



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Larbi Tébessi –Tébessa-



Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : des sciences de la nature et de la vie

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : des sciences de la nature et de la vie

Filière : sciences biologiques

Option : microbiologie appliquée

Thème :

**Étude de la prévalence des entérobactéries dans les
Pathologies animales**

• Présenté par :

- **Khelaifia Sarra**
- **Boussafsaf Wafa**
- **Hamza Imen**

Devant le jury :

- | | | |
|---------------------------|---------------------------------|--------------|
| • Dr. M.BENHADJ | MCB Université de Larbi Tébessi | Présidente |
| • Dr. S. SMAALI | MCB Université de Larbi Tébessi | Rapporteuse |
| • Dr. F.BOUKAZOULA | MCB Université de Larbi Tébessi | Examinatrice |

Date de soutenance: 22/06/2020.

Note :.....

Mention :.....



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remercîments

Avant tout nous remercions « Allah » tous puissant qui nous a donné le courage, la force, la santé et la persistance et de nous avoir permis de finaliser se travail dans de meilleurs condition.

Nous sommes honorés et heureux d'offrir notre profonde gratitude et nous sincères remerciements à ;

*Notre encadreur **Mme SMAALI S.***

Pour sa précieuse aide, ces orientations et le temps qu'il nous accordés pour nos encadrement.

*Notre jury **Mme BOUKAZOULA.F et Mme BLHADJ.M***

Pour l'intérêt qu'elles ont porté à notre recherche en acceptant d'être membre dans notre jury.

Sont oublier tous les employées de la bibliothèque pour leur aide et leur compréhension.

En fin nous remercions tous ceux de près ou de loin qu'ont contribués à la réalisation de ce travail.

Un grand merci à tous

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

- *A mes très chères parents « **SEGHAIER et NADIRA** » :*

Qui m'ont beaucoup soutenu et encouragé jusqu'au bout et que dieu leur accorde une longue vie.

- *A mes chères sœurs : **IMANE** « *rahimaha Allah* », **IKRAM, SARRA, NOUR** et **ICHRAK** :*

Qui était de mon côté à tous les moments heureux et tristes que je n'oublierais jamais au fil des ans.

- *A mes frères :*

***AYMEN, youcef.** Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès, que Dieu le tout puissant vous protège.*

- *A mes amis et mes camarades :*

De la promotion de microbiologie.

- *A tous ceux qui m'ont aidé dans mes études.*
- *Sans oublier de dédie le succès au :*

*Compagnon de ma vie et ma sœur, **IMANE**, que dieu lui fasse miséricorde et j'espère que vous reposez en paix.*

Wafa...

Dédicace :

Je tien bien a dédier se modeste travaille a :

*Mes chers parents **Faouzi et Fatiha** , pour tous leurs sacrifices, leurs amour,
leur tendresse, leur soutien leur directives et leurs prières tout au long
de mes études .*

*Mes chères sœurs **Sirine ,Malika , Afraa , Wafa et Iman** (pais a son âme)
pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.*

*Mon chers frère Youcef pour son appui et son encouragement,
Toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire
Toutes mes copines **Nour, Fadoua, Chaima ,et Chourouk** pour les moments
inoubliables pour nous rires pour tous moments de joie.*

*A mon amie **Saadi Lamia** qui nous a aidé toute au long de notre mémoire
jusqu'à la dernière minute.*

A tous ceux qui m'ont aidé dans mes études

A tous mes proches, et tous ceux qui m'aiment.

A mes amis et mes camarades De la promotion de microbiologie2019/2020.

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de
votre soutien infallible*

Merci d'être toujours là pour moi.



Khelaifia Sarra

Résumé

Les bactéries appartenant à la famille des enterobacteriaceae sont celles qui sont le plus souvent rencontrées en clinique. Elles sont rencontrées très fréquemment en pathologie. La transmission de ce type de bactéries des animaux aux humains est possible soit par contact direct, soit par la chaîne alimentaire à partir d'aliments et de produits animaux contaminés par ces bactéries. Pour cela, la présente étude a été entreprise, dont l'objectif a été d'étudier la prévalence des entérobactéries dans des prélèvements d'origine animale par le biais des méthodes d'identifications bactériologiques.

16 prélèvements d'origine animale (12 prélèvements de lait; 3 échantillons de pus et un échantillon de la matière fécale) ont été prélevés de façon aseptique, et ils ont subi les analyses bactériologiques au niveau de laboratoire ; voir l'isolement, purification et de pré-identification.

Les résultats des analyses microbiologiques ont démontrés que les bactéries à gram – sont représentées 78,57% et seulement 21,42% ont été des bactéries à gram +. La prévalence des entérobactéries a été de 71,4 %.

Vu le taux élevée des infections à entérobactérie, ainsi que la possibilité de la transmission de ces bactéries à l'homme par contacte directe ou indirecte via la chaîne alimentaire, il sera fortement intéressant de compléter ce travail par l'étude de profil de résistance de ces types de bactéries voir la possibilité de la transmission de cette résistance à l'homme.

Mots clé : Entérobactérie, Gram +, Gram-, mammites, pus, matière fécale, pathologie animale.

ملخص

البكتيريا الاتية من عائلة البكتيريا المعوية هي تلك التي غالبًا ما تصادف في العيادة وفي علم الأمراض. يمكن نقل هذا النوع من البكتيريا من الحيوانات إلى البشر إما عن طريق الاتصال المباشر أو من خلال السلسلة الغذائية من المنتجات الغذائية والحيوانية الملوثة بهذه البكتيريا.

لهذا ، تم إجراء الدراسة الحالية التي كان الهدف منها دراسة انتشار البكتيريا المعوية في عينات من أصل حيواني من خلال طرق تحديد البكتيريا. تم أخذ 16 عينة من أصل حيواني (12 عينة من الحليب ؛ 3 عينات من القبح وعينة من البراز) بطريقة معقمة ، وخضعت لتحليل جرثومي على مستوى المختبر ؛ (العزلة والتنقية وتحديد الهوية).

Gram + % و % فقط كانت البكتيريا 78,54 قدمت Gram- أوضحت نتائج التحاليل الميكروبيولوجية أن البكتيريا كان انتشار البكتيريا المعوية . بالنظر إلى المعدل العالي للعدوى البكتيرية ، بالإضافة إلى إمكانية انتقال هذه % 21,4271,4 البكتيريا إلى البشر عن طريق الاتصال المباشر أو غير المباشر عبر السلسلة الغذائية ، سيكون من المهم للغاية إكمال هذا العمل من خلال دراسة قدرة مقاومة هذه الأنواع من البكتيريا وإمكانية انتقال هذه المقاومة إلى البشر.

الكلمات المفتاحية:، التهاب الزرع ، القبح ، البراز ، أمراض الحيوان Gram-، Gram+ الجراثيم المعوية ،

Abstract

Bacteria belonging to the family Enterobacteriaceae are the most commonly encountered bacteria in the clinic. They are encountered very frequently in pathology. Transmission of this type of bacteria from animals to humans is possible either through direct contact or through the food chain from food and animal products contaminated by these bacteria. For this reason, the present study was undertaken with the aim of studying the prevalence of enterobacteria in samples of animal origin by the note of the bacteriological identification methods.

16 samples of animal origin (12 milk samples; 3 pus samples and one fecal sample) were collected aseptically, and underwent bacteriological analyses at the laboratory level; see isolation, purification and identification.

The results of microbiological analyses showed that 78.57% were gram - bacteria and only 21.42% were gram bacteria + .The prevalence of Enterobacteriaceae was 71.4%.

Given the high rate of enterobacteria infections, as well as the possibility of transmission of these bacteria to humans through direct or indirect contact via the food chain, it will be of great interest to complete this work by studying the resistance profile of these types of bacteria and the possibility of transmission of this resistance to humans.

Key words:Enterobacteria, Gram +, Gram-, mastitis, pus, fecal matter, animal pathology.

Liste des tableaux

Tableau 1: la classification des entérobactéries	4
Tableau 2 : Les souches d'entérobactéries les plus reconnues	4
Tableau 3 : Les informations à propos des différents prélèvements utilisés dans notre étude	19
Tableau 4 : représentation des isolements des cultures bactériennes	20
Tableau 5 : Tableau qui démontre les antibiotiques utilisé en médecine vétérinaire.....	33
Tableau 6 : les codes des isolats selon leur aspect sur mac conkey.....	36

Liste des figures:

Figure 1 :Structure et aspect microscopique des Enterobacteriaceae..	2
Figure 2 :Les différents modes d'action des différents antibiotiques sur les bactéries a GRAM+ et GRAM-	9
Figure 3 : Les mécanismes d'action des antibiotiques	10
Figure 4 : Schéma présentateur d'un exemple de flux d'antibiorésistance des Entérobactéries EBLs dans un écosystème.	14
Figure 5: Schéma général de la démarche de l'analyse bactériologique	17
Figure 6 : Répartition des isolats selon le type de prélèvements	20
Figure 7 : Répartitions des bactéries selon le type de Gram	22
Figure 8:Technique de prélèvement du lait pour examen bactériologique.....	

Liste des abréviations

ARNr	Acide ribonucléique ribosomal.
ATB	Antibiotiques
BRAs	Bactéries résistantes aux antibiotiques
CDS	Centre pour le contrôle et la prévention des maladies
CMI	Concentration Minimale Inhibitrice
CMB	Concentration Minimale Bactéricide
C3G	Céphalosporine de 3 ^{ème} génération
CTX-M-1	CéfotaXiMaSE-MuniCH
EBLSE	Les bêtalactamases à spectre élargi
GRAs	Gènes de résistance aux Antibiotiques
oqxA	Plasmid-Encoded Multidrug Efflux Pump Conferring Resistance to Olaquinox
oqxB	Plasmide Encoded Multidrug Efflux Pump Conferring Resistance to Olaquinox
<i>IncN</i>	Groupe d'incompatibilité.
MDR	multi drug résistance
TIAC	TIAC : Toxi-infection alimentaire collective

Table des matières

Remercîments	i
Dédicace.....	ii
Dédicace.....	iii
Résumé.....	iv
ملخص.....	v
Abstract.....	vi
Liste des tableaux.....	vii
Liste des figures	viii
Liste des abréviations.....	ix
Introduction	1
Partie bibliographique.....	
1. Les entérobactéries :	2
1.1. Généralités :	2
1.2. Identification du genre et espèce :	3
1.3. Caractères antigéniques :	3
1.4. Classification :.....	3
1.5. Pouvoir pathogène :	4
2. Les entérobactéries et l'antibiorésistance :.....	8
2.1. Notion générale sur les antibiotiques :	8
2.1.1. <u>Définition des antibiotiques</u> :	8
2.1.2. Les antibiotiques utilisés en médecine vétérinaire :	8
2.1.3. Les mécanismes d'actions des antibiotiques sur les Entérobactéries :	8
2.2. Le phénomène de L'antibiorésistance:	9
2.2.2. Les différents mécanismes d'antibiorésistance des entérobactéries :.....	10
2.2.3. <u>L'origine de l'antibiorésistance</u> :.....	10
2.2.5. <u>Risque posé à la santé publique</u> :	12
2.2.6. <u>Transmission des résistances de l'animal à l'homme</u> :.....	12
1. Objectif et cadre d'étude :	15
2.1. Appareillages :.....	15
2.2. Verrerie :	15
2.3. Produits et réactifs utilisés :	16
3. Méthode de prélèvements :	16
4. Conservation et traitement des prélèvements :.....	16
5. Isolement et préidentification des bactéries :.....	16
5.1. Isolement :.....	18

5.2. Purification et repiquage :	18
6. Etude des caractères morphologique :	18
6.1.1 <u>Examen macroscopique</u> :	18
1. Résultat et discussions :	19
1.1. Présentation des prélèvements :	19
1.2. Etude bactériologiques des prélèvements :	19
1.2.1. Répartition des isoléments selon le types de prélèvements :	19
1.2.2. Répartition des isoléments :	20
1.2.3. Répartition selon le type de bactéries :	22
Conclusion :	24
References bibliographiques	27

Introduction

Les bactéries appartenant à la famille des enterobacteriaceae sont celles qui sont le plus souvent rencontrées en clinique. Elles forment un vaste groupe de bacilles à gram négatif, aérobies-anaérobies facultatifs, non sporulés qui sont très largement distribués dans la nature et peuvent faire partie de la flore normale du tube digestif de l'homme et des animaux. Ces bactéries sont rencontrées très fréquemment en pathologie. Certaines espèces sont strictement humaines (*salmonella typhi*,) d'autres humaines et animales (nombreuses *salmonelles*, *E. coli*...) voir a dominantes animale, l'homme n'étant qu'un hôte accidentel (*brucella*, *pastorella*,...) d'autres enfin ont pour réservoir principal le milieu extérieur .

Les bactéries d'origine animale peuvent constituer une source majeure d'infection chez l'homme. La transmission de ce type de bactéries des animaux aux humains est possible soit par contact direct, soit par la chaîne alimentaire à partir d'aliments et de produits animaux contaminés par ces bactéries (Petinaki et Spiliopoulou, 2012).

Par ailleurs, la dissémination des bactéries résistantes aux agents antimicrobiens est à l'origine d'un problème d'importance dans le domaine de la santé publique, car, elle réduit notablement les possibilités thérapeutiques et se traduit par des pertes économiques aux niveaux du secteur agros alimentaire et dans la pratique hospitalière par une augmentation de la morbidité et parfois de la mortalité chez les sujets sensibles.

Cependant, la connaissance de la fréquence des infections causées par les entérobactéries représente un atout majeur pour mettre en jeu des méthodes de prévention d'efficacité prouvée.

C'est dans ce contexte que la présente étude a été entreprise, dont l'objectif a été d'étudier la prévalence des entérobactéries dans des prélèvements d'origine animale par le biais des méthodes d'identifications bactériologiques.

Notre travail est divisé en deux parties :

- ✓ Une partie bibliographique sur les entérobactéries
- ✓ Une partie expérimentale qui comporte ; le matériel et les méthodes mis en œuvre, les résultats et discussion, et en fin, une conclusion générale.

1. Les entérobactéries :

1.1. Généralités :

Les entérobactéries constituent une famille bactérienne hétérogène regroupant un grand nombre d'espèces. Au niveau phénotypique, ce sont des bacilles Gram négatif droits ; mobiles par flagelles péritriches, ou immobiles cas des *Klebsiella*, *Shigella* et *Yersinia* (Figure 01) ; non sporulés ; aéro-anaérobis facultatif, produisant de l'acide à partir du glucose avec ou sans production de gaz ; pas de besoin en sodium, ni de stimulation ; catalase positive ; oxydase négative ; réduisent habituellement les nitrates en nitrite sauf certaines souches d'*Erwinia* et *Yersinia* (pas en N₂) (Cristian, 2008 ; Madigan et Martinko , 2007).

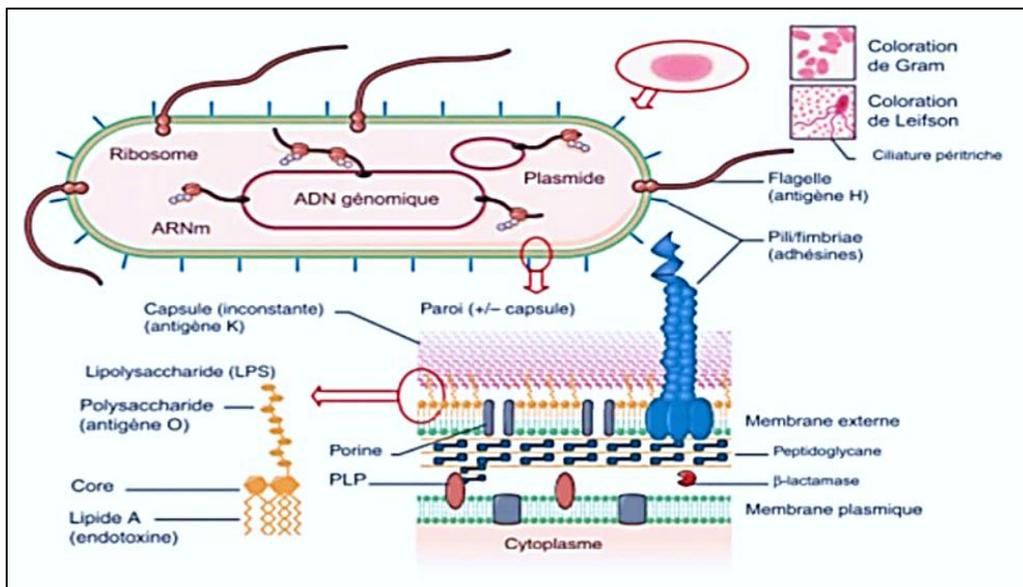


Figure 1 : Structure et aspect microscopique des Enterobacteriaceae.
(Denis et al., 2007).

Ces bactéries sont des hôtes du tube digestif de l'homme et des animaux à sang chaud. Leur distribution dans la nature est néanmoins plus large, ils sont retrouvés partout, dans le sol, dans l'eau, soit à l'état de pathogènes, soit de commensaux. Par leur particularité métabolique, certaines entérobactéries participent au cycle naturel des matières organiques, d'autres peuvent coloniser et dégrader des produits agroalimentaires ou encore provoquer des maladies parfois graves chez l'homme ou chez l'animal (Cristian, 2008).

Les entérobactéries sont des chimio-organotrophes, beaucoup sont phototrophes : à partir d'une source unique de carbone (sucre, ...) et d'énergie (électrons), elles sont capables de synthétiser tous les éléments nécessaires à leur survie et à leur croissance (Avril et al. 2000).

1.2. Identification du genre et espèce :

Selon Joly et Reynaud (2002), l'identification des différents genres et espèces des entérobactéries reposent sur plusieurs caractères biochimiques:

- Culture en utilisant une source de carbone définie.
- Étude des voies métaboliques de la fermentation des sucres et des polyalcools ;
- Production d'un métabolite terminal et recherche d'enzymes.

1.3. Caractères antigéniques :

L'étude des différents caractères antigéniques permet de classer en sérotypes les souches appartenant à une même espèce ou au même genre. La détermination des sérotypes à un grand intérêt épidémiologique pour certaines entérobactéries pathogènes comme *Salmonella*, *Shigella* et *E. coli*(Avril et al. 2000).

Selon Avril et al. (2000), il existe plusieurs types d'antigènes :

- **Antigène commun** : appelé « antigène de Kunin » ou (ECA), est présent chez toutes les entérobactéries sauf certaines *Erwinia*.
- **Antigène O ou somatique** : localisé au niveau de la paroi bactérienne, de nature lipopolysaccharidique.
- **Antigène H ou flagellaire** : n'existant que chez les bactéries mobiles, de nature protéique.
- **Antigène K ou capsulaire** : constitué d'une couche externe polysaccharidique ou protéique.

1.4. Classification :

Les entérobactéries constituent un grand groupe de bactéries ayant une forte similitude. La création de ce groupe a été proposée par Rahnen 1937, sous le nom d'Enterobacteriaceae. Si le nom de famille est toujours maintenu, en revanche le classement des bactéries dans la famille a beaucoup évolué (Joly et al., 2007)

Le tableau suivant représente la classification des entérobactéries sur la base du séquençage des ARNr 5S et 16S.

Tableau 1: la classification des entérobactéries selon Joly et al. (2007)

Rangs taxonomiques	Classification
Domaine	Eubacteria.
Phylum XII	Proteobacteria.
Classe	Gammaproteobacteria.
Ordre	Enterobacteriales.
Famille	Enterobacteriaceae.

La famille des *Enterobacteriaceae* comprend actuellement 130 espèces répertoriées. Les espèces les plus communément isolées en bactériologie clinique appartiennent à 44 genres dont les plus récents *Alterococcus*, *Arsenophorus*, *Brenneria*, *Pectobacterium*, *Raoultella*, *Samsonia*, *Sodalis* (Delarras, 2007). D'après leurs propriétés fermentatives, Larpent (2000) a signalé que les genres de cette famille sont regroupés en cinq tribus *Escherichiae*, *Klebsielleae*, *Proteae*, *Yersinia* et *Erwiniae*.

1.5. Pouvoir pathogène :

Les entérobactéries sont des bactéries rencontrées très fréquemment en pathologie. Certaines espèces sont strictement humaines (*salmonella typhi*, ...) d'autres humaines et animales (nombreuses salmonelles, *ecoli*...) voire dominantes animales, l'homme n'étant qu'un hôte accidentel (*brucella*, *pastorella*, ...) d'autres enfin ont pour réservoir principal le milieu extérieur.

Le tableau suivant représente les entérobactéries d'intérêt médical les plus connues.

Tableau 2 : Les souches d'entérobactéries les plus reconnues (Avril et al., 2000 ; Grimont et al., 2006 ; Denis et al., 2007 ; Sekhsokh et al., 2007)

Bactéries	Espèces	Mode de transmission	Pouvoir pathogène
<i>Escherichia coli</i>	- <i>E. coli</i> , - <i>E. albertii</i> , - <i>E. fergusonii</i> , - <i>E. hermanii</i> , - <i>E. vulneris</i> , - <i>E. blattae</i> .	- l'ingestion d'aliments, - la transmission hydrique, - la transmission interhumaine	- pathogènes opportunistes Chez l'homme : - infections intestinales : Diarrhées persistantes et aqueuses infantiles, du voyageur, sanglantes,

		<p>- le contact avec les animaux de ferme et leur environnement.</p>	<p>- infections extra-intestinales : infections urinaires, septicémies, prostatites, méningites.</p> <p>Chez l'animal :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colibacillose des jeunes animaux existe chez toutes les espèces et constitue la principale cause de mortalité dans ce groupe d'âge. - Entérites colibacillaire - Entérite toxémique colibacillaire: - Septicémie colibacillaire; - Affections pyogènes, métrites, pyromètres, infections urinaire, arthrites <p>Grosse tête, alvéolite, septicémie, diarrhées, infection du sac vitellin, arthrites.</p>
<i>Shigella</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>S. dysenteriae</i> - <i>S. flexneri</i> - <i>S. boydii</i> - <i>S. sonnei</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - La transmission est directe ou indirecte par voie fécale-orale à partir d'un malade ou d'un porteur. - Les mauvaises pratiques d'hygiène contribuent à propager l'infection de façon directe, par contact physique, ou de façon indirecte, par contamination des aliments. - La transmission par l'eau, le lait, les blattes et les 	<p>-chez l'homme.</p> <p>dysenterie bacillaire stricto sensu,</p> <ul style="list-style-type: none"> -des colites infectieuses chez l'adulte - des gastroentérites chez l'enfant -des ulcérations de la muqueuse intestinale et une réaction inflammatoire. -Les localisations extra-digestives : infections urinaires, des arthrites, des méningites.

		mouches peut survenir par suite de la contamination fécale directe.	
<i>Salmonella</i>	- <i>Salmonella enterica</i> - <i>Salmonella bongorii</i> , - <i>S. typhi</i> , - <i>S. paratyphi A</i> , - <i>S. paratyphi B</i> , - <i>S. paratyphi C</i>	-élimination des salmonelles : les matières fécales, les urines (manière inconstante) -absorption d'eau ou d'aliments contaminés, directement ou indirectement, par des excréments.	Chez l'homme - les salmonelles majeures : agents des fièvres typhoïdes et paratyphoïdes. - septicémies par envahissement des ganglions mésentériques. - Les sérovars « mineurs » : toxi-infections alimentaires, gastro-entérites, diarrhées et vomissements. Chez l'animal : <ul style="list-style-type: none"> • Agent de la pullorose typhose : poulets, dindons et autres espèces volailles. • avortements chez les petits ruminants (3-5é mois).
<i>Yersinia</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	- transmission par voie féco-orale : l'ingestion d'aliments ou d'eaux contaminées, -par un contact avec des animaux ou des personnes infectées. -transmissions nosocomiales - transmission par des produits sanguins infectés	Chez l'homme : -entérocologie chez le jeune enfant, -adénite mésentérique chez l'adolescent et l'adulte jeune. -Les formes septicémiques : rares, terrain fragilisé, immunodéprimé, manifestations cliniques : abcès profonds, endocardite, méningite, etc.). chez l'animal : Pseudotuberculose
<i>Enterobacter</i>	<i>E. cloacae</i> , <i>E. aerogenes</i> , <i>E. agglomerans</i> , <i>E. gergoviae</i> , <i>E. sakazakii</i> , <i>E. asburiae</i>		Chez l'homme : -pathogène opportuniste -infections urinaires, -bactériémies, - méningites, - suppurations diverses. Chez les animaux :

	<i>E. intermedius</i> <i>Enterobacter cloacae</i> complexe et <i>Enterobacter aerogenes</i>		pleurésies, méningites ou pyélonéphrite
<i>Klebsiella</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Klebsiella oxytoca</i>		-infections spontanées (25 % des cas) -infections nosocomiales -infections diverses : infections suppuratives, urinaires, respiratoires, hépatiques intra-abdominales, bactériémies, fascites nécrosantes... -infections urinaires, infections respiratoires, bactériémies, infections neuro-méningées post traumatiques ou post chirurgicales. <u>Chez l'animal :</u> - métrites jument, infections respiratoires et urinaires chien, mammites vaches
<i>Serratia</i>	- <i>Serratia marcescens</i> , - <i>Serratia liquefaciens</i> , - <i>Serratia proteomaculans</i> , <i>Serratia grimesii</i> , - <i>Serratia polymuthica</i> , - <i>Serratia rubidaea</i> ,	-	<u>Chez l'homme</u> -peu pathogènes pour les sujets sains mais -infections hospitalières parfois épidémiques, -endocardites, ostéomyélites <u>Chez l'animal :</u> Provoque des mammites Subclinique

2. Les entérobactéries et l'antibiorésistance :

2.1. Notion générale sur les antibiotiques :

2.1.1. Définition des antibiotiques :

Les antibiotiques sont des molécules naturelles ou synthétiques capables de détruire les micro-organismes ou du moins de limiter de manière significative leur multiplication. (Cristian, 2008).

Ils agissent spécifiquement sur des cibles moléculaires perturbant une étape essentielle du métabolisme des bactéries (synthèse protéique, synthèse des acides nucléiques, réplication, transcription, transport transmembranaire...) (Belouni et al ,2009).

2.1.2. Les antibiotiques utilisés en médecine vétérinaire :

La plus part des antibiotiques sont utilisés en médecine vétérinaire contre les infections causés par les entérobactéries son représenter dans l'annexe 01.

2.1.3. Les mécanismes d'actions des antibiotiques sur les Entérobactéries :

Les antibiotiques, contrairement aux antiseptiques, agissent sur les bactéries en général en inhibant des fonctions physiologiques précises comme c'est présenté dans la Figure1.

Pour exercer leur action, ils doivent se lier à des cibles moléculaires spécifiques le plus souvent intracellulaires. (Bingen, 2006 ; Courvalin ,2006 ; Leclercq 2006)

Par conséquent, les antibiotiques peuvent exploiter ces différences et détruire les « envahisseurs » sans dommages significatifs à l'hôte humain. (Perry, 2004 ; Staley et Lory, 2004)).

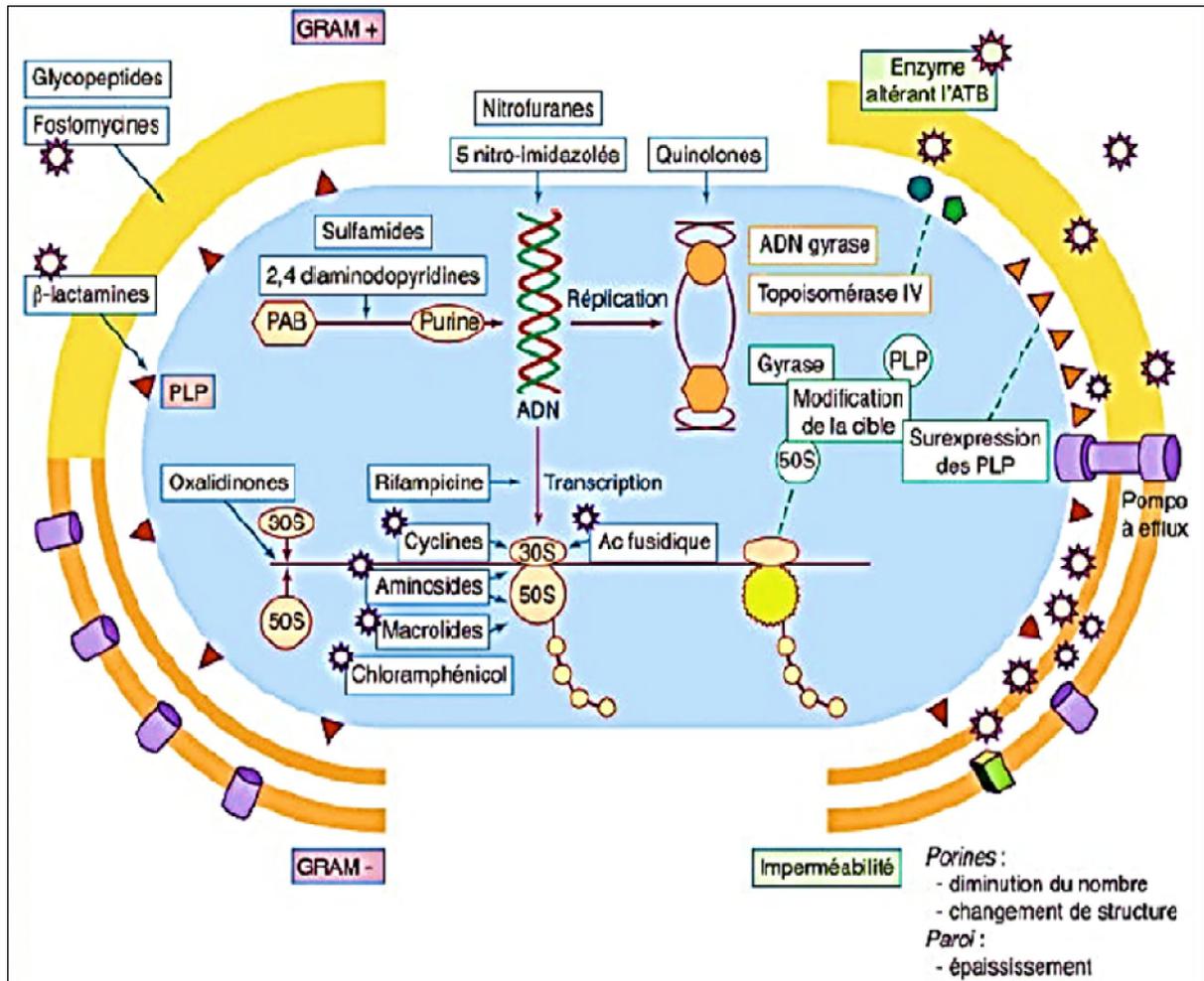


Figure 2 : Les différents modes d'action des différents antibiotiques sur les bactéries a GRAM+ et GRAM- . Antibiotique : mécanismes d'action et de résistance (mimobio, 2019)

1.2. Le phénomène de L'antibiorésistance:

La définition de l'antibiorésistance diffère d'un auteur à un autre.

- ✓ Selon le clinicien une fois que le traitement n'est pas efficace on parle d'antibiorésistance (AFSSA, 2006)
- ✓ On dit qu'une bactérie est résistante à un ATB (antibiotiques) une fois qu'elle supporte des concentrations inhibitrices de ces antibiotiques supérieurs aux concentrations supportées par l'organisme sans atteindre les doses toxiques (FERRON, 1994)

Selon l'AFSSA (2006), la résistance est une réponse physiologique des bactéries à tout usage d'antibiotiques. Cette réponse peut être liée à des gènes de résistances qui existent même avant la découverte de l'usage des antibiotiques.

2.2.2. Les différents mécanismes d'antibiorésistance des entérobactéries :

Les quatre mécanismes de résistance fréquemment retrouvés chez les bactéries Gram - dont les entérobactéries sont représentés dans la figure 03 :

- a. diminution de la perméabilité de la paroi,
- b. expulsion par les pompes à efflux,
- c. résistance par modification de la cible,
- d. inactivation enzymatique,

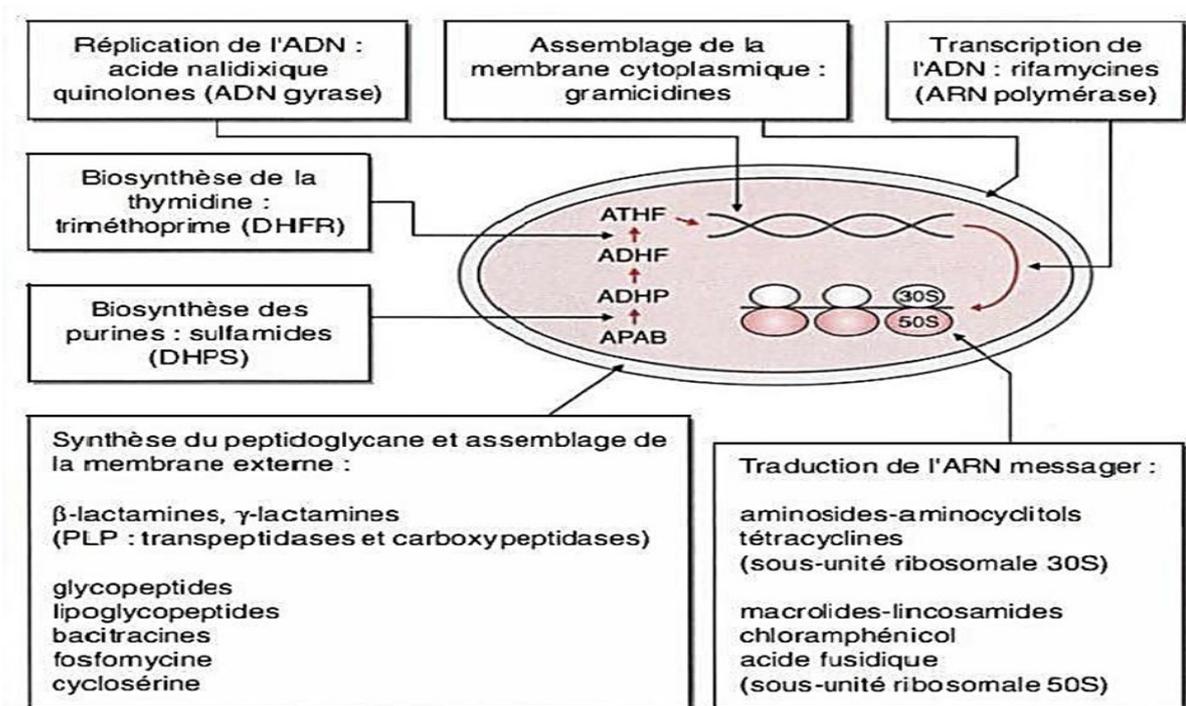


Figure 3 : Les mécanismes d'action des antibiotiques (Paul. Roy, 1997).

2.2.3. L'origine de l'antibiorésistance :

Il existe deux types d'antibiorésistance rencontrés chez les bactéries :

2.2.3.1. Résistance naturel :

Il existe des bactéries qui résistent naturellement aux ATB on dit que ces dernières sont dotées d'une résistance naturelle à tel ou tel antibiotique. La résistance naturelle est un caractère présent chez toutes les souches appartenant à la même espèce, constitue un critère d'identification stable d'une espèce. Elle est programmée sur le génome et constante à l'intérieur du taxon (Diallo, 2013). Elle transmise à la descendance mais pas ou peu

transmissible sur un mode horizontal (Sekhri, 2011). Concernant la sensibilité aux Béta lactamines, les entérobactéries sont classiquement divisées en quatre classes (Denis et al., 2007) :

- Celles qui ne produisent pas naturellement de bêta-lactamase comme *Salmonella* et *Proteus mirabilis* ou produisent une céphalosporinase à très bas niveau comme *Escherichia coli* et *Shigella* (classe 1) ;
- Celles qui produisent naturellement une pénicillinase comme *Klebsiella*, *Citrobacter diversus*, *Citrobacter amalo-naticus* et *Escherichia hermanni* (classe 2) ;
- Celles (les plus nombreuses) qui produisent naturellement une céphalosporinase (classe 3) ;
- Celles qui produisent à la fois une pénicillinase et une céphalosporinase comme *Yersinia enterocolitica* (classe 4).
- D'autres enzymes particulières ne rentrent pas dans cette classification : céfuroximase de *Proteus vulgaris* et *Proteus penneri* ou Béta-lactamase à spectre étendue (BLSE) chromosomique de *Kluyvera*, *Rahnella*, *Citrobacter sedlakii* et *Erwinia persicina*.

Selon Scott (2009) et Guerin -Fauble (2010) Ces résistances sont retrouvées dans l'ensemble des souches d'une même famille d'antibiotiques et représentent donc le spectre d'activité naturel des familles et sous-familles d'antibiotiques.

2.2.3.2. Résistance acquise :

Plus inquiétante, la résistance acquise entraîne la résistance à un ou plusieurs antibiotiques auxquels la bactérie était sensible auparavant. Cette résistance peut survenir via une mutation (directement sur le chromosome bactérien) ou plus fréquemment par acquisition de matériel génétique mobile (plasmide, transposon, intégrons ...) permettant dans les deux cas de contourner l'effet délétère de l'antibiotique (Scott, 2009 ; Guerien-Fauble, 2010).

En général, les mutations permettent aux bactéries de se doter d'une résistance à un antibiotique ou une famille d'antibiotique, alors que, via un plasmide (Galimand et al., 2005) .Elles peuvent acquérir simultanément une résistance pour plusieurs antibiotiques ou plusieurs familles d'antibiotiques.(Diallo ,2013) .

2.2.4. Les différentes mesures de la résistance aux antibiotiques :

Toutes bactéries ne réagissent pas de la même manière face à un antibiotique donné. Il nous est alors possible de mesurer la réponse d'une souche bactérienne face à un ou plusieurs

antibiotiques particuliers. Pour ce faire, il existe plusieurs techniques parmi ces techniques on site :

- **Le Calcul de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI) et de la Concentration Minimale Bactéricide (CMB) :** cesontdes tests statiques permettant de mesurer biologiquement in vitro la résistance d'une bactérie. Des indicateurs sont calibrés et standardisés pour des conditions de culture précises afin de pouvoir comparer les valeurs des souches étudiées en limitant les biais (AFSSA, 2006 ; Scott, 2009).
- La réalisation **d'un antibiogramme** dont l'interprétation repose sur l'évaluation de la CMI en fonction du diamètre d'inhibition. Il permet de classer les souches selon les trois groupes Sensibles (S), Intermédiaires (I) et Résistantes (R) (Puyt, 1996).

2.2.5. Risque posé à la santé publique :

Malgré un intérêt majeur de recourir aux antibiotiques en médecine vétérinaire dans la lutte contre les maladies infectieuses bactériennes ou encore l'amélioration de la qualité du produit, la vigilance reste de mise compte tenu des risques pour la santé animale et la santé publique (OMS ,2018)

Parmi les risques majeure issue de la consommation abusif des ATB soit en médecine vétérinaire ou bien humaine deux problèmes majeure s'impose : L'impasse thérapeutique lors des infections et la transmissions des bactéries résistante voire multi résistantes ou encore des gènes de résistances entre l'homme et l'animal qui a pour conséquences la création de ce qu'on appelle réservoir de gènes de résistance car ces résistances peuvent être aussi transmise à des bactéries commensal(OMS, 2018)

2.2.6. Transmission des résistances de l'animal à l'homme :

La diffusion de germes pathogènes entre l'homme et l'animal est connue depuis longtemps mais les descriptions de transmission des résistances des animaux vers les hommes restent rares (Andremont, 2000 ; Madec, 2013).

Le mode de transmission principal intervient par les denrées alimentaires d'origine animale. Le cas le plus récurrent concerne la contamination de la viande à l'abattoir par les bactéries digestives. Ces contaminations à l'origine des Toxi-infections Alimentaires Collectives (TIAC) sont très souvent dues à l'ingestion par l'homme des bactérie digestive comme c'était

le cas de l'épidémie à *Salmonella Heidelberg* aux USA en 2011. (CDC, 2011). Des études ont mis en évidence le transfert de *Salmonella* résistantes provenant d'un animal vers l'homme via l'alimentation (Teuber, 2001 ; Madec, 2013).

La deuxième voie de dissémination des résistances concerne les contacts rapprochés entre animaux et humains (Madec et al, 2012a). Ce mode de transmission s'illustre par la diffusion au Danemark d'un clone montrant la présence d'*E.coli* producteurs de CTX-M-1 chez les porcs, le personnel de la ferme et dans le fumier. Les souches porteuses présentaient une grande diversité génétique mais les plasmides porteurs appartenaient tous au groupe d'incompatibilité IncN et étaient soit très proches, soit non distinguables, indiquant la possibilité de transfert horizontal de ces plasmides entre animal et homme à travers des lignées d'*E. coli* multiples (Moodley et Guardabassi, 2009).

En Chine, la présence de souches d'*E. coli* porteurs de plasmides codant pour les gènes *oqxA* et *oqxB* de résistances aux quinolones ont été isolées chez les porcs (39%), les éleveurs (30,3%) et les prélèvements environnementaux des mêmes élevages. Les éleveurs n'avaient aucun antécédent de traitement aux fluoroquinolones. De la même manière qu'au Danemark, les souches ne présentaient pas de relation clonale (Zhao et al., 2010). Les agriculteurs et leur entourage peuvent ainsi représenter un réservoir de BRAs important pour le milieu communautaire . (Guyomard - Rabenirina, 2016).

Donc les bactéries les plus inquiétantes dans le cadre de transmissions de résistances entre l'animal et l'homme concernent essentiellement les bactéries zoonotiques tel que *Salmonella* et les bactéries de la flore commensale notamment entérobactéries. (Toutain, 2007 ; Kesteman, 2009).

Même si cette voie paraît minime comparée à l'apparition et la diffusion de résistances via la sur consommation ou la mauvaise utilisation des antibiotiques, il est très important de garder en tête cette possibilité afin de lutter au mieux contre cette voie de diffusion (hygiène des chaînes d'abattage, hygiène des techniques d'élevage etc.) (Guyomard-Rabenirina, 2016)

Pour finir les chercheurs dans le domaine de la transmission de résistance entre homme et animaux ont mis l'hypothèse de la transmission directe à partir des animaux de compagnie de manière bidirectionnelle mais elle n'est pas encore évidente (Guyomard-Rabenirina, 2016).

La figure 05 présente ci dessous illustre les différentes voies de transmissions des résistances entre l'environnement, l'homme et l'animal et nous montre combien tous ces mécanismes

sont interconnectés. Elle met en évidence que l'existence de l'antibiorésistance doit être traitée comme un problème global, avec tous ses paramètres, et non comme un problème qui ne concernerait que l'homme ou que l'animal sans interconnexion.

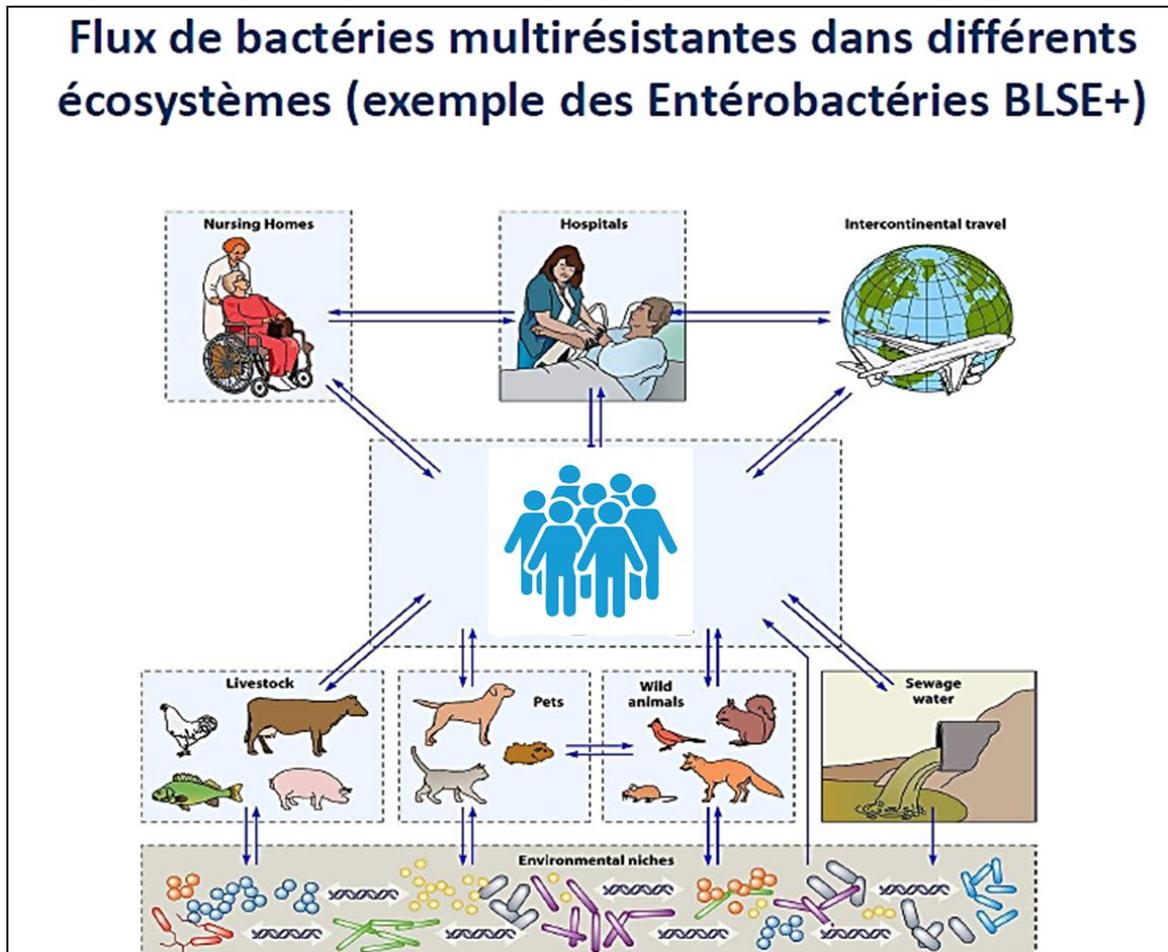


Figure 4 : Schéma présentateur d'un exemple de flux d'antibiorésistance des Entérobactéries EBLs dans un écosystème. (Youri ,2013)

1. Objectif et cadre d'étude :

Notre travail a été réalisé au niveau de laboratoire des analyses microbiologiques de la faculté de la science exacte et la science de la nature et de la vie-Tébessa.

L'objectif de notre travail a été :

- L'isolement et d'identification des bactéries à partir des prélèvements cliniques animale.
- L'étude de la prévalence des entérobactéries dans les pathologies animales.

2. Matériel :

2.1. Appareillages :

- Microscope optique
- Balance
- Agitateur magnétique
- Autoclave
- Etuves d'incubation 37 °C
- Bain marie
- Frigo
- Agitateur
- Bec Bunsen
- Portoirs.
- Anse de platine
- Spatule métallique
- Four pasteur.

2.2. Verrerie :

- Flacons en verre de 250 ml avec des bouchons à vis métallique
- Pipettes pasteurs stériles
- Béchers
- Boîtes de pétri
- Tubes à essais stérile

- Les lames et lamelles

2.3. Produits et réactifs utilisés :

- L'eau distillée stérile
- L'eau physiologie stérile. :
- Produits de Coloration du Gram (Violet de Gentiane, Lugole, Fushine, Ethanol, huile de vaseline).
- Gélose nutritif
- Bouillon d'enrichissement
- Gélose au sang
- Chapman pour l'isolement des bactéries Gram +
- Hektoene pour l'isolement des bactéries Gram –(entérobactéries)
- Milieu Mac Conkey pour l'isolement des bactéries Gram -.
- Drigalski (milieux d'isolement pour les Gram-)

3. Méthode de prélèvements :

Les différents prélèvements utilisés ont été pris par des Médecines vétérinaires selon les méthodes microbiologiques adéquates pour éviter toute contamination externe. Ces dernières seront détaillées dans (l'annexe 02).

4. Conservation et traitement des prélèvements :

Tous les prélèvements ont été identifiés et conservés dans une glacière réfrigérée pour les transporter au laboratoire d'analyse. Les examens bactériologiques ont été effectués dans les 24 heures suivant le prélèvement après conservation des échantillons à 4 °C.

5. Isolement et pré- identification des bactéries :

L'examen bactériologique des prélèvements a été effectué selon le protocole suivant (figure 5).

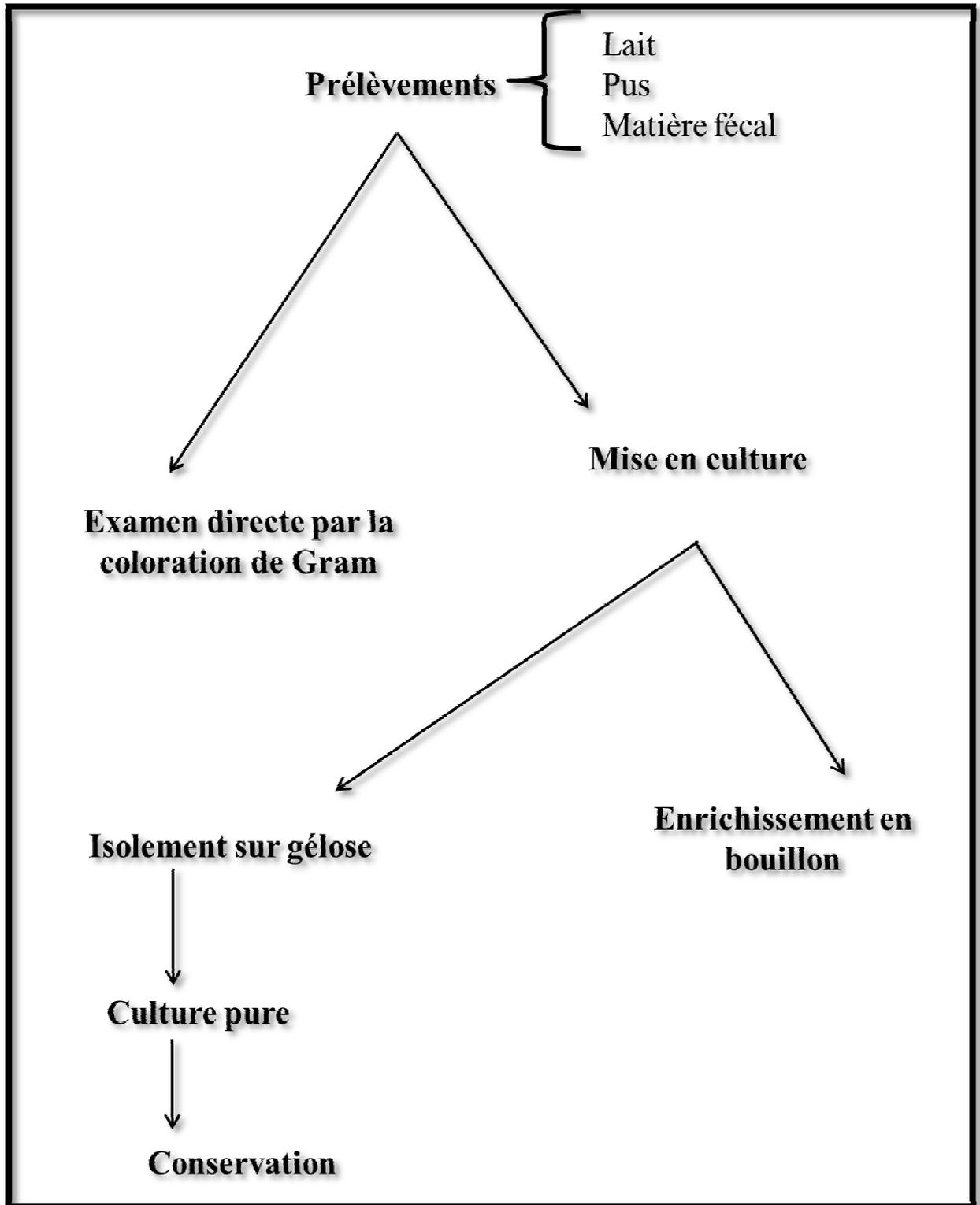


Figure 5: Schéma général de la démarche de l'analyse bactériologique (Denis, 2016).

5.1. Isolement :

Une série d'ensemencements du lait, pus et matière fécale a été effectuée dans le bouillon d'enrichissement non sélectif : avec 50 à 60ul du prélèvement et sur gélose nutritif. Ils ont été incubés à 37°C, pendant 24 à 48 h.

5.2. Purification et repiquage :

Après incubation, on a fait un examen de culture sur gélose.

- **Cultures négatives** : on a réalisé un repiquage sur gélose nutritif à partir du bouillon d'enrichissement ensemencé.
- **Cultures positives** ; on a fait une purification sur les milieux sélectifs suivants :
 - **Mac conkey** : milieu sélectif pour les bactéries à Gram – (les entérobactéries).
 - **Chapman** : C'est un très bon milieu sélectif pour les bactéries à Gram +

Les boîtes ont été mises en incubation à 37°C pendant 24h.

6. Etude des caractères morphologique :

6.1.1 Examen macroscopique :

L'examen macroscopique est basé sur l'observation macroscopique des colonies obtenues sur milieu gélosé (la forme et la couleur de colonie, texture ainsi que la couleur de gélose).

6.1.2. Examen microscopique :

Après l'examen macroscopique et à l'aide d'une anse de platine, On prélève de chaque boîte des colonies suspectées bien isolées sur lesquelles sera effectuée une coloration de Gram
(annexe 03

Résultat et discussions :

7. Présentation des prélèvements :

La répartition des prélèvements selon leur nature, type de l'animale et type de pathologie sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Les informations à propos des différents prélèvements utilisés dans notre étude

Type du prélèvement	Type de l'animale	Type de pathologie	Nombre de prélèvements
Lait	brebis	mammite	2
	vache	mammite	7
	Chèvre	mammite	3
Pus	Ovin	Abcès partie broncho céphalique	1
		abcès deltoïdien	1
	Chat	Abcès partie abdominal	1
Matière fécal	Matière fécal 01 : chien	Gastro entérite	1

8. Etude bactériologique des prélèvements :

9. Répartition des isolements selon le type de prélèvements :

Après les analyses bactériologiques, on a trouvé que 78,60% des bactéries sont isolées à partir du lait, 14,3% du pus et seulement 7,1 % de la matière fécales (figure 6).

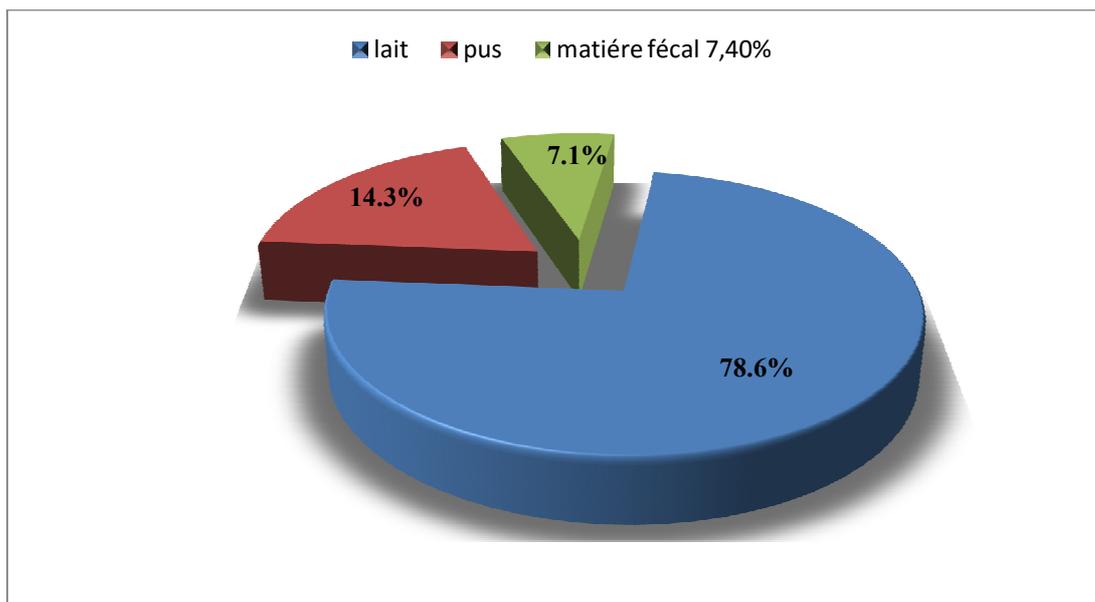


Figure 6 : Répartition des isolats selon le type de prélèvements

Les résultats montrent un nombre élevé des prélèvements de lait réalisés par rapport aux pus et la matière fécale, vu la prévalence élevée des infections des mammites par rapport aux autres pathologies

10. Répartition des isolements :

Les résultats des analyses bactériologiques des différents prélèvements sont mentionnés dans le tableau 04.

Tableau 4 : représentation des isolements des cultures bactériennes

Prélèvements	Nombre	Pourcentage
Pur	05	31,25%
Co-infecté	09	56,25%
Contaminé	02	21,5%

Nos résultats ont montré que la plus grande proportion des prélèvements était Co-infecté c'est à dire elle représente 2 Germes par un pourcentage de 56.25% suivie respectivement de 31.25 % pour les cultures pures et 21.5% pour les cultures contaminés (elles présentent plus de 2 germes).

La prédominance d'un seul germe peut constituer un obstacle pour le développement d'autres germes. Par contre selon Hanze (2009), La flore se limite habituellement à la présence de uniquement un voire deux germes pathogènes par prélèvement. Alors que, L'isolement de 3 germes par prélèvement est de ce fait accepté et révèle un taux de contamination relativement bas.

Les proportions de prélèvements poly bactériens principalement les prélèvements connectés et ont étai s probablement élevées. Nous attribuons ces résultats aux contaminations qui ont pu se produire lors des prélèvements, des mauvaises conditions de transport qui ont pu conduire à la multiplication des flores contaminants et à l'augmentation des résultats de cultures poly-bactériennes dites contaminées, et en particulier à une surestimation du pourcentage de coïnfections.

Le risque de contamination lors de la phase analytique au laboratoire semble en revanche extrêmement faible.

11. Répartition selon le type de bactéries :

Letableau 5 montre la répartition générale des isolats selon le type de bactérie

Tableau 5. Répartition des isolats selon le type de bactéries

Type de prélèvements	Gram+ (21,42%)		Gram- (78,57%)			
			Autre bactéries		Entérobactéries	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Lait	05	22,72%	2	9.09%	15	68.18%
Pus	01	20%	00	00%	4	80%
Matière fécale	00	00%	00	00%	2	100%
Totale	6	21,42%	02	7,14%	20	71.4%

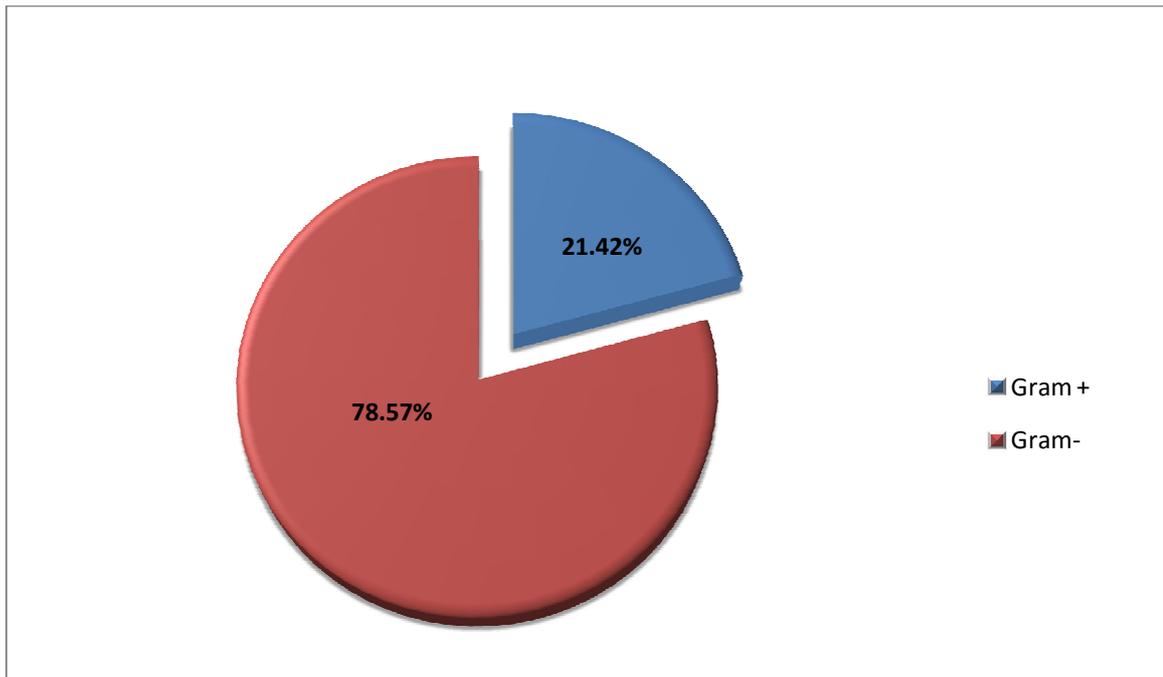


Figure 7 :Répartitions des bactéries selon le type de Gram

Sur 12 prélèvements du lait, les bactéries à Gram négative ont été présentées dans 77,28% des cas. Alors que, les bactéries Gram positive n'ont présentés que 22.72% des cas.

Les entérobactéries ont été les germes les plus fréquemment isolés. Selon Gay *et al.*, (2010) . *E. coli* est le germe le plus présent avec 49%. La fréquence importante des entérobactéries a été probablement imputables à la fréquemment isole de prélèvement infectieux dans presque toutes les filières animales.

La fréquence importante des entérobactéries a été probablement imputables à la médiocrité des conditions d'hygiène de certains élevages visités, car elles se sont développées dans la litière et ont contaminé les mamelles. De plus, la tétée des agneaux apporte une flore extérieure à celle de la mamelle qui pourrait être responsable de ces mammites (Scott et Jones 1998).

Les mammites à coliformes sont une cause majeure (30 à 50 %) de maladie au niveau des élevages performants de vaches laitières ce qui convient au résultat qu'on a. Les coliformes sont présents dans les fèces et sont des agents ubiquistes dans la ferme laitière. *Escherichia coli* est le coliforme le plus souvent isolé lors de mammite. Une mammite à *E. coli* peut survenir chez n'importe quel mammifère, mais elle est plus fréquente chez les bovins.(Morin, 2009).

Sur 3 prélèvements de pus réalisé les Gram – sont les plus dominants avec un pourcentage 80%.

- Pour le pus 02 c'était une infection a mycobactérie (Gram +)
- Pour le pus 01 et le pus 03: infection a Gram - : 2 proposition s'impose : soit c'est une infection à *fusobactériume* (Bactéries à Gram – responsable des abcès chez ruminants).ou bien c'est la présence d'une lésion et son infection par des bactéries provenant de l'alimentation ou bien de l'eau contaminé.

Conclusion :

Les résultats de notre étude a dévoilés que la plus part des infections survenus chez les animaux sont provoquées par les bactéries à gram négatif et principalement les entérobactéries, avec une prévalence de 71,4%. Cette prédominances est due à leurs présence dans l'environnement des animaux soit dans la litière, dans l'eau et parfois mémé dans leurs alimentation.

En perspective, et vu le taux élevée des infections à entérobactérie ainsi que la possibilité de la transmission de ces bactéries a l'homme par contacte directe ou indirecte via la chaine alimentation, il sera fortement intéressant de compléter ce travailpar l'étude de profil de résistance de ces types de bactéries voir la possibilité de la transmission de cette résistance à l'homme.

References bibliographiques

A

- Afssa, (2006). Usages vétérinaires des antibiotiques, résistance bactérienne et conséquences pour la santé humaine. Rapport du groupe de travail “Antibiorésistance”. [En ligne]. Maisons-Alfort : AFSSA, 214 pages. Disponible sur : www.anses.fr/Documents/SANT-Ra-ABR.pdf.
- ANDREMONT A. (2000). Impact des antibiotiques sur l’écologie de la résistance bactérienne : rôle du tube digestif. *Med Mal Infect*, 30(3), 178–184.
- Anne Chevance. ; Gérard Moulin. ; La consommation des antibiotiques à usage vétérinaire entre 1999 et 2010. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire - BEH*, Saint-Maurice (Val de Marne) : Institut de veille sanitaire, 2012, pp.484-485. hal-007.
- Antibiotique mécanismes d’action et de résistance. [Enligne]. [https://www.memobio.fr/html/bact/ba an atbt.html](https://www.memobio.fr/html/bact/ba%20an%20atbt.html) .Consulter le (15.03.2020) .
- ANSES. (2012). Agence National de Sécurité Sanitaire : alimentation, environnement, travail. *Yersinia enterocolitica, Yersinia pseudotuberculosis*. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments.p2.
- Avril J. M., Dabernath. ; et Monteild. H. *Bactériologie clinique*. 3ème Ed. Ed Ellipses. Paris, 2000, 602p.

B

- BIDEF P. et BINGEN E. (2007)*Enterobacteriaceae*. *Bactériologie médicale: Techniques usuelles.*, Paris, Ed Elsevier Masson. PP 295-322.
- Belouni R. ; Benslimani A. ; Ramdani Bouguessa N. et Seghier M. (2009). *Manuel de Microbiologie*. 2è Edition. OPU. Alger. p.91.
- Broutin C., 2005. *Maitrise de la qualité dans la transformation laitière.Guide de bonnes pratiques d'hygiène*. Ministère des ressources animales ; chambre de commerce, d’industrie et d’artisanat.Burkina Faso. 95p
- Bryskier A. (1999). Antibiotiques et agents Antibactériens : classification et relation structure activité. In : *Antibiotiques, agents antibactériens et antifongiques*. Ed.

E

- Emilie Gay, Myriam Chazel , Meunier danielle , Marisa Haenni , Didier Calavas ,et al ... Apport du Résapath à la problématique de l'antibiorésistance en santé animale : analyse des données recueillies en 2008 sur Escherichia coli dans les différentes filières animales . bulletin Epidémiologique AFSSA, 2010, 36, pp. 6-9. Hal - 00486913
- E Petinaki et al ...Methicillin-resistant staphylococcus Aureus Among companion and food-chain Animals :Impact of human contacts .2012 Jul (en ligne) disponible sur <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22550956/>. Consulté le (20/05/2020).

C

- CDC. (2011). National Enteric Disease Surveillance: Salmonella Annual Report, 2011 .<http://www.cdc.gov/ncezid/dfwed/pdfs/salmonella-an>.
- CHU-PS Pitié-Salpêtrière. (2003). Bactériologie DCEM1. Université PARIS-VI Pierre et Marie Curie. Faculté de Médecine Pitié-Salpêtrière. Service de Bactériologie.
- Courvalin P. ; Leclercq R. et Bingen E. (2006). AntibioGramme. 2e édition. Editions ESKA. p.13.
- Cristian C. (2008). Microbiologie Hygiène Base microbiologiques de la diététique. Ed. TEC & DOC Lavoisier, Paris. p.76 -86, 257.

D

- Delarras C. (2007). Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. Edition Techniques et Documentation Lavoisier, Paris. p.128-129,247
- Denis F.; Ploy C. M.; Martin C.; Bingen E. et Quentin R. (2007) : Bactériologie médicale : Techniques usuelles. Ed. Elsevier Masson SAS. p.335-401
- Diallo A. A. (2013). Escherichia coli pathogène et résistance aux antibiotiques dans les effluents d'origine humaine et animale : Prévalence et caractérisation avant et après traitement épuratoire. Thèse de doctorat. Université Paul Sabatier. Toulouse. p. 59.
- Dufour J-P. (2005). Les diarrhées du macaque cynomolgus (Macaca fasciculaires): essai de prophylaxie dans un élevage de l'île Maurice. Université Paul-Sabatier De Toulouse. Thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire. p. 65.

F

- Fauchere J.L. ; et Avril J.L. (2002). Bactériologie générale et médicale. Ed Ellipses. Paris. p.365-368

- Ferron a. (1994). Chapitre 76 : La résistance des bactéries aux antibiotiques. In Bactériologie médicale. 15th Ed. C. et R., Paris,
- François Denis et all (2016). Bactériologie médicale Techniques usuelles Elsevier Masson; Édition : 3e (02 novembre 2016). Paris .

G

- Galimand M. ; Sabtcheva S. ; Courvalin P et Lambert T. (2005). Worldwide disseminated armA aminoglycoside resistance methylase gene is borne by composite transposon Tn1548. *Antimicrob Agents Chemother*; 49: 2949-2953.
- Guerin-fauble V. (2010). Les mécanismes de résistance des bactéries aux antibiotiques. in: Journées Nationales GTV, Lille, p. 93–101.
- Guyomard-Rabenirina S. (2016) : Résistance aux antibiotiques des entérobactéries en Guadeloupe : importance en milieu communautaire et diffusion environnementale. Thèse pour le doctorat en Microbiologie. Guadeloupe : UNIVERSITE DES ANTILLES, Faculté des Sciences Exactes et Naturelles (Soutenue le 8 décembre 2016 à l'Institut Pasteur de Guadeloupe).
- Griffin P.M. (1995). Escherichia coli O157:H7 and other enterohemorrhagic Escherichia coli. In: Infectious of the Gastrointestinal Tract/Ed. par Blaser MJ, Smith PD, Radvin JI, Greenberg HB, Guerrant RL. New York: Raven Press, 739-758.

H

- Hooper DV. (2002). Emerging Mechanisms of Fluoroquinolone Resistance. *Emerging Infectious Diseases*. 7, 337-341.

J

- Joly B. et Reynaud A. (2007). Entérobactéries : systématique et méthodes de diagnostic. Edition Techniques et Documentation. Paris. p.3

K

- Kesteman, A.S., Perrin-Guyomard, A., Laurentie, M., Sanders, P., Toutain, P.L. et Bousquet-MÃ©lou, A. (2010). Emergence of resistant *Klebsiella pneumoniae* in the intestinal tract during successful treatment of *Klebsiella pneumoniae* lung infection in rats. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 54: 2960-2964.

L

- Lambert NZ. (1995). Antibiothérapie en pratique clinique. Edition : Bergogne-Berezin P. *Dellamonica*. 33-35 p.

- Larpent J.P. (2000). Introduction à la nouvelle classification bactérienne. Les principaux groupes bactériens. Edition Technique et Documentation Lavoisier. Paris. p280.
- Le Minor L. et Veron M. (1989). Bactériologie médicale. 2e édition. Edition Flammarion Médecine-Sciences. Paris. p.312-459.

M

- Madec, J.-Y. 2013. Résistance aux antibiotiques chez l'animal : quel risque pour l'Homme ? J. Anti-Infect. 15, 178–186.
- Madec J.-Y. ; HAENNI M. ; JOUY E. ; et al. (2012). les entérobactéries résistantes aux céphalosporines de dernières générations: de l'animal à l'Homme. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation, 53, 37–39.
- Madigan M. et Martinko J. (2007). Biologie des micro-organismes. 11ème Edition. PEARSON Education, France. p.354-355.
- Mialot JP. (1983). Technique de prélèvement de lait pour examen bactériologique. Rec.Méd. Vét., numéro spécial - les prélèvements en médecine vétérinaire : 1057.
- Moodley, A., Guardabassi, L. (2009). Transmission of IncN plasmids carrying blaCTX-M-1 between commensal escherichia coli in pigs and farm workers. Antimicrob. Agents Chemother. 53, 1709–1711. doi:10.1128/AAC.01014-08.

N

- Nauciel C et Vildé JL. (2005). Principales familles d'antibiotiques et leur mode d'action Edition : Masson. Paris .49-56p

R

- Roberts C.L. ; Mshar P.A. ; Cartter M.L. ; Hadler J.L. ; Sosin D.M. ; Hayes P.S. et Barrett T.J. (1995). The role of heightened surveillance in an outbreak of Escherichia coli O157:H7. Epidemiol and Infect 115: 447-454.

O

- Organisation mondiale de la santé (15 février 2018). Résistance aux antibiotiques. [Enligne]. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance>. Consulté le (12/04/2020).
- Overdevest, I., Willemsen, I., Rijnsburger, M., Eustace, A., Xu, L., Hawkey, P., Heck, M., Savelkoul, P., Vandenbroucke-Grauls, C., van der Zwaluw, K., Huijsdens, X. et Kluytmans, J. (2011). World Health Organisation. Who Global Strategy for Containment Of Antimicrobial Resistance. [En ligne].

http://www.who.int/drugresistance/WHO_Global_Strategy_English.pdf. Consulté le (13/05/2020)

P

- Paul H. Roy. 1997. Dissémination de la résistance aux antibiotiques : le génie génétique à l'oeuvre chez les bactéries. Médecine/ sciences n° 8-9, vol. 13.
- Perry J. J.; Staley J. T.; Lory S. (2004). Microbiologie. DUNOD. Paris. p.162.
- Prescott W. et Shewood, W. (2013): Microbiologie, 4^{ème} édition Boeck. Paris. PP: 536-539.
- Prescott et Harley. Klein. (2003): Microbiologie, 2^{ème} édition Boeck. Paris .PP: 506-509.
- PUYT J-D. 1996. Bases bactériologiques de l'antibiothérapie, in: Antibiothérapie Vétérinaire. Quel Avenir ? p. 9–21.

R

- REMY D. Les mammites. 2010. France Agricole Editions, Paris, France. 262 p.

S

- Savoye F. (2011). Optimisation du protocole de recherche des Escherichia coli producteurs de Shiga-toxines (STEC) dans les aliments. THÈSE de doctorat en Microbiologie. Université de Bourgogne. France. p 42-43.
- SCOTT G. (2009). Antibiotic resistance. Medicine (Baltimore) 37, 551–556.
- SCOTT, JONES J E. 1998. "The carriage of Pasteurella haemolytica in sheep and its transfer between ewes and lambs in relation to mastitis". J. Comp. Pathol., 118(4), 359-363.
- Sekhsokh L. ; Arsalane M. ; El Ouenass T. ; Doublali T. ; Bajjou I. ; Lahlou Amine. (May 2007) .Bactériémie à Serratia rubidaea Serratia rubidaea bacteremia .Médecine et Maladies Infectieuses Volume 37. Issue 5. Pages 287-289
- Sekhri A. N. (2011). Fréquence et marqueurs épidémiologiques de Klebsiella pneumoniae dans les services à haut risque infectieux au niveau du CHU Benbadis de Constantine. Thèse pour l'obtention du grade de Docteur en sciences .Université Mentouri Constantine. p. 44.
- Singleton P. (2005). Bactériologie pour la médecine, et les biotechnologies. 6^e édition, Dunod, Paris. p.327-328.

- Stephan R. etUntermann F. (1999). Virulence Factors and Phenotypical Traits of Verotoxin-Producing Escherichia coli Strains Isolated from Asymptomatic Human Carriers. J Clin Microbiol 37: 1570-1572.

V

- Vernozy-Rozand C. et Montet M.P. (2001). Escherichia coli O157:H7. Londres, Paris, New York: Tec et Doc, pp. 135.

W

- Wareham DW et Wilson P. (2002).Chloramphénicol in 21st century. 63, 157-161.

Z

- Zhao, J., Chen, Z., Chen, S., Deng, Y., Liu, Y., Tian, W., Huang, X., Wu, C., Sun, Y., Sun,Y., Zeng, Z., Liu, J.H.(2010). Prevalence and dissemination of oqxAB in Escherichia coliisolates from animals, farmworkers, and the environment. Antimicrob. Agents Chemother. 54,4219–4224. doi:10.1128/AAC.00139-10.

Annexe 1 : Les antibiotique utiliser en médecine vétérinaires

Tableau 5 : Tableau qui démontre les antibiotiques utilisé en médecine vétérinaire.

Famille	Sous famille	Molécule	Mode d'action
Bêta-lactamines	Pénicilline	<ul style="list-style-type: none"> • Pénicilline G (Naturelle) • Oxacilline et Cloxacilline (groupe M) (semi synthétique) • Ampicilline et amoxicilline (semi synthétique) 	Elles se fixent préférentiellement sur certaines des protéines de liaison aux pénicillines (PLP) qui sont des enzymes de la phase terminale de la synthèse du petidoglycane (transpeptidases, carboxypeptidases) catalysant les liaisons entre les chaînes peptidiques dans la paroi des bactéries. Les bêta-lactamines jouent le rôle d'un substrat formant une liaison stable avec certaines PLP et bloquent l'action de ces dernières. Ce sont des produits bactéricides temps dépendants(Nauciel et Vildé,2005)
	Céphalosporine	<ul style="list-style-type: none"> • Céfalotine, Céfalexine (1ère génération). • Céfalonium (2ème génération) • Céfopérazone, Ceftiofur (3ème génération) • Cefquinome (4ème génération). 	
Polymexines	-----	Colistine Bacitracine	Ces antibiotiques exerce leurs action létale en interagissant avec la membrane de la bactérie (au niveau de ses LPS) en augmentant la perméabilité membranaire de la bactérie ainsi que l'inhibition de la phosphorylation oxydatif du métabolisme énergétique.(Fauchér et Avril .2002)
Aminosides	--	-gentamicine, -amikacine, netilmicine, tobramycine, isépamicine, néomycine, streptomycinespecti nomyicine.	Cette famille exerce son action létale en se liant à la sous-unité 30S des ribosomes des bactéries générant une accumulation d'erreurs de transcription au sein des protéines de la bactérie (Singleton,2005)
Tetracyclines		Oxytétracycline, chlortetracycline	Ils agissent au niveau de la sous unité 30S du ribosome en inhibant la phase d'élongation de la chaîne polypeptidique, en empêchant la fixation de l' aminoacyl-ARNt (Bryskier, 1999).
Phénicolés		Florfénicol	Inhibition de la peptidyl-transférase, en se fixant sur la sous-unité 50S du ribosome bactérien (Wareham et Wilson, 2002)

Sulfamides		Sulfaguandine, sulfadimidine, sulfadiméthoxine ...	Les sulfamides inhibent la dihydroptéroate synthétase (DHPS), précurseur de l'acide dihydrofolique et par ailleurs jouent sur cette même étape le rôle de faux substrat en se substituant à l'acide para-aminobenzoïque, de structure chimique proche. (Lambert, 1995)
Quinolone		Acide nalidixique, Acide pipémidique, Acide oxolinique Fluméquine	Ils agissent sur deux enzymes impliquées dans cette synthèse: ADN gyrase (cible principale des BGN) il forme un complexe ADNgyrase-Quinolones qui va bloquer la progression de l'ADN polymérase bactérienne au cours de la réplication
Fluoroquinolones		Péfloxacine Ofloxacine Norfloxacine Ciprofloxacine	ADN topo- isomérase IV L'interaction entre l'ADN, quinolone et topoisomérase stimule la coupure de l'ADN et inhibe la relégation. (Hooper, 2002).

Annexe 2 : Technique de prélèvement du lait :

La valeur de l'examen bactériologique du lait de mammites dépend en grande partie de la qualité du prélèvement, qui dépend de la technique de l'opérateur. (Pfizer, 2009) :

- Lavage des mains.
 - Lavage et séchage des trayons.
 - Désinfection de l'extrémité du trayon à l'aide d'un coton imbibé d'alcool à 70°.
 - Elimination du premier jet de lait.
 - On saisit le flacon à prélèvement entre le pouce et les doigts de la main droite et on retourne le flacon de façon à diriger le bouchon vers le bas.
 - On dévisse le bouchon de la main gauche et on le porte entre l'index et le majeur de la main droite. Tube et bouchon ont alors leurs ouvertures dirigées vers le bas afin d'éviter toute contamination.
 - On saisit alors le trayon de la main gauche, on le ramène en position horizontale et on traite dans le flacon incliné un peu plus de 10 millilitres de lait.
 - On referme le flacon avant de le redresser.
- On identifie aussitôt le flacon avec la date, le numéro de la vache et la quartier prélevé.

Lorsque l'on prélève plusieurs quartiers, on respecte un ordre de prélèvement inverse de l'ordre de désinfection, afin d'éviter de toucher un trayon non prélevé avant de le prélever.



Figure 8: Technique de prélèvement du lait pour examen bactériologique (Pfizer, 2009).

Annexe 3 : Coloration de Gram :

- C'est la coloration de référence en bactériologie. Elle est réalisée comme suit et le résultat obtenu à chaque étape est schématisé dans la figure ci-dessous.
- Sur frottis fixé à la chaleur.
 - recouvrir la lame de **violet de gentiane** : 1 minute , rejeter le violet de gentiane
 - recouvrir de **lugol**: 1 minute ; rejeter le Lugol ;
 - décolorer à l'alcool, la lame étant tenue inclinée. La durée de décoloration à l'alcool est variable selon l'épaisseur du frottis. En pratique, la durée de décoloration est suffisante lorsque ce qui s'écoule en bas de la lame inclinée est devenu clair ;
 - stopper la décoloration par un nouveau lavage à l'eau
 - recouvrir la lame de **fuchsine** diluée, 30 secondes à 1 minute ;
 - laver à l'eau .
 - sécher entre deux feuilles de papier filtre, puis à la chaleur ;
 - examiner à l'immersion.
- Les bactéries à Gram positif doivent apparaître colorées en violet et les bactéries à Gram négatif en rose.

Annexe 4 : Les informations à propos des différents prélèvements utilisés dans notre étude

Tableau 6. Les informations à propos des différents prélèvements utilisés dans notre étude

Type du prélèvement	type de l'animale	type de pathologie	Nombre de prélèvements
Lait	brebis	mammite	2
	vache	mammite	7
	chèvre	mammite	3
Pus	Ovin	Abcès partie broncho céphalique	1
		abcès deltoïdien	1
	Chat	Abcès partie abdominal	1
Matière fécal	Matière fécal 01 : chien	Gastro entérite	1