

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Mémoire de Master

En vue de l'obtention du

Diplôme de master complémentaire en science vétérinaire

**EVALUATION DE LA QUALITE HIGIENIQUE DE
L'ABATTOIR D'EL-HARRACH PAR LE DENOMBREMENT
DES *ESCHERICHIA COLI* SUR LA SURFACE DES
CARCASSES OVINE**

Présenté par :

AYAS Amira

BERBERI Imane

Soutenu le : 26 Decembre 2017 à 10h00

Devant le jury composé de:

- | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------|
| - Président : Dr CHAHED A. | Maitre de conférences classe A | ENSVd' Alger |
| - Promotrice : Dr FERHAT L. | Maitre assistante classe A | ENSV d'Alger |
| - Examineur 1 : Dr HARHOURA K | Maitre de conférences classe A | ENSV d'Alger |
| - Examineur 2 :Mme ZENIA S. | Maitre assistante classe A | ENSV d'Alger |

Année universitaire : 2016/2017

Remerciements

Nous adressons le grand remerciement à notre promotrice Dr Ferhat L pour ses conseils et ses orientations du début à la fin de ce travail.

Nous tenons également à remercier les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant de siéger à notre soutenance,

Tout particulièrement : Dr Chahed A pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire.

Nous souhaitons exprimer notre gratitude à Dr Harhoura K et à Mme Zenia S pour avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

Finalement, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à nos familles qui nous ont toujours soutenues. Ainsi que l'ensemble des enseignants qui ont contribué à notre formation.

Dédicaces

Avant tout, nous remercions DIEU le tout puissant de nous avoir accordé la force et le courage pour réaliser ce modeste travail.

Je dédie ce travail à mes chers parents, pour leur amour, leur encouragement et leur soutien tout le long de ma période d'étude, que le bon DIEU les garde pour moi.

A mes frères Oussama, Zakaria et

Amir Et a ma sœur Meriem

A mon cher Redouane et à toute ma

famille

A tous mes amis(es)

A tous mes professeurs

A toutes les personnes que j'aime.

AyasAmira

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail,

A ma source de tendresse, l'être la plus chère au

monde, Ma très chère mère.

Mon idéal, l'être le plus généreux, mon très chère père

Mes très chère sœurs ; Razzika et Nassima .

Mon très cher frère Mourad.

Et a toute la famille **BERBERI**

Mes chers beaux-frères, Omar et Mohamed.

Sans oublié mes chères neveux et nièces.

A tous mes amis, Amira, Seddik, Mounira,

feriel

Imane

Liste des abréviations

AW : activité de l'eau

°C : Le degré Celsius

DAEC: *Escherichia coli* d'adhésion diffuse

EAggEC: *Escherichia coli* enteroaggregatives

E. coli : *Escherichia coli*

EHEC: *Escherichia coli* entérohémorragique

EIEC : *Escherichia coli* entéroinvasifs

E.N.S.V : Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger

EPEC : *Escherichia coli* entéropathogènes

EPT : Eau Péptonée Tamponnée

F.A.O : Food and Agriculture Organization

g : gramme

HACCP: Hazard Analysis And Critical Control Point

H.I.D.A.O.A : Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale

Log₁₀ : Logarithme décimal

LT : thermolabile

NM : Non mobile

m² : mètre carré

Min : minute

ml: millilitre

OMS : L'Organisation Mondiale de la Santé

PTT : Purpura thrombotique thrombocytopénique

ph : Potentiel Hydrogène

SHU : Syndrome Hémolytique et Urémique

ST : thermostable

STEC : *Escherichia coli* producteurs de Shiga-toxines

TSE : Eau Tryptone Sel

TBX : Tyrosine bile x-glucuronide

UFC: Unité Formant Colonie

Liste des photos

Photo 01 : La zone postéro-externe de la cuisse	27
Photo 02 : Le flanc	27
Photo 03 : Lethorax.....	27
Photo 04 : Face postérieure du membre antérieur.....	27
Photo 05 : Préparation des écouvillonsdeprélèvements.....	29
Photo 06 :Un échantillon.....	31
Photo 07 :Stomacher péristaltique.....	31
Photo 08 :Transfertde l'inoculum	32
Photo 09 : Ensemencement enprofondeur.....	32
Photo 10 :Aspect des colonies d' <i>Escherichia coli</i> surgéloseTBX.....	33

Liste des tableaux

Tableau 01 : Les différents pathovars d' <i>E. coli</i> (GERMAN, YVES ,1994).....	17
Tableau 02 : Résultats du dénombrement des colonies d' <i>Escherichia coli</i>	34

Liste des figures

Figure 01 :Processus infectieux des STEC	14
Figure 02 : La carte de contrôle.....	36

INTRODUCTION

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : Généralités sur les abattoirs

I.1. Définition d'un abattoir.....	1
I.2.Principes généraux.....	1
I.2.1. Principes généraux de conception, d'implantation et de construction d'un abattoir.	1
I.2.2. Différents locaux	2
I.2.2.1. Locaux de stabulation.....	2
I.2.2.2. Salle d'abattage	2
I.2.2.3. Equipements.....	3
I.3. Principes d'aménagement ou de fonctionnement hygiénique.....	3

CHAPITRE II : Microbiologie de la surface des carcasses.

II.1. Origines et sources de la contamination superficielle des carcasses.....	3
II.1.1. Origine endogène	4
II.1.1.1. Flore du tube digestif.....	4
II.1.1.2. Flores de cuir, des muqueuses et de la peau.....	5
II.1.1.3. Flore des voies respiratoires	5
II.1.2. Origine exogène	6
II.1.2.1. Personnel	6
II.1.2.2. Matériel	6
II.1.2.3. Milieu	6
II.1.2.3.1. Eau et le sol	6
II.1.2.3.2. Air	7
II.1.2.3.3. Nuisibles.....	7
II.2. Influence des opérations technologique sur la contamination des carcasses	8
II.2.1. Transport	8

II.2.2. Saignée	8
II.2.3. Habillage.....	8
II.2.4. Dépouillement.	9
II.2.5. Eviscération.....	9
II.2.6. Douchage.....	9

CHAPITRE III : Etude bactériologique

III. Etude de genre <i>Escherichia coli</i>	10
III.1. Taxonomie et définition.	10
III.2. Historique.....	10
III.3. Epidémiologie	11
III 3.1. Habitat	11
III.3.2. <i>E. coli</i> et l'Homme	11
III.3.3. Classification des pathovars d' <i>E. Coli</i> agents d'entérites et manifestations cliniques de la maladie	11
III.3.3.1 <i>E.coli</i> pathogène : définition des pathovars.....	11
III.3.3.2. <i>E. coli</i> enteropathogene (EPEC)	12
III.3.3.2.1. Symptômes liés aux infections par des EPEC.....	12
III.3.3.2.2. Réservoirs des EPEC.....	12
III.3.3.3. <i>E.coli</i> producteurs de shiga-toxines (STEC).....	13
III.3.3.3.1. Symptômes liés aux infections par des STEC	14
III.3.3.3.2. Réservoirs des STEC.	14
III.3.3.4. <i>E.coli</i> enteroagregatives (EAggEC).....	15
II.3.3.4.1. Symptômes liés aux infections par des <i>E.coli</i> enteroagregatives (EAggEC).....	15
III.3.3.5. <i>E. coli</i> entéroinvasifs (EIEC).....	15
III.3.3.5.1. Symptômes liés aux infections par des EIEC chez l'homme.....	16

III.3.3.6. E. coli entérotoxigéniques (ETEC).....	16
III.3.3.6.1. Symptômes liés aux infections par des <i>E. coli</i> entérotoxigéniques (ETEC).....	16
III.3.3.6.2. Les réservoirs d'ETEC pathogènes pour l'homme	16
III.3.3.6.3. Les ETEC pathogènes pour les animaux.....	16
III.4. Caractères bactériologiques	19
III .4.1.Caractères culturaux	19
III .4.2.Caractères biochimiques	20
III .4.3.Caractères antigénique	20
III.4.3.1. Antigène somatique O.....	20
III.4.3.2. Antigène flagellaire H.....	20
III.4.3.3. Antigène capsulaire K.....	21

CHAPITREIV: Conséquences de la contamination microbienne

IV.1.Conséquences hygiéniques.....	21
IV .1.1.Putréfaction superficielle.....	21
IV.1.2.Toxi-infections alimentaires	22
IV.1.2.1.Intoxication alimentaire.....	22
IV.1.2.2. Toxi-infection alimentaire vrai.....	22
IV.1.2.3.Intoxication alimentaire	22
IV .2.Conséquences technologiques	22
IV.2.1.Aspect	23
IV.2.2.Odeur	23
IV.2.3.Couleur.....	23
IV .3.Conséquences économiques	23

ETUDE EXPERIMENTALE

Objectif.....	25
I. Matériel et méthodes.....	25

I.1. Présentation de l'abattoir d'El-Harrach	25
I.2. Matériel.....	25
I.2.1. Echantillonnage	26
I.2.2. Méthode d'échantillonnage	28
I.2.3. Mode opératoire.....	28
I.2.4. Lieux du traitement des échantillons	29
I.2.5. Matériel d'analyses et milieux de culture	29
I.2.6. Méthode d'analyse.....	29
I.2.6.1. Enrichissement.....	30
I.2.6.2. Isolement.....	31
I.2.6.3. Dénombrement	32
II Résultats	32
II.1. Evaluation de la contamination superficielle des carcasses ovines par <i>E.coli</i>	33
II.2. La carte de contrôle.....	34
III Discussion.....	38
IV Conclusion.....	40
V Recommandations.....	41

INTRODUCTION :

La viande est considérée comme une source importante de protéines, d'acides aminés essentiels, vitamines et minéraux. En raison de cette composition riche, elle offre un très bon environnement pour la croissance de bactéries pathogènes et non pathogènes.

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) recommandent une consommation moyenne de 25 kilos en viandes par personne et par an ; l'Algérie n'a pas encore atteint ce seuil minimal recommandé car on a une consommation moyenne de 20 kilos par personne et par an dont 12 kilos de viandes rouges,

La contamination microbiologique des carcasses se produit principalement pendant le traitement et la manipulation, tels que le dépouillement, l'éviscération, le stockage et la distribution dans les abattoirs et les établissements de vente au détail (GILL, 1998).

Les opérations d'abattage des ovins tels que la saigné, le dépouillement et l'éviscération, exposent le muscle stérile aux contaminants microbiologiques qui étaient présents sur la peau, le tube digestif et dans l'environnement (GILL et JONES ,1999).

Bien que, la plupart des contaminants microbiens des carcasses représentent des bactéries commensales, certains microorganismes tels que *Salmonella spp*, *E.coli*O157 : H7 et *Listeria monocytogenes* représentent une menace pour la santé des consommateurs (GUSTAVSSON et al., 1993 ; SAMELIS et al.,2001).

Le but de notre modeste étude est d'évaluer le niveau d'hygiène de l'abattoir d'El Harrach, en recherchant le degré de la contamination bactérienne des carcasses ovines par *E.coli* .

Pour ce faire nous avons effectué des prélèvements au niveau de cet établissement en utilisant une technique standard d'échantillonnage non destructive des carcasses.

Le plan de notre travail se présente comme suit:

- Une partie bibliographique qui porte sur la description des abattoirs, l'origine de la contamination superficielle des carcasses dans l'abattoir et les conséquences de cette contamination.
- Une partie pratique qui porte sur l'analyse bactériologique des échantillons prélevés afin de rechercher la bactérie *E. coli* indicateur de la contamination superficielle des carcasses.

-PREMIERE PARTIE-
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES ABATTOIRS

I.1. Définition d'un abattoir:

Les abattoirs sont des établissements publics ou privés permettant de préparer les viandes, de traiter les éléments du 5^{ème} quartier et enfin de répondre aux normes de sécurité des aliments, par:

- Le contrôle de l'hygiène du personnel, du matériel, des locaux et de l'abattage ;
- l'inspection sanitaire des animaux;
- le contrôle de la destruction des saisis.

Aux abattoirs, le contrôle va consister d'une part, à diagnostiquer et à apprécier les affections dont les animaux peuvent être atteints, et d'autre part, à surveiller les opérations d'abattage pour en assurer le déroulement de ces derniers conformément à l'hygiène (JEPSEN, 1958). Ainsi, la préparation des viandes dans un abattoir constitue une garantie pour le consommateur.

I.2. Principes généraux :

I.2.1. Principes généraux de conception, d'implantation et de construction d'un abattoir:

La conception d'un abattoir nécessite toujours une étude. Elle débouche sur la définition de la capacité utile et des perspectives d'avenir (extension possible).

Les abattoirs doivent toujours être d'accès faciles et permettre l'approvisionnement en animaux et l'écoulement des produits.

L'approvisionnement en eau doit être facile : les besoins quotidiens en eau sont de 500 litres/bovin et 250 litres/petit ruminant.

L'évacuation des eaux usées doit être facile. Ces eaux issues du traitement des animaux sont chargées en déchets et doivent donc être évacuées pour éviter des nuisances.

L'abattoir doit permettre des extensions ultérieures et doit être toujours bien clôturé (ABDOULAYE DIEYE, 2011).

I.2.2. Différents locaux

I.2.2.1. Locaux de stabulation :

Les locaux réservés à la stabulation des animaux devraient être conçus et construits de sorte que :

- Les animaux puissent être regroupés sans surnombre, sans risque de blessure ou de stress due aux conditions climatiques;
- Leur dispositif et leurs installations permettent de nettoyer et/ou de sécher les animaux;
- L'inspection ante- mortem soit facilitée. (FAO,2009).

I.2.2.2. Salle d'abattage:

Selon GODEFROY(1986), elle se compose de la salle d'abattage destinée à abattre les animaux pour obtenir les carcasses. La salle devrait respecter les conditions suivantes (FAO, 2009) :

- Etre d'accès facile depuis les locaux de stabulation ;
- Etre construite et équipée afin de faciliter un nettoyage et une désinfection efficaces;
- Minimiser autant que possible la contamination croisée lors du traitement;
- Garantir un éclairage artificiel ou naturel adéquat pour le contrôle de l'hygiène des opérations de traitement des carcasses ;
- Interdire l'accès aux personnes étrangères
- La conception de l'abattoir doit empêcher la rentrée des nuisibles (rongeurs chats);
- Présenter des sols imperméables, imputrescibles, étanches, antidérapants, faciles à nettoyer et à désinfecter, la pente doit être de l'ordre de 1,5 à 3%, pour faciliter l'évacuation des eaux (GODEFROY,1986).
- Présenter des murs internes qui doivent être revêtus d'un enduit lisse et lavable sur toute leur hauteur et posséder des carreaux à une hauteur de 3m sur les murs (GODEFROY,1986).

I.2.2.3. Equipements:

Ils sont représentés par :

- Un dispositif de transfert de charge (Rails aériens, chariots, bacs et plateaux) ;
- Des appareils de levage (treuils et vérins) ;
- Un dispositif de préparation des viandes représenté par des plates-formes fixes et mobiles ;
- Des dispositifs ou équipements sanitaires (ABDOULAYE DIEYE, 2011).

I.3. Principes d'aménagement ou de fonctionnement hygiénique:

L'abattoir doit permettre une hygiène de la préparation des produits et une gestion économique des installations d'où le respect des principes suivants :

- 1- La marche en avant : l'animal qui entre par une extrémité, sort par l'autre extrémité sous forme de produit fini;
- 2- Le non entrecroisement des courants de circulation, les carcasses ne doivent pas croiser les abats, les abats et carcasses ne doivent plus croiser les issues et les déchets.
- 3- La séparation des secteurs sains, des secteurs souillés.
- 4- L'utilisation précoce et généralisée du froid, ce principe permet de s'opposer aux développements des micro-organismes d'altération et des pathogènes;
- 5- La formation du personnel ;
- 6- Le nettoyage et la désinfection des locaux (ABDOULAYE DIEYE,2011).

Chapitre II : Microbiologie de la surface des carcasses

II.1. Origine et sources de la contamination superficielle des carcasses :

À l'abattoir, et pendant le long processus de la transformation de l'animal de boucherie en viande destinée à la consommation ; les carcasses subissent une forte contamination superficielle de différentes sources. (CARTIER ,1997 ; FOURNAUD et al., 1998).

Cette contamination est due à plusieurs facteurs, d'importance inégale qui est classé en deux catégories ; endogène et exogène (GAUDIABY, 2005).

II.1.1. Origine endogène:

Les principales sources de contamination des carcasses sont les micro-organismes (bactérie, virus, parasite, mycète...) qui proviennent de l'animal lui-même par le biais de son appareil digestif et respiratoire ainsi que le cuir (ROSSET et LIGET, 1982; CARTIER, 2004).

Le contact entre ces appareils après leurs ouvertures; contaminent la carcasse par les micro-organismes présents (ROSSET et LIGET, 1982; CARTIER, 2004).

II.1.1.1. Flore du tube digestif:

L'appareil digestif contient naturellement des micro-organismes qui contribuent à la digestion et qui se localisent dans la lumière ou adhèrent à la muqueuse.

La flore digestive est estimée à 10^{11} germes/g dans l'intestin (GUIRAUD, 1998) et à 10^{10} germes/g dans le rumen, elle est constituée essentiellement par les germes pathogènes transitoires (JAY et al, 2005).

Une grande partie des germes provient de l'eau et de l'alimentation déjà contaminées par les insectes, les rongeurs... (EDEL et al., 1973; BARNES, 1979). Pour un animal vivant, ces germes sont éliminés dans les fèces.

Après la mort de l'animal, la perméabilité du tube digestif s'accroît, et le passage des germes à partir des réservoirs gastriques vers le sang commence 30 minutes après l'abattage; mais dans certains cas, ce passage des germes vers le sang peut avoir lieu même avant la mort de l'animal et cela est dû au stress d'abattage.

Lors de l'éviscération et de la découpe des carcasses et surtout en cas de perforation des réservoirs gastriques ou le déversement du contenu du tractus digestif par les extrémités du cardia et du rectum (LEYRAL et VIERLING, 1997; CUQ, 2007b), il y aura une contamination du muscle par les bactéries et les champignons, à noter essentiellement:

- Les bactéries anaérobies (*Clostridium*, *Bacteriodes*);
- Les bactéries aéro-anaérobies (*Entérobactéries*);
- Micro aérophiles (*Entérocoques*, *Campylobacters*) (LEYRAL et VIERLING, 1997; CUQ, 2007b);

- Les mycètes comme les moisissures (*aspergillus spp*, *Penicillium spp*, *Mucor...*) (KLARE, 1970; HADLOCK et SCHIPPER, 1974) et les levures (*Torulopsis*, *Rhodoturulla Candidaet*, *Sacharomyces...*) (ABOUKHEIR et KIBERTUS,1974).

II.1.1. 2. Flore de cuir, des muqueuses et de la peau :

La peau et les muqueuses représentent les premières barrières contre les germes.

Les cuirs sont contaminés par les fèces, le sol, la poussière... (ROSSET et LIGER 1982; LEYRAL et VIERLING, 1997; DACHY, 1993; CARTIER, 2004; CUQ, 2007 b), et contribuent à leur tour au deux tiers de la contamination des carcasses soit par contacte directe soit par l'intermédiaire du matériel ou autres carcasses (CARTIER, 2007).

Le dépouillement de la carcasse est une opération très délicate. Elle est la plus contaminante.

En effet, cette opération exige une manipulation simultanée du cuir et des masses musculaires d'où un risque d'ensemencement de la viande par les mains et les outils (couteaux) (FOURNAUD, 1978 ; CARTIER,1997).

Le cuir est massivement contaminé par de nombreux germes avec un taux de 10^3 à 10^9 germes /cm². Il contient essentiellement des *Escherichia coli* et des Coliformes (*Aerobater*, *Enterobacter*) (NEWTON et al., 1977), *Streptocoques fécaux*, *Actinobacter*, *Staphylococcus aureus* et *Clostridium perfringens* (ABOUKHEIR et KILBERUS, 1974 ; FOURNAUD et al., 1978; GIBBS et al., 1978; NEWTON et al., 1978).

Le cuir peut être contaminé aussi par les moisissures ; saprophytes, ubiquistes et xérophiles tel que *Penicillium*, *Sporotrichum* ainsi que par des levures (CUQ, 2007).

II.1.1. 3. La flore des voies respiratoires :

L'appareil respiratoire et particulièrement les voies respiratoires supérieures (cavité nasopharyngée) renferment des *Staphylococcus aureus* (MORISETTI, 1971).

II.1.2. Origine exogène

II.1.2.1. Personnel:

Dans les abattoirs où les opérations abattage-habillage se font manuellement (Le cas de l'abattoir d'El Harrach), l'intervention humaine est très importante.

Le contact direct entre le personnel (ses propres germes dans les mains, les vêtements..) et les carcasses représente la contamination passive.

La contamination active est induite par les contacts entre les carcasses et le matériel de travail, l'eau du sol, les murs...

Les situations les plus risquées sont ceux où le personnel peut être amené à être simultanément en contact avec la carcasse et les matières contaminantes (habillage, éviscération) (SCIONNEAU, 1993; CARTIER, 2007).

II.1.2.2. Matériel:

Le matériel (treuil de soulèvement, les rails, les crochets, les couteaux, haches, les seaux..) doivent assurer l'hygiène du produit et la sécurité du personnel (KEBEDE, 1986; CARTIER, 2007).

La collectivité du matériel, l'utilisation du même matériel pour des différentes opérations (sales et propres) et pour différentes carcasses sans effectuer une désinfection ou un lavage, contribue à 1/10 de la contamination finale (FOURNAUD, 1978).

Par exemple; un couteau peut renfermer jusqu'à 5×10^4 germes/cm² déposés.

II.1.2.3. Milieu:

II.1.2.3.1. Eau et sol:

Les sols et les murs avec des crevasses et des fissures difficiles à nettoyer, et les surfaces de travail et les outils mal entretenus constituent des nids pour les micro-organismes et un véritable risque de la contamination des carcasses. (KEBEDE, 1986; CARTIER, 2007).

Parmi les groupes bactériens les plus représentés figurent les *Actinomycètes*, *Pseudomonase*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Clostridium*, *Bacillus* et *Micrococcus*.

Parmi les moisissures figurent : *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*(LEYRAL et VIERLING, 1997) et parmi les levures figurent : *Saccharomyces*, *Rhodotorula*, *Torula*.

Les levures sont souvent associées aux plantes qu'on retrouve dans le sol (CUQ, 2007 a).

L'eau utilisée pour le nettoyage des locaux d'abattage, des outils de travail et le douchage des carcasses, est souvent très contaminée. (GRAND, 1983; SCIONNEAU, 1993).

II.1.2.3.2.Air:

Les déplacements des animaux et du personnel, et la manutention du cuir lors de la dépouille et les viscères maintenus dans le hall d'abattage contribuent à la pollution de l'atmosphère des abattoirs (FOURNAUD, 1982; HINTON et al., 1998).

Le nombre de personnes présentes, le nombre d'animaux abattus, l'état de propreté de leur cuir, la taille des ouvertures du local représentent les facteurs qui influencent le degré de pollution de l'atmosphère (LEYRAL et VIERLING, 1997).

L'air véhicule des *Microcoques*, des *Staphylocoques* et des *Bacillus* (LEYRAL et VIERLING, 1997). L'air est riche en spores de moisissures et surtout le genre de *Torulopsis*(CUQ, 2007a).

II.1.2.3.3.Nuisibles:

Les nuisibles trouvent une source importante de nutriment dans les abattoirs. Cependant ils peuvent être vecteurs de plusieurs micro-organismes tels les *Salmonelles* les *Staphylocoques*, les *Entérobactéries* et les *Clostridies* (SCIONNEAU,1993).

Ces nuisibles sont porteurs de nombreux germes et contaminent les carcasses par leur fèces, par leur pelage et par leurs urines (ANGELOTTI, 1968; EDEL et al. 1973).

On trouve surtout les chats, les chiens, les rongeurs, les pigeons et les insectes.

II.2. Influence des opérations technologique sur la contamination des carcasses:

La transformation des animaux met en œuvre un certain nombre d'opérations.

II.2.1. Transport:

Le transport des animaux destinés à l'abattage est à l'origine du stress, de blessures et de troubles du métabolisme et de la circulation qui se répercutent sur la qualité de la viande.

Les microorganismes proviennent soit du tractus digestif, soit des sites tissulaires dans lesquels ils étaient immobilisés avant d'être détruits, leur libération et leur mobilisation sont la conséquence des modifications vasomotrices qui surviennent à l'occasion de tout effort violent ou soutenu (CHOUGUI, 2015)

II.2.2. Saignée:

Elle a pour but d'évacuer le maximum de sang possible de la carcasse pour une meilleure présentation de celle-ci d'une part, d'autre part le sang constitue un milieu de culture très favorable pour le développement les microorganismes (FOURNAUD, 1982).

Elle doit être rapide pour que les activités cardiaques et respiratoires subsistent et aident à l'élimination du sang.

En Algérie cette opération se fait selon le rite "Hallal" avec l'inconvénient d'aillotage "inspiration reflexe du sang" et parfois du contenue gastrique.

Une saignée pas assez propre risque d'accentuer la charge microbienne du muscle (FOURNAUD1982).

II.2.3. Habillage:

C'est l'ensemble d'opérations permettant de séparer la carcasse et les éléments du cinquième quartier. L'habillage constitue une étape très sensible à la contamination microbienne (FROUIN' et JONDÉAU., 1982 ,FOURNAUD et al ., 1978).

II.2.4. Dépouillement:

Il a pour but l'enlèvement du cuir des animaux. La peau des animaux domestiques est toujours fortement souillée, hébergeant de l'ordre de 100 000 à 31 millions de microorganismes par cm² (LAWRIE., 1974) en particulier *Escherichia coli*, *Clostridium Perfringins*, *Staphylococcus aureus* et les streptocoques fécaux provenant des matières fécales mais aussi du sol et de l'eau (FOURNAU et al.,1978).

II.2.5. Eviscération:

Consiste en l'ablation des viscères thoraciques et abdominaux. Elle constitue une opération très sensible à la contamination microbienne. Au cours de cette opération, les carcasses sont souvent contaminées par le contenu du tube digestif. Un gramme de liquide de rumen contient en moyenne 10¹⁰bactéries (FROUIN et JONDÉAU., 1982.).

II.2.6. Douchage:

Il entraîne les germes vers la partie inférieure des carcasses, d'où la forte contamination du collier (FROUIN et JONDÉAU., 1982).

Par ailleurs, l'eau utilisée lors de cette opération même lorsqu'elle est potable, constitue une source de pollution microbienne non négligeable responsable de l'altération des viandes (GRAND, 1983; SCIONNEAU, 1993).

L'utilisation des tissus ou du papier pour essuyer les carcasses est interdite (SHERIDAN.,1998).

CHAPITRE III : étude bactériologique :

III. Etude de genre *Escherichia coli*

III.1. Taxonomie et définition:

Escherichia coli appartient à la famille des *Enterobacteriaceae*. Ce sont des bacilles Gram négatifs, non sporulés, anaérobies facultatifs et qui ne possèdent pas d'oxydase. Le genre *Escherichia* compte 5 espèces : *E. coli*, *E. fergusonii*, *E. hermannii*, *E. vulneris* et *E. blattae*. L'espèce *E. coli* est considérée comme un hôte normal, c'est-à-dire commensal, de la microflore digestive de l'homme et de la plupart des animaux à sang chaud. La niche écologique de cette bactérie se trouve dans la couche de mucus sécrétée par l'épithélium du côlon. Etant donné qu'elle est hautement compétitive dans cet environnement, *E. coli* reste la bactérie anaérobie facultative la plus abondante dans le côlon humain, dans celui d'autres mammifères et des oiseaux (FRETER et al., 1983 et KAPER et al., 2004 ; RUSSO et JOHNSON.,2000).

III.2. Historique:

Escherichia coli fut initialement isolé et décrit par le pédiatre allemand Théodore *Escherich*, en 1885. Celui-ci démontra son existence comme hôte normal de l'intestin de l'enfant et pour marquer à la fois ce tropisme et la fréquence de son isolement, l'appela *Bacterium colicomune*, ce que l'on peut traduire par «bactérie commune du colon» (Korsaket ,al.,2000).

C'est en 1919 que Castellani et Chalmers lui donnent son nom définitif en hommage à Escherich, *Escherichia* est ensuite devenu le genre-type de la famille des *Enterobacteriaceae* et *E. coli* l'espèce type de ce genre (Korsaket ,al.,2000).

A partir des années 1950, de nombreuses souches d'*E. coli* appartenant à des sérotypes particuliers ont été répertoriées, chez l'homme comme chez l'animal, comme étant des souches pathogènes responsables d'affections variées allant d'une simple diarrhée à des infections systémiques sévères voire mortelles. Le premier système permettant la reconnaissance et une classification des souches de l'espèce *E. coli* fut la détermination des sérotypes, c'est-à-dire une combinaison de certains antigènes de surface (AARESTRUP al.,2006).

III.3. EPIDEMIOLOGIE :

III.3.1. Habitat:

Les *E. coli* peuvent être isolés de l'intestin de nombreuses espèces animales. Les animaux peuvent constituer un réservoir et la dissémination dans l'environnement provient essentiellement de contaminations fécales (RICHARD., 1988).

III 3.2 : *E. coli* et l'homme:

Il existe plusieurs pathovars d'*E. coli* que l'on retrouve en pathologie humaine et qui présentent une entéro-virulence marquée. Dans les années 80, les EHEC (*Escherichia coli* entérohémorragique) et plus particulièrement le sérotype O157:H7 sont devenus des pathogènes émergents responsables à la fois de cas sporadiques et de cas groupés de diarrhées souvent sanglantes pouvant évoluer vers des pathologies plus graves comme le syndrome hémolytique et urémique (SHU) et le purpura thrombotique thrombocytopénique (PTT) (BETTLHEIM et al .,2003).

Agent de colite hémorragique humaine, 100 différents EHEC, autres que *E. coli* O157:H7, sont actuellement rapportés producteurs de Shiga toxine. En exemple de non-O157 *E. coli* producteur de Shiga-toxine (STEC) nous pouvons inclure : O55, O111, O26, O103:H2, O148:H8 et O126 (TARR et al ., 2005).

III 3.3. Classification des pathovars d'*E. coli* agents d'entérites et manifestations cliniques de la maladie :

III.3.3.1. *E. coli* pathogènes : définition des pathovars

Les souches d'*E. coli* pathogènes sont capables de se multiplier et de persister dans le tractus digestif de l'hôte en contournant les défenses immunitaires et d'induire des dommages cellulaires. L'étude des différents modes d'interactions entre l'hôte et la bactérie lors des infections permet de classer les souches d'*E. coli* pathogènes en deux principaux pathotypes regroupant les pathogènes extra- intestinaux (ExPEC), responsables d'infections urinaires, de méningites chez les nouveau-nés ou de septicémies et les pathogènes intestinaux (InPEC) responsables de maladies entériques (Dobrindt et al., 2003, Dobrindt 2005, KernBenaibout 2006).

Au sein de ces pathotypes, il existe une classification basée sur le phénotype de virulence de chaque

souche prenant en considération les facteurs de virulence, l'environnement colonisé, les caractéristiques d'invasion et les pathologies induites (Müller et al., 2007, Croxen et al., 2013).

Cette 29 classification permet de classer les *E.coli* intestinaux en plusieurs variants pathogènes appelés « pathovars » : les *E.coli* entéro-pathogènes (EPEC), les *E.coli* entéro-invasifs (EIEC), les *E.coli* entéro-agrégatifs (EA_g ou EAEC), les *E.coli* entéro-toxinogènes (ETEC), les *E.coli* à adhésion diffuse (DAEC) et les *E.coli* entéro-hémorragiques (EHEC)

E. coli peut devenir pathogène par l'acquisition, la délétion ou l'inactivation de certains éléments génétiques mobiles (transposon, phage, plasmide,...). A titre d'exemple, les STEC sont des *E. coli* ayant acquis, par un bactériophage, des gènes codant pour une toxine (la Shiga-toxine)

III.3.3.2. E.coli enteropathogene (EPEC)

III.3.3.2.1. Symptômes liés aux infections par des EPEC

Les EPEC sont responsables de la majeure partie des diarrhées infantiles mais sont rarement incriminés dans les diarrhées chez l'adulte. Les EPEC sont principalement responsables de diarrhées accompagnées de fièvre, de vomissements et de déshydratation chez les enfants de moins de 2 ans (Varela et al., 2015). Pour la plupart des cas d'infection à EPEC chez l'Homme, une réhydratation suffit à éliminer le pathogène et dans les cas graves chez l'enfant, l'utilisation d'une antibiothérapie peut être nécessaire (Croxen et al., 2013).

III.3.3.2.2. Réservoirs des EPEC

Le réservoir principal des EPEC est le tube digestif de l'Homme, plus précisément des enfants malades ou asymptomatiques, des adultes asymptomatiques incluant les mères et les personnes au contact d'enfant (Nataro et Kaper 1998). Le portage varie entre 11 et 24 % dans les études recensées. Plusieurs études rapportent également la présence des EPEC dans les fèces d'animaux variant entre 8 % et 32 % selon l'espèce animale considérée. Les bovins, les ovins, les caprins, les animaux domestiques et les animaux sauvages sont des réservoirs potentiels d'EPECa. Plus précisément, le réservoir principal des EPECt est l'Homme et le réservoir des EPECa est divisé entre l'Homme et les animaux (Trabulsi et al., 2002). De plus, les EPECa sont plus communément détectés dans les échantillons humains et animaux que les EPECt, avec 211 souches isolées versus 12 souches.

III.3.3.3. *E. coli* producteurs de shiga-toxines (STEC) :

III.3.3.3.1. Symptômes liés aux infections par des STEC :

Les EHEC ou STEC sont associés à des colites hémorragiques et/ou à un syndrome hémolytique et urémique.

Les cas sévères sont observés chez les enfants et les personnes immuno-déprimées. Les sérotypes O157 et non-O157 provoquent les mêmes symptômes mais avec des niveaux de gravité variables, rappelant la classification en séropathotype proposée par (Karmali et al., 2003.) Le premier symptôme de la maladie est une diarrhée non sanglante qui peut être accompagnée de fièvre, de crampes abdominales ou de vomissements.

Dans la majorité des cas, les diarrhées deviennent sanglantes entre un et cinq jours suivant la première diarrhée. Les complications observées peuvent se manifester sous la forme d'un SHU dans environ 15 % des cas surtout chez l'enfant.

Le SHU est défini par l'association d'une anémie hémolytique microangiopathique avec présence d'hématies fragmentées (schizocytes), d'une thrombopénie et d'une insuffisance rénale aiguë. Il correspond à des lésions de type microangiopathie thrombotique (MAT), touchant les reins et 45 éventuellement d'autres viscères, caractérisées par un épaississement des parois des capillaires glomérulaires et/ou des artérioles et par la présence de micro-agrégats plaquettaires dans les capillaires et les artérioles. Le SHU est la principale cause d'insuffisance rénale du nourrisson. Il peut entraîner la mort dans moins de 5 % des cas. Chez l'adulte, il se traduit par un Purpura Thrombotique Thrombocytopénique (PTT) caractérisé par des lésions thrombotiques microvasculaires généralisées

L'essentiel des signes cliniques est lié à la production des Shiga-toxines. Après ingestion, les STEC doivent résister à l'acidité de l'estomac (Yang et al., 2015).

Une étape de colonisation du tube digestif est nécessaire : la plupart des souches STEC (en particulier celles de sérotype O157 :H7) sont capables de produire les lésions A/E (attachements-effacement). En dehors de la voie du LEE, les mécanismes de colonisation sont mal connus.

Les toxines produites par les bactéries doivent ensuite traverser l'épithélium intestinal, avant de rejoindre le système circulatoire et atteindre les récepteurs spécifiques glycolipidiques localisés à la surface des cellules endothéliales, présentes principalement au niveau intestinal, rénal et cérébral. Les Shiga-toxines entraînent ensuite la mort des cellules cible par arrêt de la synthèse protéique.

La figure suivante montre le mécanisme d'action des STEC chez l'homme.

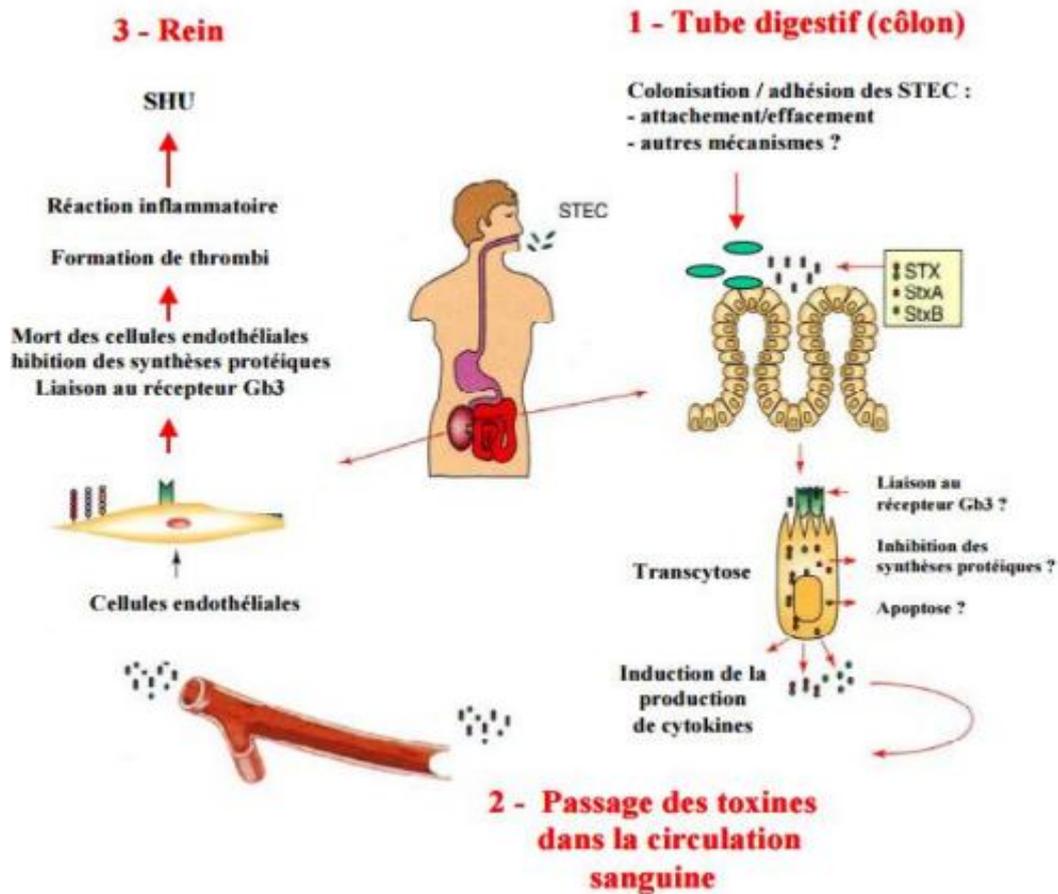


Figure1 : Processus infectieux des STEC (AFSSA 2003).

III.3.3.3.2. Réservoirs des STEC

Les animaux d'élevage (bovins, ovins, porcs, chèvres, volaille) et tout particulièrement les bovins, sont les principaux réservoirs des STEC au niveau de leur tube digestif. Ce sont des porteurs sains et la colonisation de leur tube digestif est asymptomatique et transitoire (Ferens et Hovde 2011). Le portage varie d'un environnement à l'autre et peut varier entre 15 et 70 % selon les cheptels étudiés. De nombreuses études ont également mis en évidence le portage de STEC chez les ovins, les caprins, les porcs, les animaux sauvages et les animaux domestiques tels que les chiens et les chats mais également chez des animaux atypiques tels que les grenouilles ou les poissons par contamination indirecte

L'homme symptomatique ou asymptomatique peut être le réservoir de STEC au niveau de son tube digestif (Blanco et al., 2004).

Le taux de portage varie entre 1,4 et 3 %. Les études mettent en évidence l'isolement de souches appartenant aux EHEC typiques majeurs identifiés en Europe chez l'Homme et les animaux ; soit les sérogroupes O157, O26, O103 et O145. Le portage des EHEC typiques par les animaux domestiques et les animaux sauvages semble faible comparé au portage par l'Homme. Au final, l'Homme et les animaux contribuent à la persistance et à la dissémination des STEC et des EPEC dans l'environnement par le portage symptomatique ou asymptomatique (Ferens et Hovde 2011)

III.3.3.4. *E.coli* enteroagregatives(EAggEC)

III.3.3.4.1. Symptômes liés aux infections par des *E.coli* enteroagregatives(EAggEC)

Les signes cliniques observés sont de la diarrhée, généralement mucoïde, parfois hémorragique ; la présence de leucocytes dans les selles est parfois suspectée (marqueur utilisé : lactoferrine) (NATARO et al. 1998). Les patients n'ont pas de fièvre, ou très peu. Les EAggEC sont responsables d'un retard de croissance chez les enfants atteints. (CERNA et al. 2003) rappelant que la pathogénicité des EAggE est couramment décrite par l'adhésion des bactéries grâce à des fimbriæ, suivie de l'exfoliation des cellules épithéliales, entraînant la diarrhée. Une cytokine et plusieurs entérotoxines semblent contribuer à la diarrhée sécrétoire. La flagelline serait impliquée dans le relargage d'interleukine 8 (IL8), responsable d'une inflammation du tube digestif.

III.3.3.5. *E. coli* entéroinvasifs (EIEC)

III.3.3.5.1. Symptômes liés aux infections par des EIEC chez l'homme

NATARO et al. 1998, rapportent que les Shigella et les EIEC induisent des diarrhées aqueuse chez l'homme. Ces diarrhées peuvent se compliquer de syndromes dysentériques bacillaires, caractérisés par l'émission fréquente de fèces de petit volume, avec mucus et sang, accompagnées de ténésme. Elles causent la mort de 600 000 personnes par an dans le monde.

Au cours d'une épidémie à EIEC, 7% des personnes atteintes développent un syndrome dysentérique. Dans le rapport du WHO sur les *E. coli* qui provoquent des diarrhées , les EIEC causent des diarrhées chez les enfants en pays en voie de développement, et chez les adultes en pays industrialisés. Selon (NATARO et al.1998) les principales voies de contamination connues à ce jour sont les mêmes que celles des ETEC, à savoir les aliments et l'eau contaminés par des fèces

humaines. Par exemple, des épidémies de diarrhées à EIEC ont eu lieu dans les pays développés, d'origine alimentaire, comme ce fut le cas au Texas, touchant 370 personnes. Les transmissions de personne à personne sont plus fréquentes lors d'infection à *Shigella* que lors d'infections à EIEC.

III.3.3.5.2. Symptômes liés aux infections par des EIEC chez les animaux

Concernant les *E. coli* qui provoquent des diarrhées, les auteurs ne considèrent pas les EIEC comme des souches zoonotiques. A ce jour aucune étude ne fait état de la découverte de facteurs de virulence associés aux EIEC chez les souches d'*E. coli* isolées chez les animaux. Une étude est en cours [LOUKIADIS et al., données non publiées à ce jour], avec la recherche de gènes codant pour la protéine IpaH, produite par la souche de référence EIEC 85b, dans les effluents de douze abattoirs français de grande et moyenne capacité.

III.3.3.6. *E. coli* entérotoxigéniques (ETEC)

III.3.3.6.1. Symptômes liés aux infections par des *E. coli* entérotoxigéniques(ETEC)

Les ETEC sont à l'origine de diarrhées aqueuses non sanglantes avec peu, voire pas, de fièvre. Ces infections touchent principalement les enfants des pays en voie de développement : dans son étude rétrospective sur la prévalence des diarrhées dues aux ETEC (WENNERAS, 2004) estime qu'un enfant né dans un pays en voie de développement a une chance sur deux par an de contracter une diarrhée due à un ETEC jusqu'à ses cinq ans. Au-delà, le risque annuel passe à 0,1. Dans les pays développés, l'infection est le plus souvent contractée lors d'un séjour à l'étranger, dans une zone endémique.

Les infections dues aux ETEC représentent 20 à 40% des cas de « diarrhée du voyageur » et sont les premières causes d'apparition de ce syndrome chez les voyageurs européens et nord-américains (QADRI F, et al 2005).

Des cas sporadiques ont également été reportés aux USA et au Japon, liés à la contamination d'aliments suite à des fautes d'hygiène

III.3.3.6.2. Les réservoirs d'ETEC pathogènes pour l'homme

Les sources d'ETEC pathogènes pour l'homme sont à la fois les malades, qui excrètent un titre élevé de bactéries, et des porteurs sains, dans les fèces desquels on retrouve des ETEC sans qu'ils ne présentent de diarrhée. Ainsi, dans une étude menée sur deux ans en Argentine (VIBOUD GI, et al 1999), 13,3% des 593 prélèvements de fèces d'enfant sans diarrhée se sont révélés positifs à la recherche d'entérotoxines sur les souches d'*E. coli* isolées, contre 18,3% des 137 prélèvements d'enfants diarrhéiques.

Les différents pathovars d'*E. coli* sont représentés dans le tableau suivant.

Tableau 01 : Les différents pathovars d'*E. coli* (GERMAN, YVES, 1994).

Pathovars	Processus pathogéniques et facteurs de virulence	Expression clinique de la maladie
<i>E. coli</i> entérotoxigéniques (ETEC)	-Colonisation du grêle par des adhésines reconnaissant des oses ou des osamines composants de glycopeptides de la membrane cytoplasmique proximale. -Sécrétion d'exotoxines (LT et/ ou ST)	Diarrhée aqueuse peu fébrile, nausée, crampes abdominales.
<i>E. coli</i> entéroinvasifs (EIEC)	-Invasion et mort entérocytaire, réaction inflammatoire lorsque les bactéries atteignent la lamina propria. -Production de toxines (chromosomique) cytotoxiques à l'origine de fuite hydroélectrolytiques.	Diarrhée aqueuse suivie d'une dysenterie (selles muco-purulentes) syndrome fébrile, crampes abdominales.
<i>E. coli</i> entéro-pathogènes (EPEC)	Adhésion entérocytaire intime, effacement microvillositaire, invasion et destruction entérocytaire grâce à des adhésines et des protéines de la membrane externe (phénomènes d'attachement et d'effacement).	Diarrhée (selles aqueuses ou non formées) se prolongeant parfois au-delà de 2 semaines, fièvre, vomissements.

<p><i>E.coli</i> entérohémorragiques (EHEC)</p>	<p>-Phénomène d'attachement et d'effacement microvillositaire similaire aux EPEC. -Production de cytotoxine de la famille Shiga à hautniveau.</p>	<p>Diarrhée aqueuse profuse puis hémorragique, colites fébriles. Complications possibles par SHU et PTT.</p>
<p><i>E.coli</i> enteroagregatives (EAggEC)</p>	<p>Adhésion à l'origine de nécroses au pôle apical des villosités avec œdème inflammatoire et hémorragique de la sous muqueuse AAF/1 (grêle distal et colon) impliquant les adhésines Agrégatives adhérence fimbriae 1). -Toxine thermostable EAST (entero-agrégative <i>E. coli</i> heat stable enterotoxin).</p>	<p>Diarrhée (selles aqueuses ou non formées) persistant au-delà de 15 jours</p>
<p><i>E. coli</i> d'adhésion diffuse (DAEC)</p>	<p>Adhésion entérocytaire au niveau du caséum et du colon, à l'origine d'une intense réaction inflammatoire, par l'intermédiaire d'adhésines: AIDA 1 (adhesininvolvedin diffuse adhérence).</p>	<p>Diarrhée pouvant persister 8 à 15jours, fièvre et vomissement.</p>

III.4. CARACTERE BACTERIOLOGIQUE:

III.4.1. Caractères cultureux:

E. coli est une bactérie mésophile, son optimum de croissance est proche de la température corporelle des animaux à sang chaud (35 à 43°C). La limite de croissance inférieure se situe aux environs de 7°C (BLACKIE ACADEMIC & PROFESSIONAL, 1996 et MARCEEL DEKKER: New York, 2003).

Ceci indique qu'un contrôle efficace de la chaîne du froid en entreprises agroalimentaires est un des éléments essentiels afin d'éviter une croissance des *E. coli* dans les aliments. La congélation ou la surgélation a peu d'effets sur la population des *E. coli* dans un aliment. Elle ne garantit en aucune manière la destruction d'un nombre suffisant de bactéries viables. Les *E. coli* sont tués rapidement lorsque la température dépasse 70°C comme dans le processus de pasteurisation. Outre la température, le pH et l'*a_w* peuvent aussi influencer la multiplication des *E. coli* l'optimum de croissance est 7,2 et 0,99 respectivement. La croissance des *E. coli* est arrêtée à des pH extrêmes (9,5) et à une valeur d'*a_w* inférieure à 0,94. Le degré d'acidité d'un produit peut donc constituer un facteur de protection pour sa sécurité (BLACKIE ACADEMIC & PROFESSIONAL, 1996).

III. 4.2. Caractères biochimiques :

E. coli est l'espèce type du genre *Escherichia*, et en partage les caractéristiques principales suivantes:

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1-Bâtonnet court | 7-Catalase positif. |
| 2-Gram négatif | 8-Oxydase négatif. |
| 3-Anaérobie facultatif | 9-Rouge méthyle positif. |
| 4-Généralement mobile | 10-Vosger-Prauskauer négatif. |
| 5-Non sporulé | 11-Ne se multiplie pas en milieu Simmons. |
| 6-Réduit le nitrate en nitrite | 12-Fermente le glucose. |

La plupart des souches produisent de l'indole et fermentent le lactose(Le MINOR et al., 1990).

III.4.3. Caractères antigéniques:

Plusieurs variétés antigéniques ont été décrites :

III.4.3.1. Antigène somatique O:

Il est thermostable, c'est cet antigène qui permet de faire une classification sérologique des *E. coli* et qui joue un rôle de marqueur épidémiologique (ANANIAS, M et T. YANO ,2008).

III.4.3.2. Antigène flagellaire H :

Cet antigène est thermolabiles, C'est le flagelle qui permet la mobilité bactérienne, cependant certaines souches perdent leur mobilité et sont classées comme non mobiles (NM ou H-).

Une technique de sérotypage moléculaire a donc été également développée pour déterminer l'antigène H (ZHANG et al.,2000).

III.4.3.3. Antigène capsulaire K:

C'est l'antigène de surface auquel sont rattachées deux propriétés biologiques très importantes :

- Un effet protecteur vis-à-vis des défenses non spécifiques qui permet de favoriser le processus d'invasion des tissus.
- Un rôle de camouflage qui est lié à l'existence de similitude entre certains composés de la capsule et ceux de l'hôte. *E. coli* n'est alors plus reconnu comme étranger pour l'hôte. Il est établi que le pouvoir pathogène d'*E. coli* dépend en partie de sa structure antigénique (ANANIAS et YANO., 2008).

CHAPITRE IV: Conséquences de la contamination microbienne

IV.1. Conséquence hygiénique :

La multiplication des germes de la contamination initiale peut donner naissance à des quantités de microorganismes viables à l'origine d'altération conduisant à la putréfaction (germes d'altération) ou aux toxi-infections alimentaires (germes pathogènes) (BRYAN., 1988).

IV.1.1. Putréfaction superficielle :

La putréfaction est considérée comme l'altération majeure des viandes. Elle apparaît lorsque les conditions de conservation, de transport et d'hygiène sont défectueuses. On constate lors de ce phénomène une odeur dite de relent et une modification de l'aspect de la viande qui devient poisseuse. Cette putréfaction se traduit par l'apparition en surface d'une couche visqueuse résultant de la juxtaposition de cellules microbiennes accompagnée d'odeur nauséabonde.

Les germes responsables sont essentiellement : *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Shewanella*, *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Brochotrix*, *Protéus*, *Escherichia coli*, *Enterobacter* et *Staphylococcus* (BRYAN., 1988).

IV.1.2. Toxi-infections alimentaires :

La viande est souvent impliquée dans l'apparition des toxi-infections alimentaires. La présence de bactéries pathogènes dans les aliments peut être responsable de quatre types de trouble (BRYAN , 1988).

IV.1.2.1. L'intoxication alimentaire :

Empoisonnement due à des toxines préformées dans l'aliment lors de la croissance bactérienne. La toxine est formée et libérée dans le produit avant la consommation (*Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*) (MADAMOU LMINE GOUDIABY,2005).

IV.1.2.2. Toxi-infection alimentaire vrai :

Accident causé par des agents pathogènes présents le plus souvent en grand nombre dans l'aliment (*Salmonella*, *Shigella*, *Arizona*) (MADAMOU LMINE GOUDIABY,2005).

IV.1.2.3. Intoxication alimentaire :

-Intoxication proprement dite provoquée par des microorganismes présents à un taux très élevé dans l'aliment incriminé (10^8 à 10^{10} germes par gramme) (MADAMOU LMINE GOUDIABY,2005).

-Intoxication de type histaminique : Intoxication provoquée par l'ingestion d'aliments contenant des amines de décarboxylation (histamine, tyramine) (ROSSET.,1982).

IV.2.Conséquences Technologiques:

L'activité métabolique des bactéries s'accompagne de la disparition de certains types de constituants chimiques (composants du muscle), essentiellement les composés solubles de faibles masses moléculaires et en même temps, l'apparition de divers substances solubles (DUMONT.,1982).

L'ensemble de ces phénomènes provoque une modification des caractéristiques organoleptiques de la viande (aspect, couleur, odeur) ainsi que certains indices physico-chimiques d'intérêt technologique comme le pH et par la suite le pouvoir de rétention de l'eau (BRIGITTE et al., 2005).

IV.2 .1. Aspect:

Au fur et à mesure que le développement microbien progresse à la surface du muscle, la surface devient de plus en plus gluante (FORREST et al, 1975).

IV.2.2. Odeur:

La production d'odeur putride en milieu aérobie est la marque de la putréfaction superficielle avancée.

L'odeur est variables selon les germes (odeur de moisi, odeur de rancidité, odeur éthérée, odeur ammoniacal...) (DUMONT., 1982).

IV.2 .3. Couleur :

Les altérations de la couleur de la viande fraîche dues aux microbes proviennent de diverses origines et peuvent prendre différentes formes.

Certaines de ces couleurs sont le résultat de réactions chimiques directes entre les pigments de la viande et les produits du métabolisme bactérien tel que l'hydrogène sulfuré ou l'eau oxygénée (DUMONT., 1982) en citant :

La couleur verte résulte de la réaction entre l'hémoglobine et l'hydrogène sulfuré produit par certaines bactéries protéolytiques (MAC MEKIN et PATTERSON, 1975).

Le pigment rose à brun jaunâtre liposoluble est généralement dû aux micro-organismes lipolytiques (DUMONT, 1982).

Par conséquent, la contamination superficielle des carcasses est en étroite relation avec la qualité des produits finis.

L'étude de la relation entre la contamination superficielle des carcasses et celle des produits finis, a prouvé l'existence d'un coefficient de corrélation compris entre 0,61 et 0,8. Au-delà d'un certain seuil, les carcasses sont jugées inaptées à la fabrication des produits fractionnés (viande hachée fraîche ou viande hachée surgelée) (DUMONT.,1982, ROSSET R. et LAMELOISE., 1984).

IV .3.CONSEQUENCESECONOMIQUES

Lors d'une altération de la qualité naturelle du produit, la possibilité de commercialisation des produits est influencée défavorablement.

Des opérations de parage peuvent être effectuées, avant la mise en vente, afin d'éliminer des pièces de viande et les parties superficielles présentant des altérations (DUMONT , 1982).

Dans le cas d'une mauvaise conservation ou une forte contamination initiale, les altérations deviennent très prononcés, la viande est considérée comme putréfiée, impropre à la consommation et à la commercialisation (DUMONT ,1982).

-DEUXIEME PARTIE-
ETUDE EXPERIMENTALE

ETUDE EXPERIMENTALE

Objectif :

L'objectif de notre étude est d'estimer, à l'aide d'examens bactériologiques, la contamination superficielle des carcasses ovines issues d'animaux abattus au niveau de l'abattoir d'El Harrach afin d'évaluer le niveau d'hygiène de ce dernier.

Nous avons choisi la recherche d'*E.coli* comme témoin et indicateur de la contamination superficielle des carcasses.

Commençons par la préparation des prélèvements, passant par la recherche des bactéries pour enfin arriver au dénombrement bactérien, le plan de notre partie pratique se définit comme suit :

- Matériels et méthodes utilisés ;
- Résultats et leurs interprétations;
- Discussion des résultats obtenus;
- Conclusion et recommandations.

I. Matériels et méthodes

I.1.Présentation de l'abattoir d'El-Harrach

L'abattoir communal d'El-Harrach, parmi les premiers abattoirs en Algérie, construit en 1919, est aujourd'hui un établissement public dont la gestion est assurée par des adjudicateurs. Il renferme :

- ◆ Un local de stabulation de 800 m²;
- ◆ Deux salles d'abattage, l'une réservée pour l'abattage des animaux de boucherie : bovins ovins et caprins, l'autre réservée pour l'abattage des équidés;
- ◆ La surface de la salle d'abattage des animaux de boucherie est de 1800 m² avec une capacité d'abattage journalières de 1270 têtes pour les ovins et de 65 têtes pour les bovins;
- ◆ La salle d'abattage des animaux de boucherie comporte deux entrées, un hall, une chambre frigorifique, un local pour la vidange et le lavage des réservoirs gastrique (boyauderie);
- ◆ Les sacrificateurs travaillent en poste fixe (un employé fait toutes les opérations d'abattage manuellement à savoir, saignée, habillage, fente et éviscération);

- ◆ L'abattoir ne dispose pas d'un incinérateur fonctionnel, ni de chambre de mise en consigne, les carcasses suspectes sont mises donc avec celles déjà estampillées.
- ◆ Un poste de service vétérinaire comportant 02 docteurs assurant l'inspection vétérinaire.
- ◆ Des vestiaires pour les employés ;
- ◆ L'établissement est fonctionnel et travaille tous les jours de la semaine sauf le vendredi.

I.2.Matériels

I.2.1.Echantillonnage:

Au total 30 carcasses ovines ont été écouvillonnées au niveau de l'abattoir d'El Harrach durant une période allant du 09/04/2017 au 16/04/2017, en vue d'une analyse microbiologique.

Les prélèvements ont été réalisés d'une manière aléatoire puis acheminés dans une glacière vers le laboratoire de microbiologie alimentaire de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire (ENSV), lieu du traitement des échantillons.

I.2.2.Méthode d'échantillonnage:

L'échantillonnage a été réalisé selon une méthode non destructive reposant sur le double écouvillonnage des surfaces des carcasses, définie par la Décision européenne 2001/471/CE (J.O. L165/48 du 21.6.2001), et décrite dans la norme ISO 17604.

Pour chaque carasse ovine, quatre zones de 100 cm² chacune situées au niveau de la zone postéro-externe de la cuisse, du flanc, du gros bout de la poitrine et de la face postérieure des membres antérieurs ont été écouvillonnées.

Ces sites sont considérés comme les plus représentatifs de la contamination fécale des carcasses lors des différentes opérations d'abattage.

Les photos suivantes montrent les zones qui ont été écouvillonnées après les étapes d'habillage, d'éviscération et de fente thoracique.



Photo personnelle 01 (Ayas,Berberi) :
Zone Postèrio-externe de la cuisse



Photo personnelle 02 (Ayas,Berberi) : Le flanc



Photo personnelle 03 (Ayas,Berberi)
: Le thorax



Photo personnelle 04 (Ayas,Berberi) : Face postérieure de membre antérieure

I.2.3.Mode opératoire :

La technique du double écouvillonnage est réalisée à l'aide d'écouvillons qui sont des disques de cotons cosmétiques exempts de substances inhibitrices.

Les disques de coton cosmétiques ont été stérilisés à 121°C pendant 20 minutes.

Huit disques ont été utilisés pour chaque demi-carcasse à raison de deux cotons par site écouvillonné.

Afin d'éviter les contaminations croisées entre les carcasses écouvillonnées, des gants à usage unique ont servi à la réalisation de chaque échantillon.

La technique du double écouvillonnage est réalisée selon la procédure suivante :

- 1 - Pour chaque site, prendre un coton stérile et l'imbiber avec une solution stérile de TSE (eau tryptone sel, pH :7);
- 2 - frotter en exerçant une pression aussi forte que possible avec le coton humidifié la zone de la carcasse délimitée (100 cm²) d'abord verticalement puis horizontalement et enfin en diagonale, et ce pendant 20 secondes;
- 3 - Refaire la même opération sur le même site, mais cette fois-ci avec un coton sec;
- 4 - Placer les huit cotons utilisés pour les 4 sites dans un sac stomacher et le fermer de façon étanche;
- 5 - Mentionner sur chaque sac les informations relatives aux carcasses écouvillonnées (date, numéro, Abattoir);
- 6 - Acheminer les échantillons vers le laboratoire dans une glacière, puis les conserver à +4°C jusqu'à l'analyse qui doit être effectuée dans les 24 heures qui suivent.

Les photos suivantes montrent les écouvillons utilisés.



Photo personnelle 05 : Préparation des écouvillons de prélèvements.

I.2.4.Lieux du traitement des échantillons :

Le traitement des échantillons a été réalisé au sein du laboratoire de l'hygiène et inspection des denrées alimentaires et d'origine alimentaire (H.I.D.A.O.A) de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire.

I.2.5.Matériel d'analyses et milieux de culture:

- Tubes à vis stériles ;
- Portoirs ;
- Bec benzène ;
- Etuves réglées à 37 et 44°C ;
- Autoclave réglée à 120°C
- Stomacher péristaltique;
- Mélangeur de type vortex ;
- Micropipette de 1 ml ;
- Boites de pétri de 9cm,
- EPT (eau péptonée tamponnée) ;
- TSE (eau tryptone sel) ;
- Milieu de culture : milieu chromogène TBX (tryprtone bile x glucuronide) ;
- Réfrigérateur.

I.2.6.Méthode d'analyse:

Le dénombrement des *E. coli* par comptage des colonies à 44°C a été réalisé selon la méthode horizontale pour le dénombrement des *E. coli* bêta-glucuronidase positive.

I.2.6.1.Enrichissement:

1-100 ml d'eau peptonée tamponnée (EPT) ont été ajoutés dans chaque sac stomacher contenant les écouvillons ;

2 - L'échantillon a été homogénéisé au moyen du stomacher péristaltique à 250 cycles pendant deux minutes, obtenant ainsi la solution mère ;

3- Incubation de l'échantillon à 37°C pendant 18h.

4 - Procéder à la préparation des différentes dilutions décimales, à savoir la 10^{-1} , la 10^{-2} ,

La 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} et 10^{-8} . Nous avons poussé les dilutions jusqu'à 10^{-8} pour avoir des résultats dénombrables.

Pour obtenir la dilution 10^{-1} , on prélève stérilement 1 ml de la suspension mère homogénéisée et on la transfère dans 9 ml de TSE stérile.

La dilution 10^{-2} est obtenue en transférant 1 ml de la dilution 10^{-1} dans 9 ml de TSE stérile. En transférant 1 ml de la dilution 10^{-2} dans 9 ml de TSE stérile on obtient la dilution 10^{-3} , on fait de même pour les dilutions restantes jusqu'à l'arrivée à la dilution 10^{-8} .

Les photos suivantes montrent les étapes de l'homogénéisation de l'échantillon :



Photo personnelle 06:

Un échantillon



Photo personnelle 07:

Stomacher péristaltique

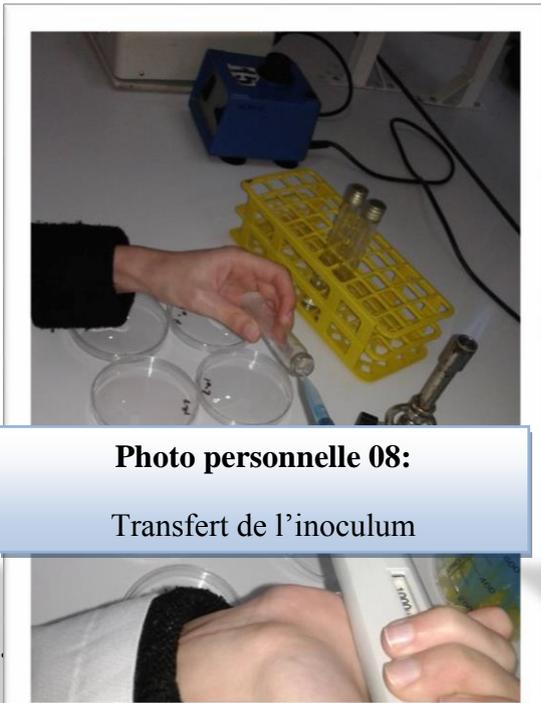
I.2.6.2. Isolement:

Le milieu utilisé est le milieu chromogène TBX (tryptone bile x glucuronide). Son principe repose sur la mise en évidence d'une activité enzymatique d'*E. coli* du β -D-glucuronidase (GLUC), par la présence d'un substrat chromogénique spécifique à l'enzyme.

L'ensemencement est réalisé comme suit :

- 1- Procéder à un ensemencement en profondeur par le transfert de 1ml de chacune des dilutions à savoir la 10^{-7} et la 10^{-8} dans les boîtes de pétri qu'on recouvre de 15 ml de gélose TBX. Laisser se solidifier puis recouvrir une seconde fois d'une mince couche du même milieu.
- 2- Incuber les boîtes ensemencées pendant 18 heures à 44°C ;
- 3 -A la lecture des boîtes, on va observer des colonies bleues qui correspondent à *E. coli* β -glucuronidase positive.

Les photos suivantes montrent les différentes étapes de l'ensemencement en profondeur.



I.2.6.

Le dénombrement des colonies est réalisé à l'aide d'un compteur de colonies. Seules les boîtes contenant entre 15 à 150 colonies sont retenues pour le dénombrement.

L'estimation du nombre de colonies en ufc/ cm² se fait selon la règle suivante :

$$N = \frac{\sum C}{d1 \times 1,1}$$

N : Nombre de colonies.

C : Nombre des colonies comptées sur les boîtes retenues.

d : La valeur de la première dilution retenue.

II. RESULTATS

II.1. Evaluation de la contamination superficielle des carcasses ovines par les *E.coli*:

Après dénombrement sur milieu TBX nous avons obtenu des résultats exprimés en ufc / cm².

La photo suivante montre l'aspect des colonies d'*E. coli* β-glucuronidase positive sur le milieu chromogène TBX.

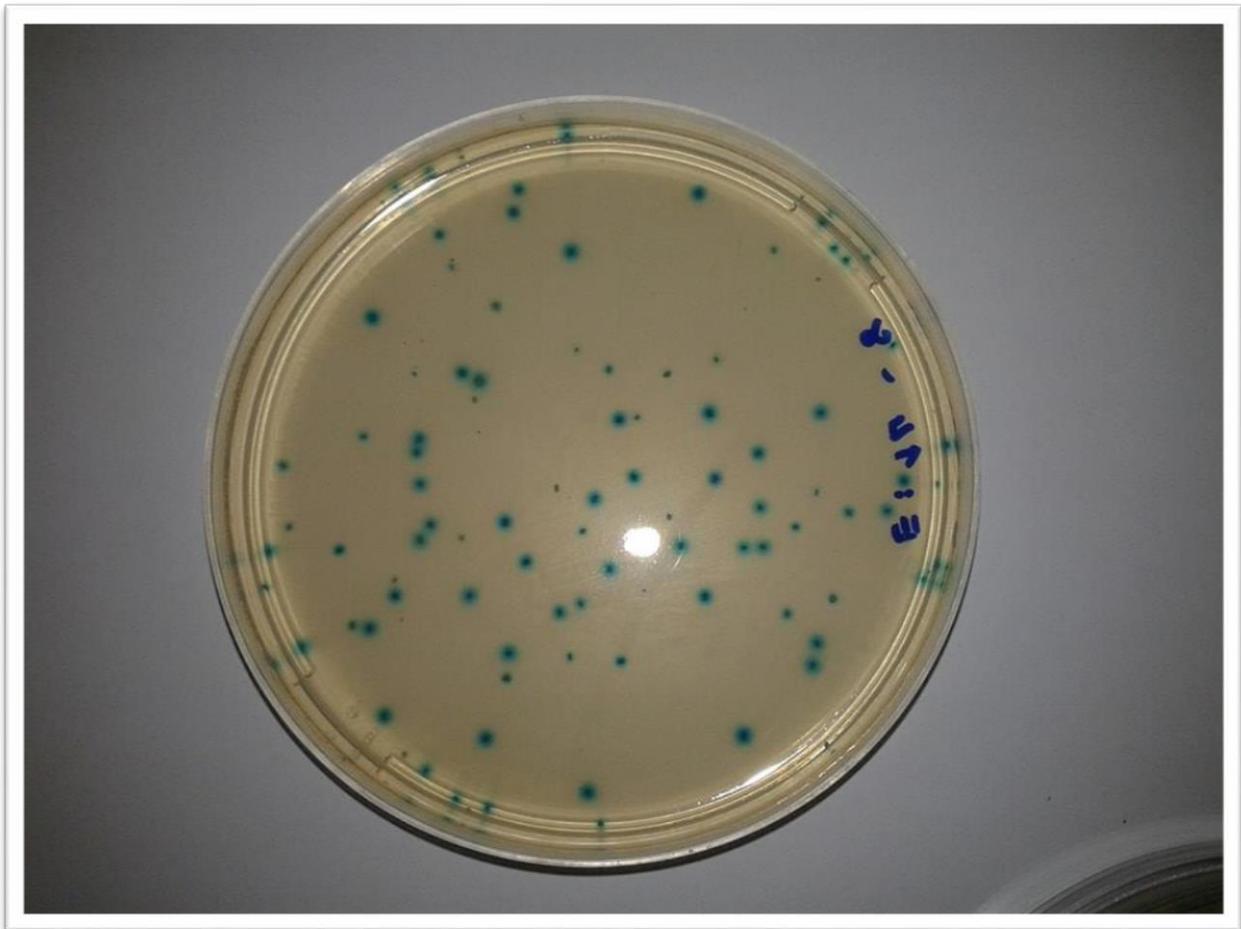


Photo personnelle 10 :

Aspect des colonies d'*Escherichia coli* sur gélose TBX

Les résultats du dénombrement d'*Escherichia coli* sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 02 : Résultats du dénombrement des *E.coli*.

Date	Echantillons	Nombre de colonies en ufc/cm2
09/04/2017	1	363×10^7
09/04/2017	2	150×10^7
09/04/2017	3	139×10^7
09/04/2017	4	221×10^7
09/04/2017	5	120×10^7
09/04/2017	6	337×10^7
09/04/2017	7	33×10^7
09/04/2017	8	82×10^7
09/04/2017	9	371×10^7
09/04/2017	10	407×10^7
11/04/2017	11	60×10^7
11/04/2017	12	Indénombrable
11/04/2017	13	431×10^7
11/04/2017	14	96×10^7
11/04/2017	15	109×10^7
11/04/2017	16	40×10^7
11/04/2017	17	88×10^7
11/04/2017	18	128×10^7
11/04/2017	19	Indénombrable
16/01/2017	20	226×10^7
16/01/2017	21	30×10^7
16/01/2017	22	79×10^7
16/01/2017	23	254×10^7

Date	Echantillons	Nombre de colonies en ufc/cm²
16/01/2017	24	Indénombrable
16/01/2017	25	130×10 ⁷
16/01/2017	26	139×10 ⁷
16/01/2017	27	80×10 ⁷
16/01/2017	28	Indénombrable
16/01/2017	29	Indénombrable
16/01/2017	30	Indénombrable

I.2. La carte de contrôle:

Dans notre présente étude, nous avons choisi de rechercher la bactérie *E. coli* qui est considérée depuis longtemps comme un indicateur de contamination et plus précisément comme étant le principal indicateur de la contamination fécale.

Etant donné que cette bactérie ne figure pas dans la liste des germes à rechercher au niveau des carcasses décrits par le journal officiel Algérien relatif aux critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires de décembre 2014. Et afin de pouvoir interpréter nos résultats, nous avons choisi l'Arrêté Royal Belge du 28 aout 2002 (ANONYME,2002) relatif aux conditions générales et spéciales des abattoirs et d'autres établissements que nous avons pris comme référence.

Les résultats obtenues après le dénombrement des colonies d'*E. coli* à partir des échantillons traités, et après leur conversion en log₁₀, nous ont permis de tracer une carte de contrôle pour faciliter l'interprétation des valeurs exprimées en ufc/cm², qu'on peut visualiser sur la figure ci-dessous.

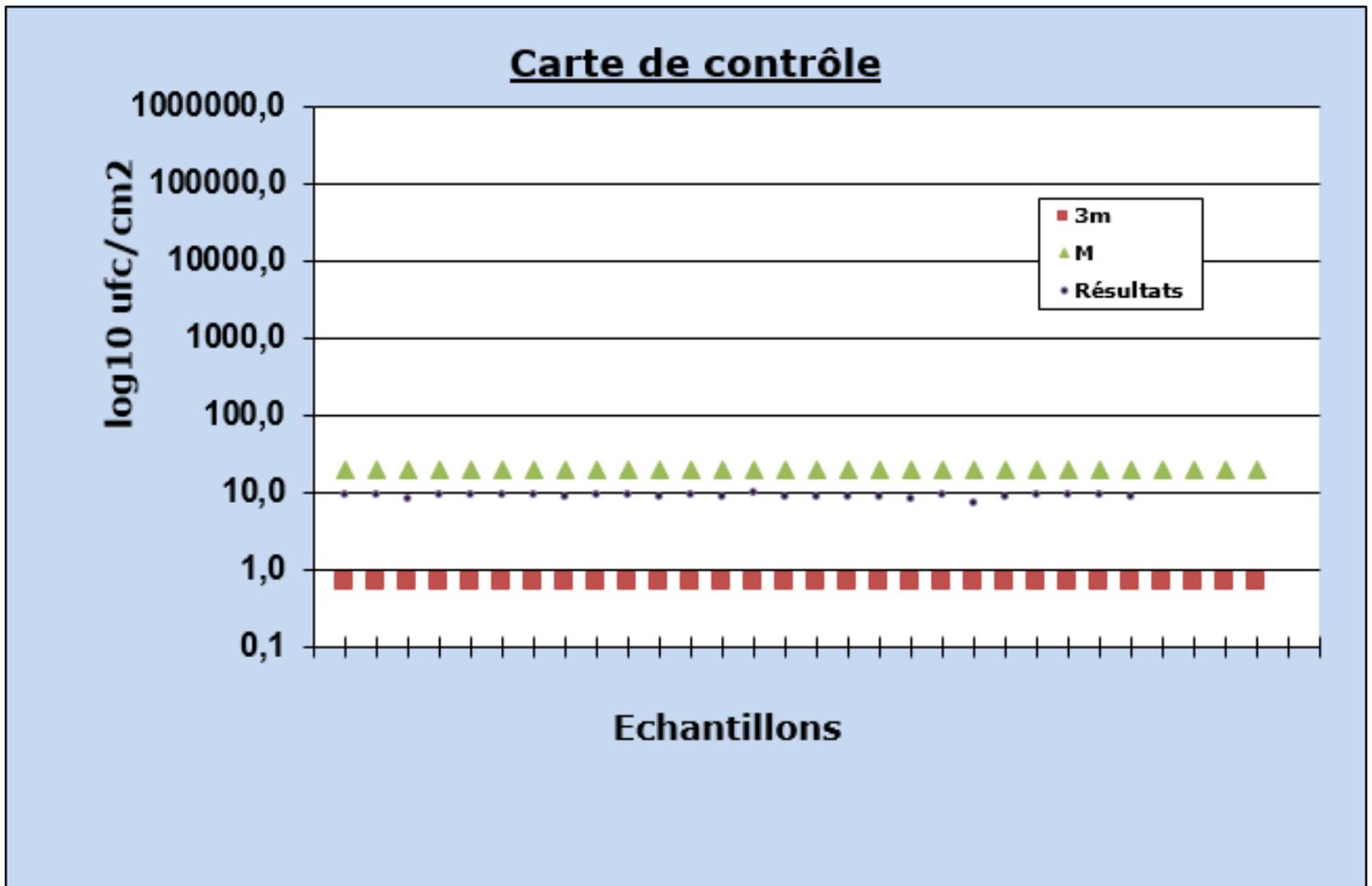


Figure 02: Résultats du dénombrement des *E.coli*.

Pour pouvoir interpréter ces résultats, deux limites ont été définies:

M=seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats sont considérés comme inacceptables. $M= 20\text{ufc}/\text{cm}^2$.

3m=limite marginale, c'est-à-dire seuil en dessous duquel tous les résultats sont considérés comme acceptables. $3m= 0,7\text{ ufc}/\text{cm}^2$.

M	3m	C
$20\text{ufc}/\text{cm}^2$	$0.7\text{ufc}/\text{cm}^2$	3

Les critères d'interprétation se basent sur:

- Les deux limites 3m et M;
- n : nombre d'unités composant l'échantillon sur la base duquel l'interprétation a lieu.
- c : nombre d'unités de l'échantillon donnant des valeurs situées entre 3 m et M ,c=3.

Ces limites sont décrites dans l'Arrêté Royal Belge du 28 Août 2002 (ANONYME,2002), relatif aux conditions générales et spéciales d'exploitation des abattoirs et d'autres établissements, et que nous avons pris comme référence.

Les résultats obtenus doivent être qualifiés soit d'acceptables, de marginaux ou bien d'inacceptables.

La catégorie acceptable se situe au niveau de la zone du graphe inférieure à la limite 3m, la catégorie marginale comprend les valeurs du dénombrement situées entre la limite 3m et la limite M, et enfin la catégorie inacceptable est représentée par toutes les valeurs se trouvant au-dessus de la limite M.

Pour l'interprétation, on se base sur les résultats du dénombrement obtenus desquels on exclut tous les résultats supérieurs à la limite M, et où on n'accepte au maximum que 3 résultats compris entre les limites 3m et M (c = 3).

En observant les résultats du dénombrement des *E. coli* représentés par la courbe de la carte de contrôle, on constate que tous les résultats sont dans la zone marginale entre la limite 3m et M.

Ces résultats dépassent donc de loin les critères définis dans l'Arrêté Royal Belge du 28 Août 2002 et indiquent ainsi une mauvaise qualité d'hygiène à l'abattoir d'El-Harrach.

II. Discussion:

Afin d'évaluer la qualité hygiénique de l'abattoir d'El-Harrach, un des plus anciens abattoirs de la ville d'Alger, nous avons choisi le dénombrement d'*Escherichia coli* comme indicateur de la contamination superficielle des carcasses ovines, en se servant d'une carte de contrôle pour faciliter l'évaluation d'hygiène et détecter tous dépassement des limites.

Les résultats du dénombrement d'*E. coli* ont montré des valeurs bien supérieures aux critères fixés dévoilant ainsi un défaut d'hygiène et de mauvaises pratiques d'abattage au niveau cet abattoir.

En étudiant de près nos résultats l'on constate que 100% des valeurs se situent dans la zone marginale comprise entre 3m et M avec un log10 moyen de 8,2 ufc /cm².

Plusieurs études ont été réalisées dans le but d'estimer l'hygiène des carcasses ovines au niveau des abattoirs.

En Australie, trois études ont été effectuées :

Entre 1993 et 1994, la première étude a été réalisée sur des pièces de mouton excisées (méthode destructive) et a révélé un taux de contamination par *E. coli* de 75%(VANDERLINDE et al., 1999). Ce taux est inférieur à celui trouvé dans notre présente étude qui est de 100%.

La seconde étude a été entreprise en 1998, mais cette fois-ci après l'instauration du plan HACCP, et cela pour évaluer l'efficacité des nouvelles mesures d'hygiène appliquées au niveau des abattoirs après la première étude réalisée. *E. coli* a été détecté au niveau de 24% des carcasses ovines (Phillips et al., 2001).

En 2004, une troisième étude a été réalisée dans 20 abattoirs différents et a révélé que 43% des carcasses ovines analysées étaient contaminées par *E. coli* avec un log10 moyen de 0.03 ufc/cm² (PHILIPS et al., 2006). Alors que dans notre étude réalisée à l'abattoir d'El-Harrach, le pourcentage de carcasses positives enregistré à l'égard d'*E. coli* était de 100% avec un log10 moyen de 8,2 ufc/cm², cette valeur est nettement plus supérieure à celle trouvée par PHILIPS et al.

Aux Etats-Unis, 5042 carcasses ovines ont été analysées, la prédominance globale a été attribuée à *E. coli* avec un pourcentage de 66.2% (DUFFY et al., 2001).

En comparant nos résultats avec ceux des différentes études l'on constate, que le taux de contamination des carcasses ovines par *E. coli* dans notre pays reste le plus élevé.

Cette contamination superficielle des carcasses ovines dans nos abattoirs cache probablement la présence de souches d'*E. coli* potentiellement pathogènes d'où le danger pour le consommateur.

Ce modeste travail réalisé a permis de donner une évaluation chiffrée de la contamination superficielle des carcasses ovines par *E.coli* ; Il a permis aussi de mettre en évidence des anomalies rencontrées lors des différentes opérations d'abattage qui peuvent être à l'origine de cette contamination, nous citons quelques-unes :

- Le non-respect de la diète hydrique accroît le risque de la contamination superficielle;
- La propreté des animaux avant abattage reste très insuffisante ;
- Le principe de la marche en avant et de la « séparation des secteurs souillés et propres » ne sont pas respectés (contacte entre les animaux non encore abattus et les carcasses);
- La présence de personnes étrangères au service circulent librement et encombrent la salle d'abattage;
- La présence d'oiseaux et des rongeurs vecteurs de germes dans la salle d'abattage;
- La propreté et l'entretien physique du matériel sont non satisfaisants ;
- L'utilisation du même matériel pour toutes les opérations et pour différentes carcasses sans nettoyage ou désinfection préalables ;
- Le système d'évacuation des eaux est défectueux en raison de l'absence de grilles de protection sur les rigoles;
- Le personnel ne dispose pas de tenues de travail propres et adéquates;
- L'absence de postes de nettoyage et de désinfection fonctionnels.
- La perforation du rumen et l'absence de ligature sur les extrémités cardia et rectum entraînent une contamination de la carcasse ;
- L'essuyage des carcasses par des lambeaux de laine ou de tissu constituent un véritable matériel d'ensemencement pour les carcasses;
- Le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène, et les mauvaises habitudes des employés contribuent à la pression décontamination.

Afin de voir le taux de contamination des carcasses diminuer en Algérie, plusieurs mesures correctives doivent être prises au sein de nos abattoirs avec l'application de consignes strictes tout au long du processus d'abattage, le tout suivi d'un plan de surveillance pour pallier les insuffisances constatées et améliorer les mesures d'hygiène au niveau des différents points critiques.

III. CONCLUSION

La viande demeure une source essentielle de protéines pour l'homme. Cependant, son importance sanitaire et hygiénique, et son caractère périssable ont incité les pouvoirs publics à mettre en place des structures d'abattage contrôlées (les abattoirs). Les résultats des analyses microbiologiques réalisées à partir de différents échantillons prélevés à la surface des carcasses ovines à l'abattoir d'El-Harrach en Algérie montrent que 100% des échantillons étaient contaminés par *E.coli* indiquant ainsi de mauvaises pratiques d'abattage au niveau de cet abattoir.

Le strict respect des bonnes pratiques d'hygiène dans les abattoirs est donc essentiel pour la prévention de la contamination microbienne des carcasses, en vue de préserver au mieux la qualité des viandes, et par conséquent la protection de la santé du consommateur.

Des chaînes d'abattage permettant la continuité du processus d'abattage et évitant tout contact des carcasses avec le sol et les contaminations croisées sont recommandées. Tout processus d'abattage devrait être complété par une analyse microbiologique des carcasses sur des prélèvements réalisés de façon aléatoire.

Le contrôle microbiologique dans les abattoirs Algériens n'est pas obligatoire. De plus, les normes nationales ne mentionnent ni le type de prélèvement à pratiquer, ni la zone à prélever. Celles-ci devraient être révisées, notamment en concordance avec le règlement européen (CE). Néanmoins, le respect des bonnes pratiques d'hygiène lors de l'abattage et la réalisation de cet abattage dans des locaux et avec des équipements adaptés s'avèrent des éléments clés pour fournir une viande de qualité microbiologique satisfaisante.

La salubrité est estimée par un contrôle vétérinaire post mortem, mais l'innocuité alimentaire de ces carcasses dépend essentiellement de la qualité des pratiques d'abattage et de la préparation de la carcasse, vérifiées par des analyses microbiologiques. La méthode hazard analysis and critical control point (HACCP) doit être mise en place dans les abattoirs Algériens afin de prévenir les toxi-infections collectives.

Le projet de construction des abattoirs industriels peut s'avérer avantageux pour le consommateur désirant un produit de meilleure qualité bactériologique. Un tel produit pourrait être conservé plus long temps et consommé sans danger sanitaire.

IV. Recommandations :

A la fin de notre travail, plusieurs suggestions s'imposent dans le but de diminuer la contamination superficielle des carcasses et d'améliorer la qualité hygiénique du produit final livré au consommateur.

- Le local de stabulation doit être plus au moins propre, disposé d'une surface en proportion adéquate avec le nombre de tête reçue par jour, les animaux doivent être séparés selon l'espèce.
- La diète hydrique et le repos doivent être respectés.
- Le personnel doit être propre, sain, et bien former afin de respecter les bonnes pratiques d'hygiène et diminuer toutes contamination due aux mauvaises manipulations ;
- Respecter le principe de la marche en avant ;
- Réaliser l'éviscération dans les 30 minutes qui suivent l'abattage ;
- Assurer la ligature des extrémités cardia et rectum, et ne pas perforer les réservoirs gastriques pour éviter la contamination de la carcasse par leurs contenus ;
- Bannir l'essuyage des carcasses ;
- Il est indispensable de bien séparer les opérations propres des opérations souillées ;
- Il faut assurer l'entretien des surfaces des locaux (sols, murs, plafond ...) et du matériel (treuil de soulèvement, les rails, les crochets, les couteaux, les haches, les seaux..);
- Le nettoyage et la désinfection des surfaces et du matériel doivent être effectué quotidiennement;
- En passant d'une carcasse à une autre il faut laver les instruments pour éviter les contaminations croisées ;
- Le sol doit avoir une surface lisse qui, toutefois, ne devra pas être glissante, avec l'aménagement d'une pente orientée vers les rigoles d'écoulement pour faciliter le nettoyage;
- Les murs doivent être imperméables, lisse et facile à nettoyer ;
- Le dispositif de suspension/manutention des carcasses doit être conçu de façon à éviter au maximum le contact des carcasses avec le sol et les murs tout au long de son cheminement ;
- La charpente de la toiture qui protège l'abattoir du soleil et de la pluie peut être en bois ou en acier mais elle doit être étanche et doit également empêcher l'entrée des nuisibles ;
- Assurer l'entretien de l'abattoir ;
- La disponibilité de l'eau potable est obligatoire ;
- La circulation des personnes étrangères à l'intérieur de l'abattoir doit être interdite.

Références bibliographiques

1. **AARESTRUP.F.M.,H.HASMAN,Y.,AGERSO,L.B.JENSEN,S.HARKSEN,B.SEVENS MARK.;**2006:First description of blaCTX- M- 1- carrying *Escherichia coli* isolates in Danish primary food production. *J AntimicrobChemother*57:1258- 9.
2. **ABDOULAYE DIEYE ,** 2011 : contribution à l'étude de l'hygiène de la préparation des bovins à l'abattoir de Dakar.
3. **ABOUKHEIR, S., KILBERTUS, G.,** 1974: Fréquence des levures dans les denrées alimentaires à base de viande. *Ann. Nutr. Aliment.*, 28, 6, 539 –547.
4. **AFSSA Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. 2003.** Bilan des connaissances relatives aux *Escherichia coli* producteurs de Shiga-toxines (STEC)
5. **ANANIAS,M .,T.YANO.,**2008:Serogroups and virulence genotypes of *Escherichia coli* isolated from patients with sepsis. *Braz J Med BiolRes*41:877- 83.
6. **ANGELOTTI, R.,** 1968: **Prevention** of food born infection. In: *Hygiène et technologie de la viande fraîche*, Edition du CNRS. p 105-108.
7. **ANONYME, 2002, ARRETE ROYALE DU 28 AOUT 2002** modifiant l'A.R. du 4 juillet 1996 relatif aux conditions générales et spéciales des abattoirs et d'autres établissements. *Moniteur belge*, 14 septembre 2002,40882-40894.
8. **ANONYME, 2002, DECISION DE LA COMMISSION EUROPEENNE 2001/471/CE** du 8 juin 2001 établissant les règles applicables au contrôle régulier de l'hygiène générale effectué par les exploitants dans les établissements conformément à la directive 64/433/CEE relative aux conditions de production et de mise sur le marché de viandes fraîches et à la directive 71/188/CEE relatives à des problèmes sanitaires en matière d'échanges de viandes fraîches de volaille. *Journal officiel de l'union européenne*, 21 juin 2001, L 165,48-53
9. **BARNES, E.,**1979:the intestinal microflora of poultry and game birds during life and after storage. *J. appl. Bacteriol.*, 46, 3,407-419
10. **BETTELHEIM, K. A., L.BEUTIN, K.GLEIER, J.L.PEARCE, R.K.J.LUKE, S.ZIMMERMANN.,** 2003 :[Anonymous, Bilan des connaissances relativesaux

11. **BLACKIE ACADEMIC & PROFESSIONAL.,1996:**[Anonymous, Microbiological Specifications for Foods *Escherichia coli*. In:ICMSF (Ed.), Microorganisms in Foods. Characteristics of Microbial Pathogens...217-264.,
12. **BLANCO, M., N. L. PADOLA, A. KRUGER, M. E. SANZ, J. E. BLANCO, E. A. GONZALEZ, G. DAHBI, A. MORA, M. I. BERNARDEZ, A. I. ETCHEVERRIA, G. H. ARROYO, P. M. LUCCHESI, A. E. PARMA, AND J. BLANCO. 2004.** Virulence genes and intimin types of Shiga-toxin-producing *Escherichia coli* isolated from cattle and beef products in Argentina. *International Microbiology*. 7 (4):269-276.
13. **BORCHE.,ARINDER.P.,2002:** Bacteriological safety issues in beef and ready-to-eat meat products, as well as control measures. *MeatSci. Savoy* 62(3):381-390
14. **BRYAN F.L., 1988:** Risks associated with vehicles of foodborne pathogens and toxins. 1. *Food Prot.*, il(6), 498 --08.
15. **BRIGITTE (M), COLLIN (P), ERIK (M).,2005 :** La qualité microbiologique des aliments : maitrises et critères. 2ème édition.355 p.
16. **C.A.GORDON,W.L.CHANDLER.,2005:** Shiga-toxin-producing *Escherichia coli* and haemolyticuraemicsyndrom. *Lancet* 2005.365: 1073-1096.]
17. **CARTIER.,1997 :** Importance, origine et mode d'appréciation de la contamination salmonelle de la carcasse des Bovins. Examen de 222 vaches de réforme. *Viandes et Prod. Carnés*, 14, p35-38.
18. **CARTIER, P.,2004 :** Points de repères en matière de qualité microbiologique viandes bovines, p175.
19. **CARTIER, P.,2007 :** Le point sur La qualité des carcasses et des viandes de gros bovins, Compte rendu final n° 17 05 32 022, Service Qualité des Viandes, Département Techniques d'Elevage et Qualité, p 12, 58, 59.
20. **CERI H., OLSON ME, STREMICKE C, READ RR, MORCK D, BURET A (1999)** The Calgary Biofilm Device: new technology for rapid determination of antibiotic susceptibilities of bacterial biofilms. *J. Clin. Microbiol.*, 37, 1771-1776.
21. **CERNA JF, NATARO JP, ESTRADA-GARCIA T.2003 .**Multiplex PCR* for detection of three plasmid-borne genes of enter aggregative *E. coli* strains. *J ClinMicrobiol*. 2003 May;41(5):2138-40.
22. **CHOUGUIN., 2015 :** Technologie et qualité des viandes, p02-03
23. **COSTERTON JW, STEWART PS, GREENBERG EP (1999)** Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science*, 284, 1318-1322.

24. **CROXEN, M. A., R. J. LAW, R. SCHOLZ, K. M. KEENEY, M. WLODARSKA, AND B. B. FINLAY. 2013.** Recent advances in understanding enteric pathogenic *Escherichia coli*. *Clinical Microbiology Reviews*. 26 (4):822-880.

25. **CUQ, J. L.,2007a :** Microbiologie Alimentaire: Les relations microorganismes / aliments / consommateurs, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4ème année. Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc. p 2-17.

26. **CUQ, J. L.,2007 b :** Microbiologie Alimentaire : Contrôle microbiologique des aliments, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4ème année. Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc p 103,104

27. **DACHY, A.,1993 :** Contribution à l'étude de la contamination bactérienne superficielle des carcasses d'agneaux .Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, pages :p15-39

28. **DENNAI N., KARRATI B. et EL YACHIOUI M.,2000 :** Une microbiologie fluctuante. f Viandes Prod. Camés, 21, 191 – 196

29. **DOBRINDT, U., F. AGERER, K. MICHAELIS, A. JANKA, C. BUCHRIESER, M. SAMUELSON, C. SVANBORG, G. GOTTSCHALK, H. KARCH, AND J. HACKER. 2003.** Analysis of genome plasticity in pathogenic and commensal *Escherichia coli* isolates by use of DNA arrays. *Journal of Bacteriology*. 185 (6):1831- 1840
 Dobrindt, U. 2005. (Patho-)Genomics of *Escherichia coli* . *Journal of Medical Microbiology*. 295 (6-7):357-371.

30. **DUMONT B.L. ,1982. -** Conséquences technologiques des flores microbiennes contaminant la viande fraîche. , *Hygiène et technologie de la viande fraîche*. Ed. C.N.R.S, 155 -160.

31. **DUMONT, B.L.,VALIN, C.,1982 :** Basse biochimique de l'hétérogénéité du tissu musculaire et des viandes In *Hygiène et technologie de la viande fraîche*, Edition du CNRS. p77.

32. **DUTTA, T. K., P. ROYCHOUDHURY, S. BANDYOPADHYAY, S. A. WANI, AND I. HUSSAIN. 2011.** Detection & characterization of Shiga toxin producing *Escherichia coli* (STEC) enter pathogenic *Escherichia coli* (EPEC) in poultry birds with diarrhea. *Indian Journal of Medical Research*. 133 (5):541-545

33. **EDEL, W., GUINEEE, P.A.M., SCHTHORST, M., KAMPELMACHER, E.K.,1973:** *Salmonella* cycle in food with special reference to the effect of environmental factors, including feeds. In : *Hygiène et technologie de la viande fraîche*, Edition du CNRS. p105-108.

34. **ERNEST JAWETEZ., JOSEPH.L.,MELNICH.,EDWARD.A.,ADELBERG.,1973** .
 Medicalmicrobiology.

35. **FAO.,2009**: guide des bonnes pratiques d'élevage visant a assurer la sécurité sanitaires des denrées d'origine animale ; Rome:FAO
36. **FAROOQ, S., I. HUSSAIN, M. A. MIR, M. A. BHAT, AND S. A. WANI. 2009.** Isolation of atypical enter pathogenic *Escherichia coli* and Shiga toxin 1 and 2f-producing *Escherichia coli* from avian species in India. Letter in Applied Microbiology. 48 (6):692-697.
37. **FERENS, W. A., AND C. J. HOVDE. 2011.** *Escherichia coli* O157:H7: animal reservoir and sources of human infection. Foodborne Pathogens Disease. 8 (4):465-487
38. **FORREST , 1975** ; Principal of meat science W H Freeman and CO. San Francisco
In ; hygiène et technologie de la viande fraiche Edition du CNRS, 15 : 155-166
39. **FOURNAUD J., GRAFFINO G., ROSSET R. et JACQUE R., 1978** : Contamination microbienne des carcasses 'aux abattoirs. Jnd. Agri. Alim., 273 -282.
40. **FOURNAUD, J.,1982** : Type de germes rencontrés aux différents stades de la filière : In hygiène et technologie de la viande fraîche. Edition du C.N.R.S, pages:109-119.
41. **FRETER.R.,H. BRICHNER,J. FEKETE,M.M. VICKERMAN, K.E.CAREY.,1983** : Survival and implantation of *Escherichia coli* in the intestinal tract. Infect Immun 39:686- 703.
42. **FROUIN' A.,JONDÉAU D.,1982** : Les opérations d'abattage; Hygiène et technologie de la viande fraîche. E& C.N.R.S, 33 -56.
43. **GASSAMA A., BOYE C.S., NDIR I., KAIRE O., COLY I., SOW A.I., MACONDO E., DIOP-DIOP M., MBOUP S.,1999** :Micro méthodes d'identification des Entérobactéries Dakar Médical, 1999, 44, 1 : 69-75.
44. **GERMANY,YVES.,1994** : [Apport de l'épidémiologie et des connaissances physiopathologiques sur les *Escherichia coli* agents d'entérites, pour leur diagnostic microbiologique et moléculaire lors de la coproculture. Annales de l'institut Pasteur. 1994. 3:175-195]
45. **GIBBS, P., PATTERSON, J., THOMPSON, J.,1978**: the distribution of *Staphylococcus aureus* in a poultry processing plant. J. Appl. Bacteriol., 44, 3, 401-410.
46. **GILL CO., JONES T.,1999**: The microbiological effects of breaking operation on hanging beef carcass sides. Food Res. Int. 32: 453– 459.
47. **GILL CO.,1998**: Microbiological contamination of meat during slaughter and butchering of cattle, sheep and pigs. In: DAVIES, A.; BOARD, R. (Eds.). The Microbiology of Meat and Poultry. London: Blackie Academic and Professional, pp.118-157

48. **GODEFROY.,1986** : règle pratique pour la sécurité ; l'hygiène et les conditions de travail ; guide professionnel de l'abattage des animaux de boucherie ;Ed jacques lanore311p.
49. **GOUDIABY.,2005** : Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses ovines. Aux abattoirs. Mémoire de diplôme d'études approfondies de Productions animales.
50. **GRAND, B.,1983** : Evaluation de la contamination microbienne superficielle des viandes par ATP : utilisation d'une photo multiplicateur. Thèse de doctorat vétérinaire. Faculté de médecine vétérinaire de CRETEIL,p10.
51. **GUSTAVSSON P, BORCH E.,1993**:Contamination of beef carcasses by psychotropic Pseudomonas and Enterobacteriaceae at different stages along the processing line. Int. J. Food Microbiol. 20:67–83.
52. **HADLOCK., SCHIPPER.,1974**:Schimmelpilze und Fleisch. In : Hygiène et technologie de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105-108.
53. **HANES, D.,NONTYPHOID.,2003**:Salmonella. In: Miliotis N., bier J.(Eds.); International Handbook of Foodborne Pathogens, Marcel Dekker: New York, 2003. 137-149. , Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health, opinion of 14-15April2003
54. **HINTON, M.H., HUDSON, W .R., MED, G.C.,1998**: The bacteriological quality of british beef carcasses sampled prior to chilling, Meat Sci., 50,p26,52,71.
55. **ISO 17604. 2003** : Microbiologie des aliments. Prélèvement d'échantillon sur des carcasses en vue de leur analyse microbiologique. p.15.
56. **JACQUES C.,2000** : Systèmes automatiques d'identification bactérienne Précis de Bactériologie Clinique, 2000, 6 :147.
57. **JAY.,2005**:Modern food microbiology. Seventh edition.Food Science Text Serie.Springet Edition P 790
58. **JAY.J.M., SHELEF.L.A.,1978**: Microbial modification in raw and processed meats and poultry at low temperature . Food Technolj32, (5),. P186-187
59. **JEPSEN.,1958**: Application des épreuves bactériologique et biochimiques a l'appréciation de la salubrité des viandes carné (253 .268) In Hygiènes des viandes Romes : FAO1958 ; 561p Ainsi, la préparation des viandes dans un abattoir constitue une garantie pour le consommateur.
60. **KAPER,J.B.,J.P.NATARO., H.L.T.MOBLEY.,2004** : Pathogenic *Escherichia coli*. Nat. Rev. Microbiol.2:123- 140.
61. **KARCH, H., P. I. TARR, AND M. BIELASZEWSKA. 2005**. Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* in human medicine. International Journal of Medical Microbiology. 295 (6-7):405-418.

62. **KARMALI, M. A., V. GANNON, AND J. M. SARGEANT. 2010.** Verocytotoxin-producing *Escherichia coli* (VTEC). *Veterinary Microbiology*. 140 (3-4):360-370
63. **KEBEDE, G.,1986 :**Contamination superficielle à l'abattoir de Dakar. Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire de Lyon, pages : p 9-69.
64. **KERNBENAIBOUT M. 2006.** *Escherichia coli* potentiellement pathogènes pour l'Homme: Synthèse bibliographique sur le portage par les animaux domestiques et la transmission à l'Homme par la contamination de l'environnement. Thèse d'exercice, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT.
65. **KLARE, H.,1970 :** Die Bedeutung des Darminhaltes von Schlachttieren als Ursache für die Kontamination von Fleisch und Fleischerzeugnissen mit Schimmelpilzen. *Die Fleischwirtschaft*. In : Hygiène et technologie de la viande fraîche, Edition du CNRS. p 105-108.
66. **KOBAYASHI, H., J. SHIMADA, M. NAKAZAWA, T. MOROZUMI, T. POHJANVIRTA, S. PELKONEN, AND K. YAMAMOTO. 2001.** Prevalence and characteristics of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* from healthy cattle in Japan. *Applied and Environmental Microbiology*. 67 (1):484-489
67. **KORSAK ,N.,A.CLINQUART,G.,DAUBES.,2000 :** [Salmonella spp dans les denrées alimentaire d'origine animale: un réel problème de santé publique. *Ann. Méd. Vét.* 200.148:174-193.]
68. **LAWRIE.R.A., 1974:** Meat science, second edition . Pergamon Press,419p.
69. **LE MINOR.,1989 :**Bactériologie Médicale Flam Med. Science, Paris, 333-318 ;773-823
70. **LEYRAL, G., VIERLING, E.,1997 :** Microbiologie et toxicologie des aliments. Editions Doin, p 54, 55, 81, 82,82
71. **MAC MEKIN., PATTERSON.,1975:** characterization of hydrogen sulfide producing bacteria in meat in poultry plants . In : hygiène et technologie de la viande fraîche : Edition de CNRS, 15: 155-160
72. **Malik, A., I. Toth, L. Beutin, H. Schmidt, B. Taminiau, M. A. Dow, S. Morabito, E. Oswald, J. Mainild, and B. Nagy. 2006.** Serotypes and intimin types of intestinal and faecal strains of eae(+) *Escherichia coli* from weaned pigs. *Veterinary Microbiology*. 114 (1-2):82-93.
73. **MARCEL DEKKER : NEW YORK.,2003:**. 137-149. , Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health, opinion of 14-15 April 2003 (en ligne) : http://europa.eu.int/omm/food/fs/sc/scv/out66_en.pdf consulté le 07/06/04.]

74. **MORISSETTI, M.,1971:** Public health aspect of food processing. In : Hygiène et technologie de la viande fraîche, Edition du CNRS. p105-108.
75. **MÜLLER, D., L. GREUNE, G. HEUSIPP, H. KARCH, A. FRUTH, H. TSCHÄPE, AND M. A. SCHMIDT. 2007.** Identification of unconventional intestinal pathogenic *Escherichia coli* isolates expressing 155 intermediate virulence factor profiles by using a novel single-step multiplex PCR. *Applied and Environmental Microbiology*. 73 (10):3380-3390.
76. **NATARO, J. P., AND J. B. KAPER. 1998.** Diarrheogenic *Escherichia coli*. *Clinical Microbiology Reviews*. 11 (1):142-201.
77. **NEWTON, K., HARRISON, J., SMITH, K.,1977:** Coliformes from hides and meat. In : Hygiène et technologie de la viande fraîche, Edition du CNRS. p105-108.
78. **Productions animales.** p5
79. **QADRI F, SVENNERHOLM AM, FARUQUE AS, .** Enterotoxigenic *E. coli* in developing countries: epidemiology, microbiology, clinical features, treatment, and prevention. *ClinMicrobiol Rev*. 2005 Jul;18(3):465-83. Revue.
80. **RICHARD C.,1988:** Enterobacteriaceae : genres et espèces *Annale de Biol. Clin.*, , 46 : 781-785.
81. **ROSSET R., LAMELOISE .,1984 :** Multiplication de la microflore initiale et conséquence,s. Les viandes. Hygiène et technologie. *Informations Techniques des, servIces vétérinaires*, 133 - 138.
82. **ROSSET R.,1982 :** Conséquences hygiéniques des flores microbiennes contaminant la viande: 2/ les intoxication alimentaires. *Hygiène et technologie des viandes fraîches; Ed. CNRS*, 241-254.)
83. **ROSSET, R., LIGER, P.,1982 :** Nature des porteurs de germes. In: *Hygiène et technologie de la viande fraîche, Edition du CNRS*. p105-106.
84. **RUSSO,T.A., J.R.JOHNSON.,2000:** Proposal for a new inclusive designation for extraintestinal pathogenic isolates of *Escherichia coli*: ExPEC. *J. Infect. Dis.*181:1753- 4.)
85. **SHERIDAN J.J.,1998:** Sources of contamination during slaughter and measures for control. *Journal of Food Safetyn* 1998, 18,321-339
86. **SIONNEAU, O.,1993 :** La contamination microbienne superficielle des carcasses des bovins : Origine, prévention et décontamination. *Thèse de doctorat vétérinaire de Lyon.* , p 2-11.
87. **STROCKBINE, N. A., L. R. MARQUES, J. W. NEWLAND, H. W. SMITH, R. K. HOLMES, AND A. D. O'BRIEN. 1986.** Two toxin-converting phages from *Escherichia coli* O157:H7 strain 933 encode antigenically distinct toxins with similar biologic activities. *Infection and Immunity*. 53 (1):135-140.

88. **SWENNES, A. G., E. M. BUCKLEY, N. M. A. PARRY, C. M. MADDEN, A. GARCIA, P. B. MORGAN, K. M. ASTROFSKY, AND J. G. FOX. 2012.** Enzootic Enteropathogenic Escherichia coli Infection in Laboratory Rabbits. *Journal of Clinical Microbiology*. 50 (7):2353-2358. Trabulsi, L. R., R. Keller, and T. A. T. Gomes. 2002. Typical and atypical enteropathogenic Escherichia coli. *Emerging Infectious Diseases*. 8 (5):508-513.
89. **VARELA, G., L. BATTHYÁNY, M. N. BIANCO, W. PÉREZ, L. PARDO, G. ALGORTA, L. ROBINO, R. SUÁREZ, A. NAVARRO, M. C. PÍREZ, AND F. SCHELOTTO. 2015.** Enteropathogens associated with acute diarrhea in children from households with high socioeconomic level in Uruguay. *International Journal of Microbiology*. 2015:ID592953.
90. **VIBOUD GI, JOUVE MJ, BINSZTEIN N, .** Prospective cohort study of enterotoxigenic E. coli infections in Argentinean children. *J Clin Microbiol*. 1999 Sep;37(9):2829-33.
91. **WASTESON Y.** Zoonotic E. coli. *Acta VetScand Suppl*. 2001;95:79-84. *Revue*
92. **WENNERAS C, ERLING V.** Prevalence of enterotoxigenic E. coli-associated diarrhoea and carrier state in the developing world. *J Health PopulNutr*. 2004 Dec;22(4):370-82.
93. **YANG, J., T. W. RUSSELL, D. M. HOCKING, J. K. BENDER, Y. N. SRIKHANTA, M. TAUSCHEK, AND R. M. ROBINS-BROWNE. 2015.** Control of Acid Resistance Pathways of Enterohemorrhagic Escherichia coli Strain EDL933 by PsrB, a Prophage-Encoded AraC-Like Regulator. *Infection and Immunity*. 83 (1):346-353.
94. **YANNICK D.N., SKANDER T., MARIO JACQUES H. (2014).** Les biofilms bactériens : leur importance en santé animale et en santé publique. *Can. J. Veterinary. Res.* **78**:110-116
95. **ZHANG.X.P.,MCDANIEL.A.D.,WOLF.L.E.,KEUSCH.G.T.,WALDOR.,M.K.,ACSHE SON D. W. K.,** 2000 Quinolone antibiotics induce shiga toxin- encoding bacteriophages, toxin production, and death in mice. *Journal of Infectious Diseases*, 2000, **181**:6

-ANNEXES-

Composition des milieux utilisés

Gélose TBX:

Pour 1 litre de milieu :

Tryptone.....	20,0g
Sels biliaires n°3	1,5 g
5-bromo-4-chloro-3-indolyl B-D-glucuronide(BCIG).....	75,0 mg
Agar agar bactériologique.....	9,0g
PH du milieu prêt-à-l'emploi à 25°C : 7,2 ± 0,2.	

- **Eau Péptonnée Tamponnée(EPT)**

Mélange de peptones	10.0g /litre
Chlorure de sodium :	5.0 g/litre
Hydrogénophosphatedisodique	3.5 g/litre
Hydrogénophosphate de potassium.....	1.5 g/litre
PH final : 7.2 ± 0.2	

- **Eau tryptone sel(TSE)**

Composition :

Tryptone	1.0 g.
Chlorure de sodium	8,5 g.
PH du milieu prêt à l'emploi à 25°C : 7,0 ± 0,2.	

Résumé

La viande demeure une source essentielle de protéines pour l'homme. Cependant, son importance sanitaire et hygiénique, et son caractère périssable ont incité les pouvoirs publics à mettre en place des structures d'abattage contrôlées (les abattoirs). L'objectif de notre étude est d'évaluer le niveau d'hygiène de l'abattoir d'El-Harrach à travers l'estimation de la charge bactérienne d'*Escherichia coli* à partir de 30 carcasses ovines en utilisant la méthode non destructive du double écouvillonnage (humide /sec). Nos résultats ont montré que 100% des carcasses ovines analysées étaient contaminées par la bactérie *E. coli* avec un log10 moyen de 8,2 ufc /cm² dévoilant ainsi de mauvaises pratiques d'abattage au niveau de cet abattoir nécessitant d'apporter des mesures correctives afin de mettre fin aux déficiences rencontrés.

Mots clés : abattoir, carcasses ovines, écouvillonnage, *Escherichia coli*, hygiène.

Abstract

Meat remains an essential source of protein for humans. However, its sanitary and hygienic importance and its perish ability have prompted the authorities to set up controlled slaughtering structures (slaughterhouses). The objective of our study is to assess the level of hygiene of the animal estimate of the bacterial load of *Escherichia coli* from 30 sheep carcasses using the non-destructive double swab method (wet / sec). Our results showed that 100% of the sheep carcasses analyzed were contaminated with *E. coli* bacteria with an average log10 of 8.2 cfu / cm², thus revealing poor slaughter practices at this slaughterhouse requiring remedial action to put an end to the deficiencies encountered.

Key words: slaughterhouse, sheep carcasses, swabs, *Escherichia coli*, hygiene.

ملخص

تبقى اللحوم مصدرا رئيسيا للبروتين بالنسبة للبشر. ومع ذلك، أهميتها الصحية وقابليتها للتلف دفعت الحكومة لإقامة منشآت الذبح المراقبة (المسالخ). الهدف من دراستنا هو تقييم مستوى النظافة في مسلخ الحراش من خلال تقدير الكثافة الجرثومية ل *Escherichia coli* من 30 جثة للخراف عن طريق مسحة مزدوجة غير مدمرة (رطبة/جافة) أظهرت النتائج أن 100% من عينات ذبائح الأغنام التي حلت كانت ملوثة ب *E. coli* بمتوسط log10 : 8,2 ufc /cm² و بذلك تكشف ان ممارسات الذبح سيئة للغاية في المسلخ و الذي هو بالحاجة لاتخاذ إجراءات تصحيحية لوضع حد لمظاهر التقصير التي يواجهها. كلمات البحث: الذبح، ذبيحة الأغنام ، *E. coli*، والنظافة.