications
- Leurs effets indésirables : réaction allergique, diarrhée (Compagne,2022).

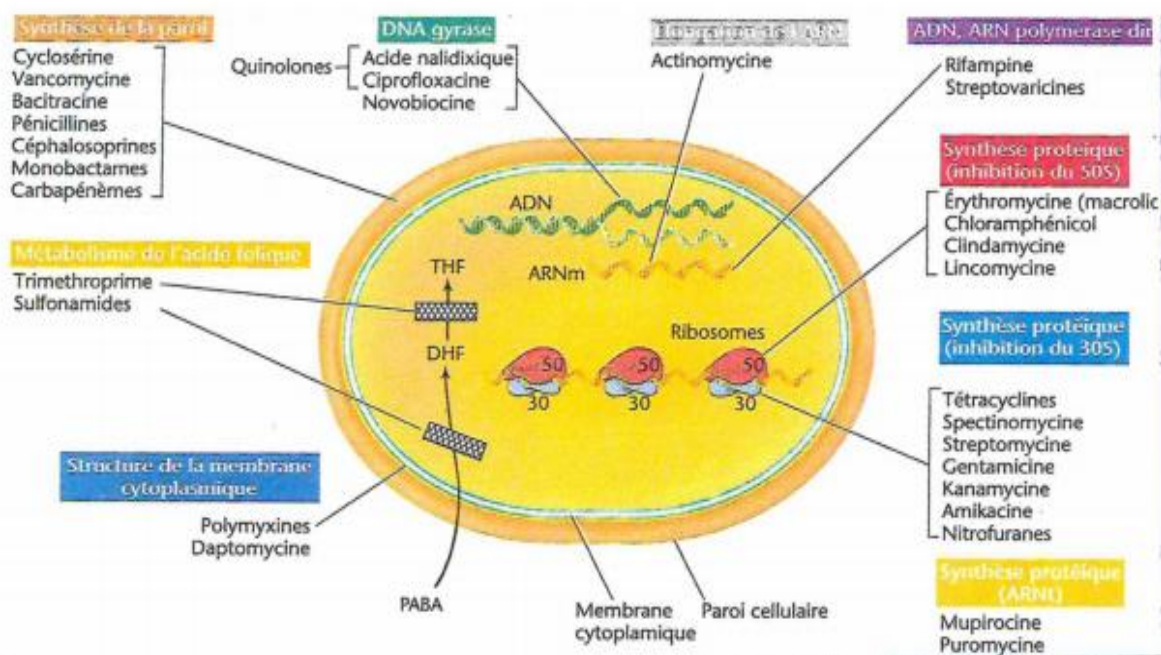


Figure 01 : Principaux mécanismes d'action des antibiotiques (Madigan *et al.*, 1997).

1.3.1 Les *bêta-lactamine*

Ces antibiotiques sont largement utilisés en médecine générale, notamment pour traiter les infections des poumons, des bronches, du nez, de la gorge ou des oreilles, de l'appareil digestif ou urinaire, des voies génitales, des gencives et des dents. Ils peuvent être utilisés chez la femme enceinte ou qui allaite (Compagne,2022). La (Fig. 02) montre la partie

CHAPITRE 2 : RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

efficace de la molécule. Des variations au niveau de la chaîne latérale naturelle ou greffée permettent de modifier les propriétés de la molécule antibiotique.

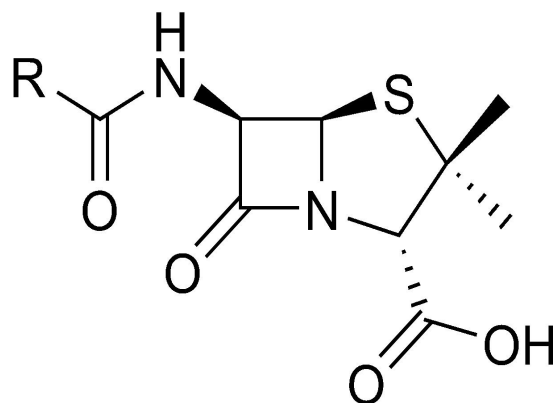


Figure 02 : Squelette d'une bêta-lactamine

1.3.2 Les aminosides

Ces antibiotiques sont actifs sur les bactéries gram positif, notamment les staphylocoques. Ils ne passent pratiquement pas à travers la paroi de l'intestin et sont donc administrés par voie injectable. Ils sont indiqués dans le traitement de diverses maladies infectieuses, notamment urinaires et rénales car ils sont éliminés sous forme active par les reins.

Les antibiotiques de cette famille peuvent être toxiques pour l'oreille interne ou pour les reins. Ces effets ont surtout été observés en cas de doses trop élevées ou d'insuffisance rénale préexistante (Compagne, 2022).

1.3.3 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.

1.3.4 Les macrolides

Ces antibiotiques sont actifs sur certaines bactéries gram positif. Ils sont indiqués dans les infections du nez, de la gorge et des oreilles (notamment lorsque les pénicillines ne peuvent pas être utilisées), ainsi que des infections des bronches et des poumons, de la peau, des organes génitaux et de la bouche. Certains macrolides, notamment l'érythromycine,

CHAPITRE 2 : RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

exposent à un risque d'interactions médicamenteuses avec de nombreux médicaments d'utilisation courante.

L'utilisation de certains macrolides est possible pendant la grossesse. Leurs effets indésirables sont surtout digestifs (Compagne, 2022).

1.4 Cibles bactériennes des antibiotiques

Certains antibiotiques vont agir sur des bactéries comme *Escherichia coli* dans les voies digestives et urinaires, d'autres sur les pneumocoques ou sur *Haemophilus influenzae* dans les voies respiratoires, d'autres encore sur les staphylocoques ou les streptocoques présents au niveau de la peau ou de la sphère ORL (site web 6) (fig 03) (tab 05).

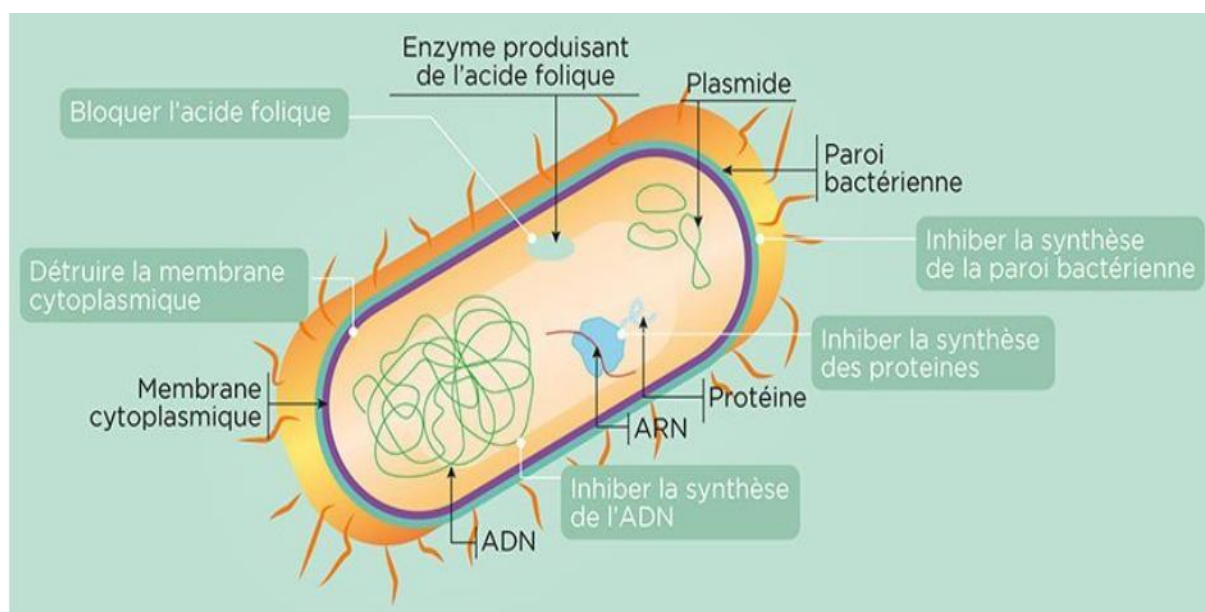


Figure 03 : Cibles bactériennes et mécanisme de résistance aux antibiotiques (site web 6).

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

CHAPITRE 2 : RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

-Rifampicine - Quinolones	Inhibition de la synthèse des acides nucléiques
-Sulfamides - Triméthoprime	Inhibition des voies métaboliques de l'acide folique

1.5 Utilisation des antibiotiques chez les animaux de production

L'organisation mondiale de la Santé (OMS) recommande que les éleveurs et l'industrie alimentaire cessent d'utiliser systématiquement des antibiotiques pour promouvoir la croissance et prévenir les maladies chez des animaux sains (WHO, 2017).

Les nouvelles recommandations de l'Organisation visent à préserver l'efficacité des antibiotiques importants pour la médecine humaine en réduisant leur utilisation inutile chez l'animal. Dans certains pays, approximativement 80% des antibiotiques importants pour la médecine humaine sont consommés dans le secteur animal, et, en grande partie, pour favoriser la croissance chez des animaux sains (WHO, 2017).

L'utilisation excessive ou inadaptée d'antibiotiques chez l'homme et chez l'animal contribue à amplifier la menace de la résistance aux antibiotiques. Certains types de bactéries responsables d'infections graves chez l'homme sont déjà devenus résistants à la plupart des traitements disponibles et très peu d'options thérapeutiques prometteuses sont en cours de développement pour prendre le relais (WHO, 2017).

De nombreux pays ont déjà pris des mesures pour réduire l'utilisation d'antibiotiques chez les animaux de rente. Depuis 2006 par exemple, l'Union européenne a interdit l'utilisation d'antibiotiques pour favoriser la croissance des animaux. Les consommateurs participent aussi à la demande en viande provenant d'animaux élevés sans utilisation systématique d'antibiotiques et certains acteurs majeurs de l'industrie alimentaire adoptent des politiques de produits « sans antibiotique » pour les viandes qu'ils fournissent (WHO, 2017).

Pour remplacer les antibiotiques dans la prévention des maladies chez l'animal, il est notamment proposé d'améliorer l'hygiène et l'utilisation des vaccins et de modifier les pratiques d'hébergement et d'élevage des animaux (WHO, 2017).

CHAPITRE 2 : RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

1.6 Pharmacocinétiques des antibiotiques

L'étude qualitative et quantitative du devenir d'un médicament après son administration dans l'organisme (**site web 3**) Comporte 4 phases qui se déroulent simultanément :

- La Résorption ;
- La Distribution ;
- La Métabolisation ;
- L'Excrétion

Les antibiotiques possèdent des structures très différentes les unes des autres. Ils 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*).

2. Risques liés à l'utilisation des antibiotiques

2.1 La présence de résidus d'antibiotiques dans la viande et les risques associés

2.1.1 Risques d'antibiorésistances

L'antibiorésistance est le phénomène qui consiste, pour une bactérie, à devenir résistante aux antibiotiques. Les bactéries exposées aux antibiotiques évoluent et développent des mécanismes de défense qui leur permettent d'échapper à leur action (**site web 4**).

Ce phénomène touche aussi bien les bactéries à l'origine des infections (bactéries pathogènes) que les bactéries généralement inoffensives qui sont naturellement présentes sur notre corps (bactéries dites commensales), chez les animaux (de compagnie ou de production de denrées) et dans l'environnement. Lorsque la résistance s'est développée chez l'une ou l'autre de ces espèces bactériennes, elle peut être transmise à d'autres espèces, et ainsi contribuer à l'expansion du phénomène et à sa diffusion. Les antibiotiques deviennent ainsi inefficaces et ne peuvent plus nous soigner contre des infections à bactéries résistantes (**site web 4**).

2.1.2 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

CHAPITRE 2 : RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

régulière d'aliments contenant ces résidus. Ces antibiotiques ou composés utilisés comme antibiotiques sont alors interdits d'utilisation chez les animaux de production (Stoltz, 2008).

2.1.3 Risques 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).

2.1.4 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).

2.2 Résistance aux antibiotiques

2.2.1 Définition

Les bactéries résistantes provoquent chez l'homme ou l'animal des infections plus difficiles à traiter que celles dues à des bactéries non résistantes (aussi dites bactéries « sensibles »). Le choix de l'antibiotique qui peut être prescrit est en effet alors plus limité. Des bactéries peuvent être résistantes à un ou à plusieurs antibiotiques, on parle alors de bactéries multirésistantes ou BMR (site web 5).

Dans des cas extrêmes, heureusement encore très rares, une bactérie peut être résistante à tous les antibiotiques utilisables chez l'homme. Elle est dite alors pan-résistante et peut entraîner une impasse thérapeutique avec plus aucun traitement possible. Les BMR les plus inquiétantes sont les entérobactéries multirésistantes – les entérobactéries comme *Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae* sont des bactéries du tube digestif responsables d'un très grand nombre d'infections; les staphylocoques dorés résistants à la pénicilline, les bacilles tuberculeux multirésistants, ou encore le bacille pyocyanique et les *Acinetobacter baumannii* qui sont des bactéries infectant les poumons de personnes atteintes de mucoviscidose et qui sont responsables d'infections nosocomiales (acquises en milieu de soin de santé, en particulier les hôpitaux et les cliniques) (site web 5).

CHAPITRE 2 : RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

2.2.2 L'origine et types de la résistance aux antibiotiques

Certaines bactéries sont naturellement résistantes à des antibiotiques, d'autres peuvent devenir résistantes à la suite de la mutation de certains de leurs gènes, lorsqu'ils sont exposés à un antibiotique. Cette résistance, naturelle ou acquise, peut se propager à d'autres espèces bactériennes étant donné que le matériel génétique d'une bactérie peut facilement passer de l'une à l'autre, même s'il s'agit d'espèces différentes (**WHO, 2014**). On peut citer quelques pratiques qui peuvent induire une antibio-résistance :

- La prescription inutile d'antibiotiques pour des infections virales, contre lesquelles ils n'ont aucun effet ;
- La prescription trop fréquente « *antibiotiques à large spectre* », au lieu d'antibiotiques mieux ciblés, dans le cadre d'un diagnostic plus précis ;
- L'utilisation inadéquate par le patient, qui ne respecte pas la posologie ou la durée du traitement, ce qui signifie que certaines bactéries peuvent survivre et devenir résistantes (**WHO, 2014**).

2.2.2.1 la 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**).

2.2.2.2 La résistance acquise

La résistance acquise, souvent médiée par un support génétique faisant partie d'éléments mobiles (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 et Mainardi, 2003**).

2.2.2.3 Multi-résistance (BMR)

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

CHAPITRE 2 : RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

BMR, définies comme des bactéries ayant acquis une résistance à aux moins trois familles majeures d'antibiotiques (Ajmia *et al.*, 2014).

2.2.3 Les causes de l'antibiorésistance

La résistance aux antibiotiques d'une bactérie peut résulter soit de mutations soit de l'acquisition de gènes de résistance conférant la résistance à un ou plusieurs antibiotiques. Les bactéries ont en effet la capacité à s'échanger des gènes. Ces échanges sont particulièrement problématiques dans le cas de gènes rendant la bactérie qui l'héberge résistante aux antibiotiques. En effet si l'acquisition de la résistance par mutation est un phénomène rare, de l'ordre d'une bactérie sur cent millions, les gènes de résistance peuvent s'échanger entre bactérie à très haute fréquence, jusqu'à une bactérie sur 100 (site web 5).

La résistance aux antibiotiques n'est pas spécifique aux bactéries responsables de maladie. Elle touche également les bactéries commensales et non pathogènes qui nous colonisent et constituent nos microbiome qui sont essentiels à notre bonne santé. Ces bactéries résistantes représentent alors un réservoir de gènes de résistance qui pourront être transmis à des bactéries pathogènes (site web 5).

2.2.4 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 et de la bactérie (Muylaert et Mainil, 2013).

2.2.4.1 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 (Muylaert et Mainil, 2013).

2.2.4.2 L'inactivation enzymatique

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

CHAPITRE 2 : RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

bêta-lactames qu'ils ont associés aux pénicillines ou céphalosporines déjà existantes par exemple l'association amoxicilline-acide clavulanique (Muylaert et Mainil, 2013).

2.2.4.3 Résistance par mécanisme d'efflux actif

L'efflux est un mécanisme par lequel les cellules rejettent à l'extérieur des composés toxiques : antibiotiques, métaux lourds, drogues... L'efflux est un mécanisme de transport actif, énergie-dépendant, assuré par des protéines transmembranaires appelées pompes d'efflux (Cattoir,2004).

On trouve des nombreux systèmes d'efflux chez les bactéries, mais aussi chez les cellules eucaryotes. Les mécanismes d'efflux contribuent entre autres à l'émergence de résistances à différents traitements pharmacologiques comme la résistance aux antibiotiques ou résistance aux chimiothérapies anticancéreuses. Le spectre large de certaines pompes d'efflux peut conduire à l'apparition de phénotypes de multirésistance (Cattoir, 2004).

On trouve des systèmes d'efflux chez la plupart des bactéries. Il existe différents types de pompes d'efflux qui se différencient par leur structure, leur organisation dans la membrane, la source d'énergie utilisée et les molécules qu'elles effluent (Putman *et al.*, 2017). On les classe en cinq familles :

- **La famille RND** : (Résistance-Nodulation-Division), spécifique des bactéries à Gram négatif. Ces pompes traversent les deux membranes de ces bactéries au moyen d'un assemblage tripartites : un étage dans la membrane interne et un étage dans la membrane externe, reliés par un étage périplasmique. Les protéines de cette famille sont largement impliquées dans l'efflux des antibiotiques. Leur source d'énergie est le gradient de proton à travers la membrane (Putman *et al.*, 2017).
- **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 (Marger *et al.*,1993). Ces protéines comportent 12 ou 14 hélices transmembranaires et sont des cotransporteurs couplés au gradient de protons à travers la membrane (Putman *et al.*, 2017).

CHAPITRE 2 : RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

- **La famille SMR:** (Small multidrug resistance). Ses transporteurs sont généralement composés de 100 à 200 résidus d'acides aminés et 4 hélices transmembranaires. Ils fonctionnent généralement comme des homodimères (**DU et al., 2015**). Certains transporteurs SMR sont composés de deux sous-unités différentes mais homologues (**Webber et Piddock, 2003**).

- **La famille MATE :** (Multidrug and toxic compound extrusion). Elles se retrouvent dans les 3 classes des êtres vivants (bactéries, archées et eucaryotes). Elles permettent d'exporter des cations endogènes, des substances lipophiles ou encore des xénobiotiques endogènes. Il s'agit de la famille caractérisée le plus récemment parmi les 5 familles connues. Une vingtaine de transporteurs MATE ont été caractérisés (**Webber et Piddock, 2003**).

2.2.4.4 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 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, 2005**).

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

3.1 Concentration minimale inhibitrice

C'est la plus petite concentration d'antibiotique qui inhibe toute culture macroscopiquement visible d'une souche bactérienne, après incubation de 18 heures à température adéquate (la CMI se réfère à l'effet bactériostatique d'un antibiotique). Plusieurs méthodes permettent de déterminer la CMI : méthode de dilution en milieu liquide, méthode de diffusion ou des disques en milieu solide, E-test, méthodes automatisées.

La mesure in vitro de la concentration minimale inhibitrice d'un antibiotique vis-à-vis d'une souche bactérienne permet de définir si cette souche est sensible ou résistante à cet antibiotique (**site web 7**).

CHAPITRE 2 : RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

3.2 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**).

PARTIE
EXPERIMENTAL

CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

Chapitre 1 : matériel et méthodes

1.1 l'objectif de l'étude

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.

1.2 présentation de la région et le site d'étude

1.2.1 localisation générale

La wilaya de Laghouat située au centre du 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 (**Msibih et Slimi,2011**).

1.2.2 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 équins et camelins ne représentent que de très faibles proportions, soit respectivement 0,54% et 0,12% du cheptel total (**Oubraham et al,2021**)

1.3 choix de la zone d'étude

Le choix est justifié par l'importance de la filière ovin dans la région, la position géographique de la région qui lui donne un rôle dans l'approvisionnement en viandes rouges et la distance entre les laboratoires et les sites d'élevage et aussi a les moyens du transport et de conservation, mis à notre disposition.

1.4 population étudiée

La population de l'échantillon étudiée est constituée de moutons. Le nombre total des moutons est de vingt-sept repartis sur huit élevages (**tab 06**).

CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

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

	Brebis	Béliers	Antenaises	Antenais	Agneaux	Agnelles	Total chptel
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
Ain madhi	52 027	2 185	3 830	2 865	5 056	6 001	71 964
Tadjemout	91 438	3 847	4 619	5 074	7 613	10 623	123 524
Kheneq	62 375	2 300	4 824	3 442	6 078	6 428	85 429
El assafia	29 168	1 199	2 208	1 577	1 445	1 731	37 328
El houita	20 549	822	1 512	1 075	1 903	1 238	27 099
Totale	1 433 138	57 373	95 531	76 421	114 639	133 748	1 910 850

2 Élaboration du questionnaire et prélèvement de fèces

2.1 Élaboration de 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 8 éleveurs pour caractériser l'élevage ovins et déterminer les traitements à base 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.

CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

Zone	Éleveur	Date de prélèvement	Nombre d'échantillons
Ksar el hirane	K s	23\03\2024	3
Tadjemout	Tadj	20\03\2024	3
El houita	H	22\03\2024	4
Bouredj snouci	B	16\03\2024	3
El assafia	A	15\03\2024	4
Bouchaker	Bo	17\03\2024	3
Bennasser benchohra	M	25\03\2024	3
Kheneg	K	26\03\2024	4

Ce questionnaire (**Annexe 1**) comporte des questions visant à avoir des informations concernant :

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

2.2 Collecte des échantillons de fèces

Le prélèvement a été effectuées sur 27 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, sont mis dans des boîtes stérilisées et numérotées, sont rapidement fermées, puis sont conservés au régime de froid (4°C) jusqu'à l'analyse.

2.3 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 (**Durieux et al,1980**).

2.3.1 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)

CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

(Annexe 2). Ces tubes sont numérotés et incubés à 35°C pendant 18 à 24h. La croissance bactérienne est détectée par apparition d'un trouble visible à l'œil nu.

2.3.2 Isolement sur le milieu McConkey

- Préparation le milieu culture de McConkey

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 McConkey (Annexe 3) a été ensemencé. 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 opaque de précipitations des sels biliaires (Farfour *et al*,2019).

2.4 Identification des souches

Les colonies suspectes ont été identifiés à l'aide d'un système API 20 E dans le but d'identification des souches 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 (fig 04) (Farfour *et al*,2019).



Figure 04 : galerie APIE20 ensemencée (Photo origine).

2.5.1 Préparation de la galerie

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

2.5.2 Préparation de l'inoculum

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

CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

2.5.3 Inoculation de la galerie

À partir de la suspension bactérienne on ensemençait la galerie Api 20 E en utilisant une pipette pasteur ou une micropipette. La pointe de la pipette Pasteur est déposée à l'intérieur et sur le côté du tubule pour éviter la formation de bulles d'air. 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 le tubule a été remplis. La boîte refermée a été incubée à 37° pendant 18 à 24h.

2.5.4 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 rajoutés 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 rajoutés 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.

2.5.5 Identification

Les réponses des tests sont notées sur les fiches des résultats (**Annexe 4**). L'identification dépend du tableau de lecture de la galerie miniaturisée API20E (**Annexe 3**) 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 2**). Ces tubes sont incubés à 37°C pendant 24 h, puis conservés au réfrigérateur à une température de +4°C.

3. Détermination de la résistance aux antibiotiques (antibiogramme)

3.1 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

CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

l'antibiotique après sa diffusion à partir du disque de manière uniforme (**Rahal et Simberkoff, 1979**).

3.2 La technique

3.2.1 La préparation de milieu Mueller-Hinton (annexe 2)

a. Préparation de l'inoculum

À l'aide d'une anse de platine, quelques colonies sont retirées du tube de conservation et inoculées 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 préparé, de 10^{-1} à 10^{-5} . À l'aide d'une micropipette, 1 ml d'une culture fraîche des souches 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} . Après homogénéisation à l'aide d'un vortex, 1 ml de la dilution 10^{-2} est inoculé dans la dilution 10^{-3} , l'opération est répétée jusqu'à la dernière dilution (10^{-5}). La dilution (10^{-2}) correspond à 0,5 Mc Farland, comparé avec l'échelle de Mc Farland, 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.

3.2.2 l'ensemencement

Un écouvillon stérile a été trempé dans l'inoculum de la dilution (10^{-2}). Afin de décharger au maximum, il a été pressé fermement (et en le tournant) contre la paroi interne du tube, pour l'essorer. Ensuite, il est frotté sur la totalité de la surface gélosée (15 ml Mueller-Hinton), de haut en bas, en stries serrées. L'opération est répétée 2 fois, en tournant la boîte de 60° à chaque fois, sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. À la fin, il est passé sur la périphérie de la gélose. Pour chaque isolat, deux boîtes de Pétri sont ensemencées. Les boîtes ont été mis à sécher pendant 20 minutes à 35°C. L'écouvillon est à utiliser pour chaque isolat et il est rechargé de la même façon à chaque boîte.

CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

3.2.3 Application des disques

Treize disques d'antibiotique différents pour chaque isolat ont été appliqués sur les boîtes de pétri (**Tab 08**). Dans chaque boîte, six disques d'antibiotiques au maximum sont placés doucement sur la gélose avec des pinces stérilisées. Quelques consignes sont à respecter :

- Il ne doit plus être déplacé après dépôt ;
- Chaque disque d'antibiotique est pressé à l'aide de pinces ;
- L'espace entre les disques et le bord de la boîte doit être de plus de 1,5 cm ;
- Les boîtes 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	Abréviation sur les disques
Chloramphénicol	C30
Nitrofurantoïne	F300
Ticarcilline	TC75
Sulphaméthoxazole + Triméthoprime	SXT25
Triméthoprime.	TR10
Kanamycine	K30
Céfalotine	KF30
Ofloxacine	OFX5
Amoxicilline + Ac. Clavulinique	AMC30
Amoxicilline	AML30
Acide nalidixique	NA30
Gentamicine	GEN10
Tétracycline	TE30

4 La lecture des résultats

À l'aide d'une règle simple, la zone d'inhibition autour des disques est mesurée et son diamètre en millimètres dans deux mesures différentes est notées sur une feuille de résultats pour chaque isolat. La moyenne des mesures pour chaque antibiotique est calculée et par la suite elles sont comparées aux valeurs critiques figurant dans les tables de lecture

CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

correspondantes. Les bactéries sont classées dans l'une des catégories : sensible, intermédiaire, résistante.

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

Chapitre 2 : résultats et discussion

1 Résultats de questionnaire

Notre questionnaire et enquête auprès des éleveurs nous a permis de caractériser leurs pratiques d'antibiothérapie dans la région de Laghouat.

1.1 Les caractéristiques des élevages visités

1.1.1 Répartition de l'âge des éleveurs

Les éleveurs qui sont âgés entre [25 ans – 50 ans] représentent 60% des éleveurs, et les éleveurs âgés de moins de 25 ans représente 20%, et enfin les éleveurs dont l'âge est de plus de 50 ans représente 20% des éleveurs enquêtés (**fig 05**).

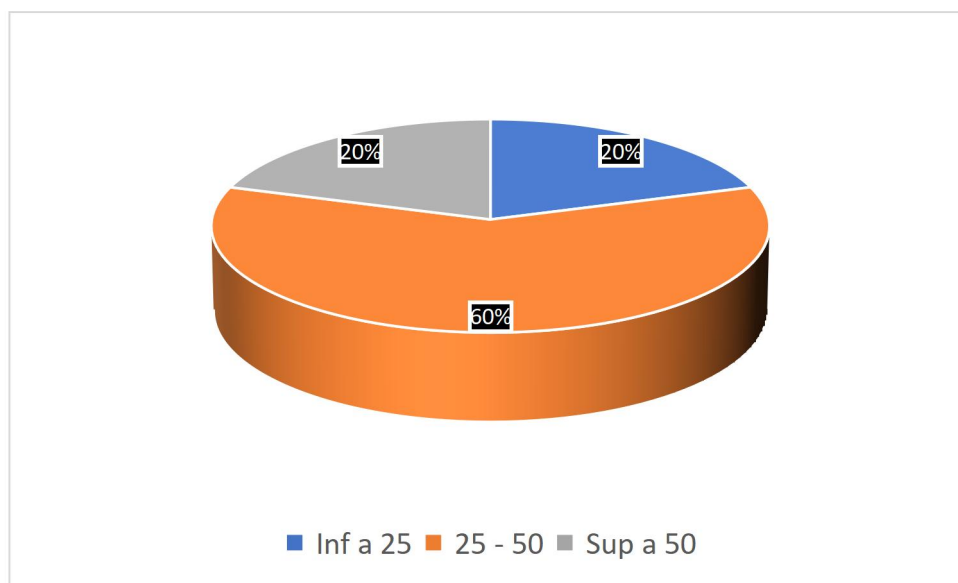


Figure 5 : répartition de l'âge des éleveurs.

1.1.2 l'expérience des éleveurs

Le questionnaire a montré que les éleveurs qui ont une expérience faible dans ce domaine inférieur à 10 ans représente 30%, et celles qui ont une expérience moyenne entre 10 et 20 ans représente 40%, enfin les éleveurs plus de 20 ans représente 30% des éleveurs questionnés (**fig 06**).

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

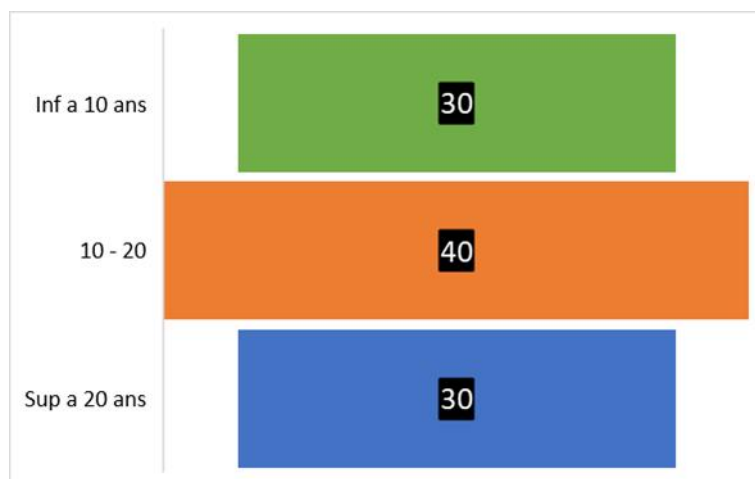


Figure 06 : La répartition des élèves

1.1.3 Niveau d’instruction des élèves

Notre enquête a mis en évidence que la proportion des élèves de niveau universitaire représente la moitié (50%) des élèves, l’autre part est représenté par des élèves de niveau secondaire, moyen et primaire (fig 07).

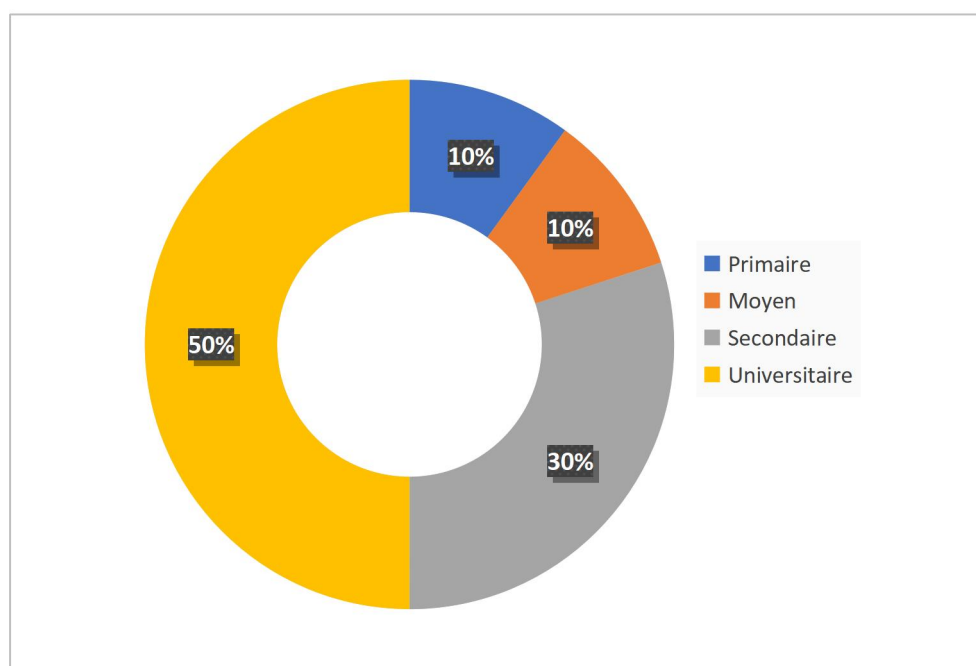


Figure 07 : Répartition des élèves selon le niveau d’instruction.

1.1.4 Effectif des têtes

Les résultats de l’entretien que nous avons mené avec les élèves ont montré que le nombre des ovins dans le troupeau compris entre 100 et 200 têtes représente 50% des

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

troupeaux. Les troupeaux avec un effectif inférieur à 100 représentent 30% des troupeaux, alors que les troupeaux de plus de 200 têtes représentent 20% des troupeaux (**fig 08**).

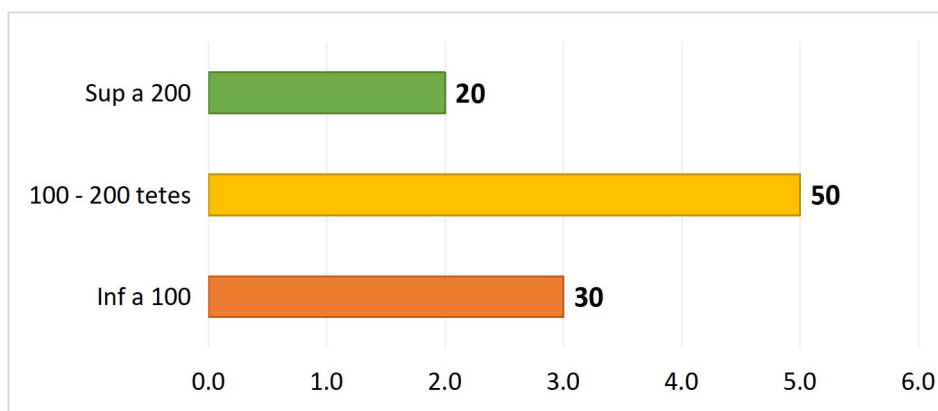


Figure 08 : répartition des éleveurs selon le nombre des ovins par troupeau.

1.1.5 Répartition des troupeaux par système d'élevage

Au cours de notre étude, le type d'élevage des ovins est intensif ou extensif représente 20% chacun, tandis que le système semi-intensif représente un pourcentage de 60% (**fig 09**).

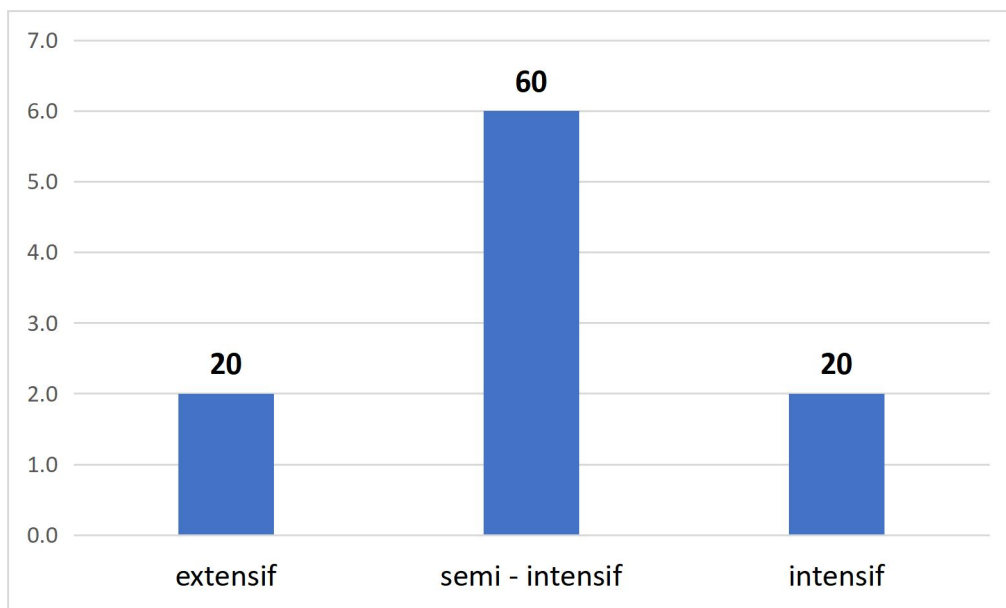


Figure 09 : Répartition des troupeaux par système d'élevage.

1.2 Identification des moutons

1.2.1 Age du mouton

Les jeunes moutons ont un âge inférieur à 1 an, ils représentent 78% des effectifs tandis que les adultes de plus de 1 an représentent 22% d'effectif étudié (**fig 10**).

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

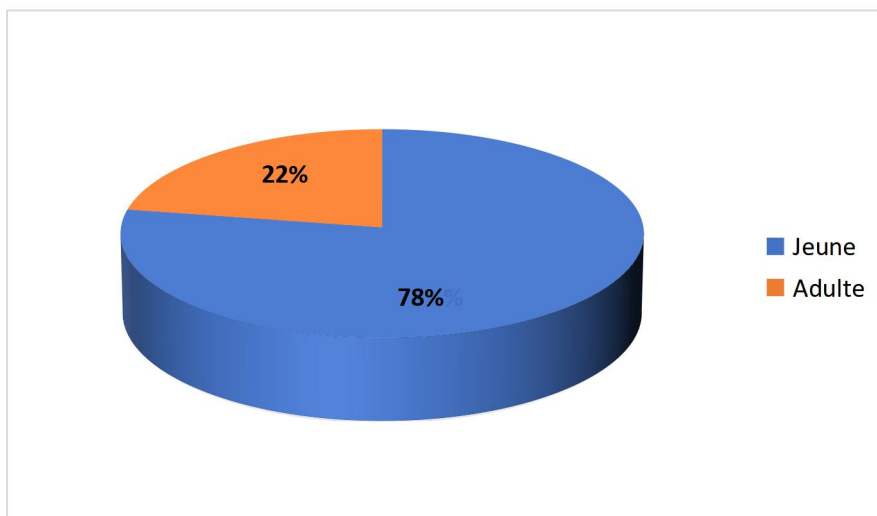


Figure 10 : Répartition des moutons selon l'âge.

I.2.2. Le poids du mouton

La majorité des moutons étudiés pèsent entre 30 et 60 kg avec un pourcentage de 59% de l'effectif étudiés. Les moutons dont le poids est supérieur à 60 kg représente 33% de l'effectif tandis que les moutons qui pèsent moins de 30kg ne représente que 8% (**fig 11**).

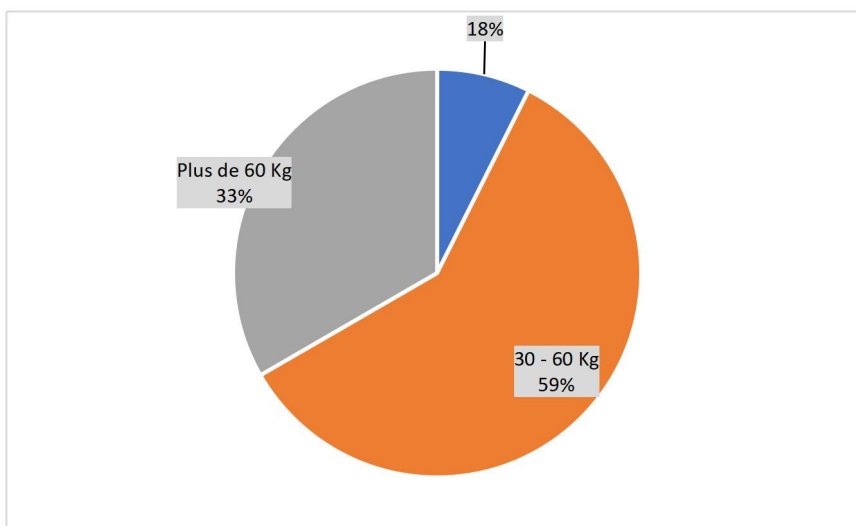


Figure 11 : Répartition des moutons selon le poids.

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

La majorité des moutons était en état (BCS = 3) avec un taux de 51,9%, ou grasses (BCS = 4) avec une proportion de 37%. Un pourcentage de 3,7% pour les moutons obèses et de 7,4% pour les moutons assez maigres a été enregistré (**fig 12**).

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

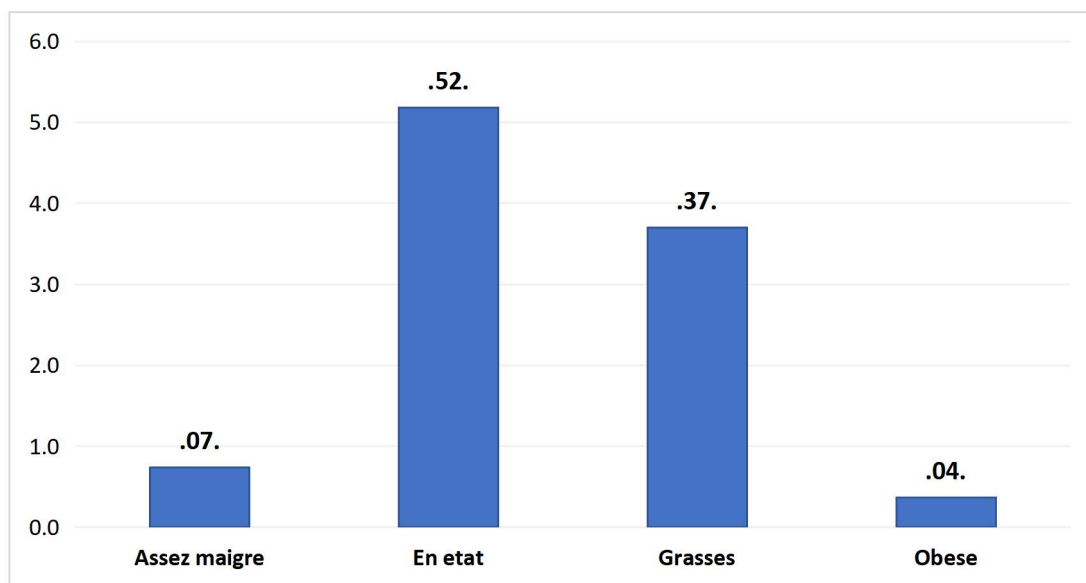


Figure 12 : Répartition les moutons selon la note de l'état corporel (BCS).

1.2.4 Origine des moutons

La plupart des moutons sont des produits de la ferme de l'éleveur avec un pourcentage de 85,2%, tandis que 14,8% sont achetés des différents marchés du bétail (fig 13).

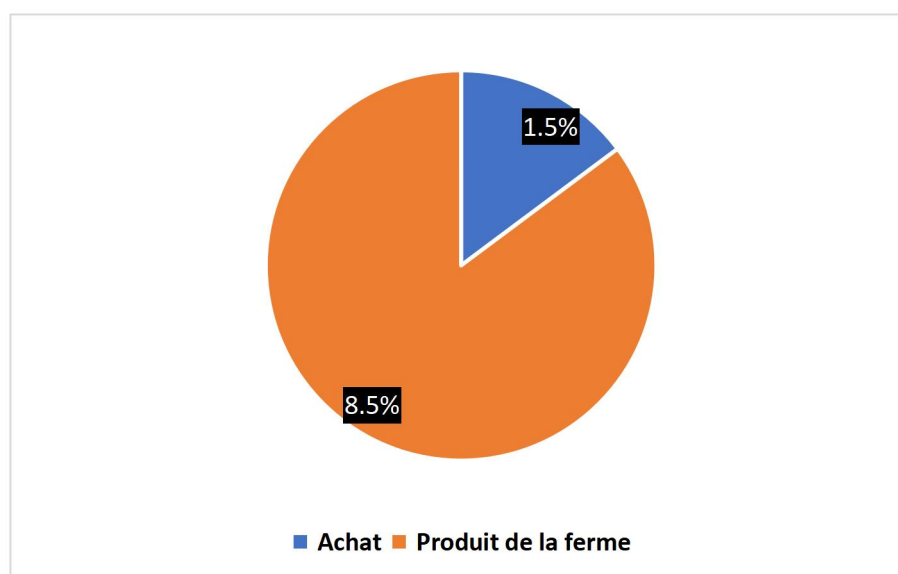


Figure 13 : origine des moutons.

1.3. Les traitements

1.3.1. Utilisation des antibiotiques

Les moutons inclus dans notre échantillon n'avaient aucun antécédent pathologique. De ce fait, tous les antibiotiques administrés auparavant étaient à titre préventif. Les

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

antibiotiques utilisés sont administrés à 88,9% des animaux, sont à base de l'Oxytétracycline (famille des tétracyclines) et à base de la Tylosine (famille des macrolides).

En plus des antibiotiques, les moutons ont reçu à titre préventif du vaccin de l'entérotoxine et de l'ivermectine (antiparasitaire interne).

1.3.3 Décision et Intervenant dans le traitement

Dans notre échantillon, le vétérinaire a une grande part dans la prise de la décision et l'intervention dans l'administration de différents traitements avec une proportion de 62,5% pour l'Oxytétracycline, de 75% pour la tylosine, de 87,5% pour l'ivermectine et de 77,8% pour le vaccin de l'entérotoxémie.

En revanche, nous remarquons que les éleveurs avaient une part non négligeable dans la prise de décision et dans l'intervention dans l'administrations des médicaments, elle varie de 12,5% - 37,5% (fig 14).

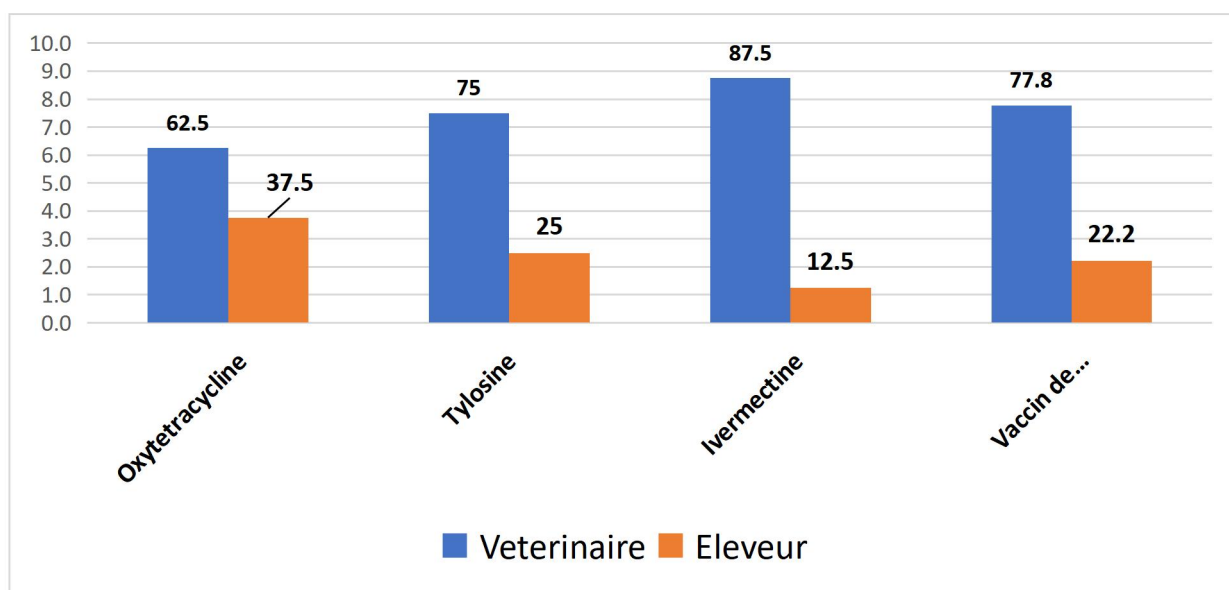


Figure 14 : Administration des médicaments.

2. Résultat de la sensibilité bactérienne aux antibiotiques

2.1. Résultat d'isolement des souches

1 sur le milieu BHIB

Un trouble a été remarqué dans les tubes qui indique une croissance bactérienne relatifs 27 échantillons.

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

2 Aspect sur McConkey

Après l'ensemencement sur ce milieu et incubation, des colonies de couleur rouge entourées par un halo opaque sont à rechercher (fig 15).



Figure 15 : *E. coli* observée sur gélose MacConkey (Photo origine).

2.2. Résultat d'identification des isolats sur galerie API 20E

La lecture des résultats d'identification dépend du tableau de lecture de la galerie miniaturisée API20E (Annexe 3). Nous enregistrons les résultats sur la fiche d'identification accompagnée (Annexe 4) (fig 16).



Figure 16 : Résultat de la galerie API 20 E de la souche d'*E. coli*

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 09 : Résultat d'identification d'E. coli sur la galerie API.

N° d'échantillon	Date de prélèvement	Indice de Typicité	Probabilité% (Profil/Taxon)	Niv. Identification	Lieu du prelevement
A03	20/03/2024	0.55	99.4	T. BIEN	El Assafia
A02	20/03/2024	0.95	99.7	EXELLENT	El Assafia
A01	20/03/2024	-	-	-	El Assafia
M01	27/03/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Benasser BenChohra
M02	27/03/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Benasser BenChohra
M03	27/03/2024	0.79	91.9	EXELLENT	Benasser BenChohra
B01	27/03/2024	0.71	91.6	T. BIEN	Bouredj Snousi
B02	27/03/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Bouredj Snousi
B03	27/03/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Bouredj Snousi
K03	31/03/2024	0.55	99.4	T. BIEN	Kheneg
K02	31/03/2024	0.55	99.4	T. BIEN	Kheneg
K01	31/03/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Kheneg
BO-01	31/03/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Bouchaker
BO-02	31/03/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Bouchaker
BO-03	31/03/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Bouchaker
KSR01	20/04/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Ksar el Hirane
KSR02	20/04/2024	0.55	99.4	T. BIEN	Ksar el Hirane
KSR03	20/04/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Ksar el Hirane
AIN01	20/04/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Ain Madhi
AIN03	20/04/2024	-	-	-	Ain Madhi
AIN02	20/04/2024	0.55	99.4	T. BIEN	Ain Madhi
TADJ01	20/04/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Tadjmout
TADJ02	20/04/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Tadjmout
L1	01/05/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Laghouat
L2	01/05/2024	0.95	99.7	EXELLENT	Laghouat
H01	01/05/2024	0.95	99.7	EXELLENT	El Houita
H02	01/05/2024	0.95	99.7	EXELLENT	El Houita

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats d'identification sont notés dans le (tab 09), le niveau d'identification, l'indice de typicité et la probabilité (profil/taxon) ont été enregistré pour chaque isolats. La probabilité de la totalité des isolats d'*E. coli* était entre 91.6% et 99.7% avec un niveau d'identification de très bien pour 6 isolats a excellents pour les autres.

3 Résultat de l'antibiogramme

Les résultats de sensibilité bactérienne aux antibiotiques apparaissent après 18h à 24h d'incubation à 35°C, en zone clair appelée la zone d'inhibition autour de certains disques. La mesure de diamètres de ces zones a été pris dans 2 directions pour les zones où la surface n'est pas bien circulaire. Les résultats en mm sont notes sur une fiche de résultats.

3.1. Taux de résistance d'*E. coli* aux antibiotiques

Les résultats de taux de résistance d'*E. coli* isolés aux antibiotiques sont représentés dans le (tab 10). Ainsi, ce sont représenté le taux de sensibilité d'*E. coli* aux différents antibiotiques teste dans cette étude. On remarque qu'il existe une résistance assez élevée à la famille des bêtalactamines : Ticarcilline (62,5%), Amoxicilline (29,2%), l'association Amoxicilline + Ac. Clavulanique (41,7%) et Céfalotine (33,3%), avec une sensibilité faible : Ticarcilline (8%), Amoxicilline (24%), et Céfalotine (24%), sauf pour l'association Amoxicilline + Ac. Clavulanique (68%).

Le taux de la résistance des souches aux autres antibiotiques est faible : Kanamycine (20,8%), Tétracycline (8,3%), Acide nalidixique (8,3%), Nitrofurantoïne (4,2%).

En revanche, Le taux de la résistance des souches est nul pour les antibiotiques : Gentamicine, Chloramphénicol, Sulphaméthoxazole + Triméthoprime, Ofloxacine et Triméthoprime seul.

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 10 : Taux de sensibilité d'E. coli aux antibiotiques

Famille	Antibiotique	Nombre de Souches			Taux de sensibilité	Taux de résistance
		S	I	R		
Aminosides ou Aminoglycosides	Gentamicine	23	2	0	92%	0,0%
	Kanamycine	18	2	5	72%	20,8%
Association	Sulphamethoxazole + Triméthoprième	25	0	0	100%	0,0%
	Amoxicilline + Ac. Clavulanique	17	1	7	68%	29,2%
Beta-Lactamines	Amoxicilline	6	9	10	24%	41,7%
	Céfalotine	6	11	8	24%	33,3%
	Ticarcilline	2	8	15	8%	62,5%
Diamino pyrimidines	Triméthoprième.	25	0	0	100%	0,0%
Les Tétracyclines	Tétracycline	13	10	2	52%	8,3%
Nitrofuranes	Nitrofurantoïne	18	6	1	72%	4,2%
Nouvelles Quinolones	Ofloxacine	14	11	0	56%	0,0%
Phénicolés	Chloramphénicol	23	2	0	92%	0,0%
Quinolones de 1er génération	Acide nalidixique	13	10	2	52%	8,3%

3.2 La multirésistance d'E. coli aux antibiotiques

À partir de l'antibiogramme obtenu nous avons remarqué que l'isolat L1 était la plus résistante aux antibiotiques (5 antibiotiques) avec un taux de résistance de 38,5%. Juste après, les souches KS2, K1, BO01, BO02, M03, A03, AIN2 et M02 sont résistantes à 3 antibiotiques avec un taux de 23,1%. Aussi, les souches KS1, K3, BO03, A02, B02, TAD2 et L2 sont résistantes à 2 antibiotiques avec un taux de 15,4%. Enfin, les souches KS3, B01, M01, TAD1, AIN1, B03, K2, H1 et H2 sont résistantes à un seul antibiotique avec un taux de 7,7%. Il est à noter que la BMR touche 9 souches d'*Escherichia coli*. Le nombre de multirésistance par isolat est représenté dans le tableau suivant :

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 11 : la multirésistance d'E. coli aux antibiotiques testés.

Résistance a (n) antibiotiques	Nombre des souches
0	2
1	7
2	7
3	8
4	0
5	1
Plus de 5	0

n: Nombre des antibiotiques multirésistantes

DISCUSSION

Durant notre étude, nous avons mené une enquête auprès des éleveurs sur l'utilisation des antibiotiques en élevage ovine. En même temps des prélèvements ont été sujette à un isolement d'*Escherichia coli* en vue d'évaluer leurs antibiorésistance.

Les éleveurs qui ont été interrogés dans notre enquête provenant des diffèrent zones de la région de Laghouat : Tadjemout, Ksar el Hirane, Ain Madhi, Bouredj Snousci, Bennasser Benchohra, Kheneg, El Houita et Laghouat.

La majorité des traitements par antibiotiques a administré aux moutons sont représentés par l'Oxytétracycline et la tylosine. L'administration de ces antibiotiques est faite d'une manière préventive car les moutons n'avaient aucun antécédent pathologique.

Khadir et Mokhtari (2019) et **Tadiogo et al. (2023)** ont montres que les beta-lactamines et les tétracyclines sont utilisé chez les ovins et les agneaux de même **Chataigner et Stevens (2003)** ont aussi rapporté que les antibiotiques largement utilises en élevage semblent être les beta-lactamines, les sulfamides et les macrolides.

L'isolement sur ce milieu a montré le germe sont des bacilles négatifs car le milieu est sélectif. Ces résultats confirment ceux de **(Chileshe et Ateba 2013)** indiquant que le milieu de culture McConkey était efficace pour l'isolement et l'identification d'*Escherichia coli*. Ce qui

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

indique que ce milieu est parfait et efficace pour l'isolement et l'identification des colonies d'*Escherichia coli*.

5.3 sur l'antibiogramme

Les résultats trouvés ont montrés que la résistance a la Gentamicine a été absente (0%) ce qui est en accord aux résultats de **Khaddami et Taibi (2023)**, **Khadir et Mokhtari (2023)**, **Bouhraoua et al. (2021)**.

Une résistance élevée a été notée contre la famille des beta-lactamines spécifiquement contre la Ticarcilline avec un taux de (62,5%) et l'association Amoxicilline + acide clavulanique (29,2%), ces résultats sont proches aux résultats obtenus par **Khadir et Mokhtari (2019)** même si le taux est inférieur (plus de 90%), par **Khaddami et Taibi (2023)** de 62% pour l'ampicilline, et par **Belkheiri et Benattia, (2023)** de 38% pour l'amoxicilline + Ac. clavulanique.

Même si l'enquête n'a rapporté aucune utilisation des bêtalactamines, la résistance constatée peut être dû au fait que les bêtalactamines sont la principale famille antibiotique utilisée dans les infections pour plusieurs raisons : le nombre et la variété des molécules disponibles, un spectre bactérien très vaste auquel échappent peu d'espèces et leurs propriétés pharmacocinétiques et pharmacodynamiques (**Cavallo et al., 2004**).

Une résistance relativement faible a été aussi observée pour les deux antibiotiques acide nalidixique (8,3%) et le Chloramphénicol (0,0%) ces résultats sont cohérents à celle observés par (**Tadiogo et al., 2023**).

Concernant les tétracyclines et leur résistances faible avec un taux de (8,3%) mais avec une résistance intermédiaire qui touche plus de 40% des souches. La sensibilité d'*Escherichia Coli* a ces antibiotiques a été constaté par (**Khadir et Mokhtari, 2019**) qui ont trouvé que les tétracyclines avaient un taux de sensibilité (65%) plus élevé que le taux de résistance (28%). La résistance intermédiaire peut être expliquée par l'utilisation à titre préventif de l'oxytétracycline.

L'antibiogramme a montré que 7 souches étaient résistants à au moins de trois antibiotiques de différentes familles. Ces souches sont multi-résistants, ceci est observé par **Khadir et Mokhtari (2019)**, par **Khaddami et Taibi (2023)**, et par **Abbassi et al., (2017)**. Plusieurs mécanismes sont à la base de cette multirésistance chez les *Escherichia coli*,

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

l'association de multiples mécanismes de résistance (efflux, imperméabilité', inactivation enzymatique) (**Hamouche et Sarkis, 2012**).

CONCLUSION

CONCLUSION

Notre étude s'est déroulée en premier par un questionnaire donnant lieu à l'utilisation de médicaments en général et plus spécifiquement les antibiotiques chez les ovins. En deuxième lieu, de la sensibilité aux antibiotiques a été étudié chez 25 souches d'*Escherichia coli*.

Tous les moutons recevaient des traitements à base d'antibiotiques administrés soit par les vétérinaires ou les éleveurs. Les antibiotiques ont été administrés à titre préventif : l'oxotétracycline et la tylosine ont été rapportés.

L'antibiorésistance contre la famille des beta-lactamines était plus élevée, spécifiquement contre la Ticarcilline avec un taux de (62,5 %), l'Amoxicilline (41,7 %), la Céfalotine (33,3 %) et l'association Amoxicilline + acide clavulanique (29,2 %). Des résistances faibles ont été constatées de (8,3 %) pour les Tétracyclines et l'Acide Nalidixique. D'autres ont enregistré des résistances nulles (0,0 %) : l'Ofloxacin, la Gentamicine, l'association Sulphaméthoxazole + Triméthoprime et le Chloramphénicol. Contre quelques familles antibiotiques, la proportion de la résistance intermédiaire était importante : la famille des tétracyclines (40%), des quinolones (44%), et des bêta-lactamines (36%). Le caractère de multirésistance était présent dans 7 souches, ils étaient résistants à au moins trois antibiotiques de différentes familles.

Le développement de la résistance aux antibiotiques est un problème global qui doit nécessiter des actions de recherche, de surveillance, d'éducation malgré l'augmentation de la conscience chez les éleveurs, destinées à développer un usage prudent de cette classe thérapeutique essentielle pour les médecins et les vétérinaires.

L'usage de ces médicaments vétérinaires doit s'effectuer dans un contexte de maîtrise des infections bactériennes en élevage et suppose une prescription basée sur un diagnostic vétérinaire prenant en compte les évolutions locales en matière de résistance aux antibiotiques.

Recommandations

Pour la réduction des antibiorésistances à l'avenir nous recommandons :

- Les prescriptions d'antibiotiques doivent être basées sur un diagnostic vétérinaire.
- La restriction d'usage des antibiotiques comme des facteurs de croissance.

CONCLUSION

- La sensibilisation des vétérinaires et éleveurs sur les risques d'utilisation anarchique des antibiotiques et sur les risques de l'antibiorésistance.
- La mise en place d'un programme de surveillance en Algérie pour suivre l'évolution de la résistance bactérienne aux antibiotiques.
- La mise en place d'un programme de surveillance des usages d'antibiotiques en Algérie.
- Le remplacement des traitements à base d'antibiotiques par des probiotiques ou des administrations à base d'extraits d'herbe.

Perspectives

On propose comme des perspectives de :

- Réaliser des enquêtes sur l'utilisation des antibiotiques par les vétérinaires et/ou éleveurs.
- Étudier des gènes de résistance aux antibiotiques enregistrés
- Continuer des études de la fréquence des résistances et des résidus d'antibiotiques.
- Élargir le champ des études sur tous les animaux de la ferme

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A

Abbassi, M. S., Kilani, H., Zouari, M., Mansouri, R., Oussama, E. F., Hammami, S., & Chehida, N. B. (2017). Antimicrobial resistance in *Escherichia coli* isolates from healthy poultry, bovine and ovine in Tunisia: a real animal and human health threat. *J. Clin. Microbiol. Biochem. Technol*, 3(2), 19-23.

Adroit, D. (1988). Hygiène et sécurité alimentaire dans la filière viande. Ed- APRIA, paris, 71p.

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>

Agrawal, A. R., Karim, S. A., Kumar, R., Sahoo, A., & John, P. J. (2014). Sheep and goat production: basic differences, impact on climate and molecular tools for rumen microbiome study. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3(1), 684-706.

Aissaoui c., chibani j. Et bouzebda z. L'a, (2004). Etude des variations de la production spermatique du bélier de race ouled djellal soumis à un régime pauvre. » Recherche. *Ruminants*, 11, p402.

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

Belkheiri et Benattia, (2023). Étude de la résistance aux antibiotiques des souches d'*Escherichia coli* isolées des animaux de rente atteints d'infections parasitaires.

Bentley, R., & Bennett, J. W. (2003). What is an antibiotic? Revisited. *Advances in applied microbiology*, 52, 303-332.

Bomsel, M. C. (2016). Mon histoire naturelle. Vétérinaire auprès des animaux sauvages. Arthaud.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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.

C

Cattoir, V, (2004). Pompes d'efflux et résistance aux antibiotiques chez les bactéries. *Pathologie biologique*, 52(10), 607-616.

Cavallo, J.D., Fabre, R, Jehl, F, Rapp, C, Garrabé, E, (2004). -Bêtalactamines. EMC - Maladies Infectieuses, 1(3) : p129–202.

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

Chellig, R, (1992). Les Races Ovines Algérienne. Office des Publications Universitaires. Alger. P 80.

Chileshe, J., & Ateba, C. N, (2013). Molecular identification of *Escherichia coli* O145: H28 from beef in the North West Province, South Africa. *Life Science Journal*, 10(4).

Compagne, M. N, (2022). Nouveaux outils pharmacologiques pour lutter contre l'antibiorésistance (Doctoral dissertation).

D

Dekhili, M, (2010). Fertilité des élevages ovins type « Hodna » menés en extensif dans la région de Sétif.

Demoly, P., Hillaire-Buys, D., Raison-Peyron, N., Godard, P., Michel, F. B., & Bousquet, J, (2003). Identifier et comprendre les allergies médicamenteuses. *M/S : médecine sciences*, 19(3), 327-336.

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.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Durieux, R., Dublanchet, A., Tigoulet, C., & Mingot, N. (1980). Les «Vibrions anaérobies des leucorrhées. I: Technique d'isolement et sensibilité aux antibiotiques. *Medecine et Maladies Infectieuses*, 10(2), 109-115.

Dransfield, E. (1994). Optimisation of tenderisation, ageing and tenderness. *Meat science*, 36(1-2), 105-121.

F

Farfour, E., Henry, A., Razillard, A., Cardot, E., Limousin, L., Cahen, P., ... & Mathonnet, D. (2019, Mai). Rapid identification of *Escherichia coli* colonies from clinical sample inoculated on CHROMagar Orientation media (Becton Dickinson). In *Annales de Biologie Clinique* (Vol. 77, No. 3, p. 350-352).

FAO, (1990). The absence of meat preservation techniques presents a serious constraint to the development of viable meat production by resource-poor rural livestock producers dans *Manual on simple methods of meat preservations*, p. 5.

FAOSTAT, (2013). Données statistiques de la FAO, domaine de la production agricole.

FAO, (2014). Division de la statistique, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

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

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

G

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

H

Hamouche, E., & Sarkis, D. K. (2012). Evolution de la sensibilité aux antibiotiques de *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Acinetobacter baumannii* dans un CHU de Beyrouth entre 2005 et 2009. *Pathologie Biologie*, 60(3), e15-e20.

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.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

I

Interbev, (2019). L'Essentiel de la filière ovine française, 36 p. (p. 8).

INRA, (2019). Institut National de la Recherche Agronomique de France Les antibiotiques dans les élevages bovins, c'est pas automatique ! (www.inra.fr).

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.

Jousseins, C., Tchakérian, E., Boissieu, C., Morin, E., & Turini, T, (2014). Alimentation des ovins : rations moyennes et niveaux d'autonomie alimentaire. *Collection résultats, Compte-rendu 00*, 14(301), 027.

K

Khaddami, B., & Taïbi, M.L, (2023). 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. *Mem de Master, univ de Laghouat*. 57p

Khadir et Mokhtari, (2019). Enquête sur l'antibiorésistance des entérobactéries isolées des matières fécales chez les ovins

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

L

Lafri, M., Ferrouk, M., Harkat, S., Routel, A., Medkouk, M., & Dasilva, A, (2014). Caractérisation génétique des races ovines algériennes. *Chentouf M., Lopez-Francos A., Bengoumi M., Gabina D.(éds.). Technology creation and transfer in small ruminants: roles of research, development services and farmer associations. Options méditerranéennes (CIHEAM), série A*, 108, 293-298.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Lahlou-Kassi, A, (1989). Performance of D'man and Sardi breeds of sheep in purebred and cross-bred matings on an accelerated lambing schedule. I. Fertility, litter size, post-partum anoestrus and puberty. *Small Ruminant Research.*, 2, 225-239.

Lahlou-Kassi, A., & Marie, M, (1981). A note on ovulation rate and embryonic survival in D'man ewes. *Animal Science*, 32(2), 227-229.

Lawrie, R, (1995). The structure, composition and preservation of meat. In *Fermented Meats* (pp. 1-38). Boston, MA: Springer US.

M

Madigan, M. T., Martinko, J. M., & Parker, J, (1997). Brock biology of microorganisms (Vol. 11). Upper Saddle River, Prentice hall.

Madrp, (2007). Ministère de l'agriculture, du développement rural et de la pêche (2016).

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

Marger, M. D., & Saier Jr, M. H, (1993). A major superfamily of transmembrane facilitators that catalyse uniport, symport and antiport. *Trends in biochemical sciences*, 18(1), 13-20.

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, (2019). Le Bien-être et la protection des moutons, 28 février 2019.

Msibih, D., & Slimi, B, (2011). la fréquence de la brucellose bovine et la brucellose caprine dans la wilaya de laghouat (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun-tiaret).

Monin, G, (1991). Muscle differentiation and meat quality. *Developement. Meat Sciences.*, 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.

O

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Oubraham, F., Bédrani, S., & Belhouadjeb, F. A. (2021). La bonification du crédit favorise-t-elle vraiment le financement des exploitations agricoles? Cas de la wilaya de Laghouat en Algérie. *Cahiers Agricultures*, 30, 23.

ONS, (2014a). Evolution des Echanges de Marchandises de 2001 à 2012. Collections Statistiques, N° 182/2014, Série E : Statistiques Economiques, N° 75, Alger, p. 51-52.

ONS, (2020). Office national des statistiques algériennes

Ouali, A. (1991). Sensory quality of meat as affected by muscle biochemistry and modern technologies. In *Animal biotechnology and the quality of meat production* (pp. 85-105). Elsevier.

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

Putman, M., van Veen, H. W., & Konings, W. N. (2000). Molecular properties of bacterial multidrug transporters. *Microbiology and molecular biology reviews*, 64(4), 672-693.

R

Rahal Jr, J. J., & Simberkoff, M. S. (1979). Bactericidal and bacteriostatic action of chloramphenicol against meningeal pathogens. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 16(1), 13-18.

Renner, M. (1990). Factors involved in the discoloration of beef meat. *International Journal of Food Science & Technology*, 25(6), 613-630.

Renner, M., & Labas, R. (1987). Biochemical factors influencing metmyoglobin formation in beef muscles. *Meat science*, 19(2), 151-165.

Rieutort, L. (1995). L'Élevage ovin en France, CERAMAC, 511 p.

Roca I., Akova M, Baquero F, Carlet J, Cavaleri, M, Coenen S, (2015). The global threat of antimicrobial resistance: science for intervention. *New Microbes New Infect* 6, 22-29. doi: 10.1016/j.nmni.2015.02.007.

RSBA, (2007). Rare Breeds Watchlist, Rocky Mountain Natural Colored Sheep Breeders Association, janvier 2007.

S

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Sagne j., (1950). L'Algérie pastorale. Ses origines, sa formation, son passé, son présent, son avenir. Imprimerie Fontana, p 27.

Senoussi A, Hadbaoui I, Huguenin J, (2014). L'espace pastoral dans la région de M'sila, Algérie : état et perspectives de réhabilitation. *Livestock Research for Rural Development* 26(11) : 7 p.

Snoussi s, (2003). Situation de l'élevage ovin en Tunisie et rôle de la recherche. Réflexions sur le développement d'une approche système. *Cahiers d'études et de recherches francophones/agriculture.*, 12, p 419–428.

Schoenian, S, (2021). « Basic information about sheep », sheep101.info.

Stoltz R, (2008). Les résidus d'antibiotiques dans les denrées d'origine animale. Evaluation et maîtrise de ce danger. Thèse de doctorat. Université Claude Bernard-Lyon I (France). P152.

T

Tadiogo Kone Naty Amine, Adama, K., Cyrille, G. K. R., Donatien, B. C. K., & Adjéhi, D. (2023). Profil de résistance aux antibiotiques des souches d'*Escherichia coli* isolées de laitues (*Lactuca sativa*) provenant de 3 sites de culture maraîchère de la commune de Port Bouët à Abidjan (Côte d'Ivoire). *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 41(1), 188-196.

W

Webber, M. A., & Piddock, L. J. (2003). The importance of efflux pumps in bacterial antibiotic resistance. *Journal of antimicrobial chemotherapy*, 51(1), 9-11.

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

WHO, (2014). Antimicrobial resistance - Global Report on Surveillance.

WOAH, (2024a). Maladies animales. Organisation mondiale de la santé animale
<https://www.woah.org/fr/ce-que-nous-faisons/sante-et-bien-etre-animale/maladies-animales/>

WOAH, (2024b). Annual Report on Antimicrobial Agents Intended for Use in Animals, 8th Report

Y

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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

Site web 1 : <https://orientxxi.info/magazine/algerie-au-pays-du-mouton-les-petits-eleveurs-sont-penalises,7016>

Site web 2 : <https://inspection.canada.ca/fr/etiquetage-aliments/etiquetage/industrie/produits-viande-volaille>.

Site web 3 : <https://www.who.int/fr/news/item/07-11-2017-stop-using-antibiotics-in-healthy-animals-to-prevent-the-spread-of-antibiotic-resistance#:~:text=L'Organisation%20mondiale%20de%20la,maladies%20chez%20des%20animaux%20sains>.

Site web 4 : <https://www.infectiologie.com/UserFiles/File/medias/JNI/JNI06/IDE/ati1-Saux.pdf>

Site web 5 : <https://sante.gouv.fr/prevention-en-sante/les-antibiotiques-des-medicaments-essentiels-a-preserver/des-antibiotiques-a-l-antibioresistance/article/l-antibioresistance-pourquoi-est-ce-si-grave#:~:text=L'antibior%3%A9sistance%20est%20le%20ph%3%A9nom%3%A8ne,d'%3%A9chapter%20%3%A0%20leur%20action>

Site web 6 : <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/resistance-aux-antibiotiques#:~:text=La%20r%3%A9sistance%20aux%20antibiotiques%20est,qui%20r%3%A9pondent%20%3%A0%20un%20traitement.&text=La%20mutation.,acquisition%20de%20g%3%A8nes%20de%20r%3%A9sistance>.

Site web 7 : <https://www.inserm.fr/dossier/resistance-antibiotiques/#:~:text=Certains%20antibiotiques%20vont%20agir%20sur,ou%20de%20la%20sph%3%A8re%20ORL>.

ANNEXES

ANNEXES

ANNEXES 1 : La fiche de renseignement.

Fiche technique d'élevage

1- Informations liées à l'éleveur :

Âge :		Lieu :			
Expérience :		Effectif :		Niveau d'étude :	
Formation :		Sans formation <input type="checkbox"/>		Banale <input type="checkbox"/>	
Seul emploi :		Non <input type="checkbox"/>		Spéciale <input type="checkbox"/>	
Désinfection :		Non <input type="checkbox"/>		Oui <input type="checkbox"/>	
Type d'élevage :		Intensif <input type="checkbox"/>		Semi-intensif <input type="checkbox"/>	
				Extensif <input type="checkbox"/>	

2-Identification du mouton 1 :

Date de prélèvement :		Lieu de prélèvement (site) :			
Ordre de l'animal (un code) :		Race :			
Poids :					
Introduction de l'animal :		Achat <input type="checkbox"/>		Produit de la ferme <input type="checkbox"/>	
Âge :		Adulte <input type="checkbox"/>		Jeune <input type="checkbox"/>	
BCS :		1 <input type="checkbox"/>		2 <input type="checkbox"/>	
		3 <input type="checkbox"/>		4 <input type="checkbox"/>	
				5 <input type="checkbox"/>	

- Pathologie 1.1

Nature		.....		
Nature du traitement		.....		
Intervenant :		Eleveur <input type="checkbox"/>		Vétérinaire <input type="checkbox"/>	
Décision de traitement et choix des médicaments		Eleveur <input type="checkbox"/>		Vétérinaire <input type="checkbox"/>	
Raison :		Curatif <input type="checkbox"/>		Prévention <input type="checkbox"/>	

- Pathologie 1.2

Nature		.....		
Nature du traitement		.....		
Intervenant :		Eleveur <input type="checkbox"/>		Vétérinaire <input type="checkbox"/>	
Décision de traitement et choix des médicaments		Eleveur <input type="checkbox"/>		Vétérinaire <input type="checkbox"/>	
Raison :		Curatif <input type="checkbox"/>		Prévention <input type="checkbox"/>	

3-Identification du mouton 2:

Date de prélèvement :		Lieu de prélèvement (site) :			
Ordre de l'animal (un code) :		Race :			
Poids :					
Introduction de l'animal :		Achat <input type="checkbox"/>		Produit de la ferme <input type="checkbox"/>	
Âge :		Adulte <input type="checkbox"/>		Jeune <input type="checkbox"/>	
BCS :		1 <input type="checkbox"/>		2 <input type="checkbox"/>	
		3 <input type="checkbox"/>		4 <input type="checkbox"/>	
				5 <input type="checkbox"/>	

- Pathologie 2.1

Nature		.....		
Nature du traitement		.....		
Intervenant :		Eleveur <input type="checkbox"/>		Vétérinaire <input type="checkbox"/>	
Décision de traitement et choix des médicaments		Eleveur <input type="checkbox"/>		Vétérinaire <input type="checkbox"/>	

ANNEXES

Raison : Curatif Prévention

- Pathologie 2.2

<u>Nature</u>	.....			
<u>Nature du traitement</u>	.....			
<u>Intervenant :</u>		Eleveur	<input type="checkbox"/>		Vétérinaire
<u>Décision de traitement et choix des médicaments</u>		Eleveur	<input type="checkbox"/>		Vétérinaire
<u>Raison :</u>		Curatif	<input type="checkbox"/>		Prévention <input type="checkbox"/>

2- Identification du mouton 3:

<u>Date de prélèvement :</u>	<u>Lieu de prélèvement (site) :</u>
<u>Ordre de l'animal (un code) :</u>	<u>Race :</u>
<u>Poids :</u>	
<u>Introduction de l'animal :</u>	Achat <input type="checkbox"/>
<u>Âge :</u>	Produit de la ferme <input type="checkbox"/>
<u>BCS :</u>	Adulte <input type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>	Jeune <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

- Pathologie3.1

<u>Nature</u>	.....			
<u>Nature du traitement</u>	.....			
<u>Intervenant :</u>		Eleveur	<input type="checkbox"/>		Vétérinaire
<u>Décision de traitement et choix des médicaments</u>		Eleveur	<input type="checkbox"/>		Vétérinaire
<u>Raison :</u>		Curatif	<input type="checkbox"/>		Prévention <input type="checkbox"/>

- Pathologie 3.2

<u>Nature</u>	.....			
<u>Nature du traitement</u>	.....			
<u>Intervenant :</u>		Eleveur	<input type="checkbox"/>		Vétérinaire

ANNEXES

ANNEXES 2 : Le matériels utilisé.

Les milieux de culture	Matériels	Les réactifs
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






















ANNEXES

ANNEXES 3 : 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 	

ANNEXES

ANNEXES 4 : 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		

ANNEXES

ANNEXES 6 : Phénotype de résistance bactérienne aux antibiotiques.

Antibiotiques		Résistante	Intermédiaire	Sensible
		Inferieure a	Entre et	Supérieure a
Gentamicine	GEN10	12	13-14	15
Kanamycine	K30	13	14-17	18
Sulphamethoxazole + Trimethoprim	SxT25	10	11-15	16
Amoxicilline + Ac. Clavulinique	AMC30	13	14-17	18
Amoxicilline	AML30	13	14-16	17
Céfalotine	KF30	14	15-17	18
Ticarcilline	TC75	23	24-30	31
Triméthoprime.	TR10	10	11-15	16
Tétracycline	TE30	14	15-18	19
Nitrofurantoïne	F300	14	15-16	17
Ofloxacine	OFX5	16	17-22	23
Chloramphénicol	C30	12	13-17	18
Acide nalidixique	NA30	13	14-18	19

ANNEXES