

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE – ALGER

المدرسة الوطنية للبيطرة - الجزائر

**PROJET DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE**

**Evaluation du niveau de contamination des surfaces de
carcasses ovines par des bactéries indicatrices d'hygiène des
procédés (abattoir d'EL HARRACH)**

Présenté par : ABDENNEBI ASMA & BEY YASMINE

Soutenu le : 23/06/2009

Le jury :

Président :	Mr HAMDI	(Maitre de conférences)
Promotrice :	Mme CHAHED	(Maitre assistante classe A)
Examineur :	Mr BENDEDDOUCHE	(Maitre de conférences)
Examinatrice :	Mme MOUZALI	(Maitre assistant classe A)

Année universitaire : 2008/2009

REMERCIEMENTS

NOS SINCÈRES REMERCIEMENTS ET GRATITUDES POUR LES MEMBRES DU JURY QUI ONT TENUS A ÉVALUER NOTRE MODESTE TRAVAIL : DR HAMDI LE PRÉSIDENT DU JURY AINSI QUE LES AUTRES JURY DR BENDEDDOUCHE ET DR MOUZALI.

NOS REMERCIEMENTS ÉGALEMENT POUR DR CHAHED NOTRE PROMOTRICE DE NOUS AVOIR ENCADRER ET PRIS EN CHARGE.

DEDICACES :

A MES TRES CHERS PARENTS QUI ONT FOURNI D'ENORMES EFFORTS
POUR ME VOIR REUSSIR ...QUILS TROUVENT ICI LE TEMOIGNAGE DE
MON AMOUR ET DE MA PROFONDE GRATITUDE

A MON TRES CHER FIANCE POUR SON SOUTIEN ET SON ATTENTION

A MA CHERE SŒUR IBTISSEM POUR SON AIDE

A MES CHERS FRERES IQBEL ET LE PETIT ARKENE

A MA GRAND-MERE

A FEU VOUS MES GRANDS PARENTS QUI DE MAURENT POUR MOI UN
EXEMPLE DE SAGESSE ET DE DEVOUEMENT POUR LES BONNES
CAUSES .QUE DIEU LEURS ACCORDE SA SAINTE MISERICORDE

A MES ENSEIGNANTS QUE J'APPRECIE MADAME CHAHED, MADAME ET MR
ZOUANBI , MADAME GAOUAS, MELLE AIT OUDHIAN, AINSI QUE MR HAMDI .

DEDICACES

A MES CHERS PARENTS, UN SIMPLE MERCI NE SUFFIRAIT PAS DEVANT TOUS VOS SACRIFICES QUI M'ONT PERMIS DE RÉALISER MES RÊVES ET MES AMBITIONS. QUE DIEU VOUS GARDE POUR MOI.

A MON CHER FRÈRE ADORÉ ISSAM.

A MES GRANDS PARENTS, QUI ONT TOUJOURS ASSISTÉ À MES SUCCÈS ET QUI M'ONT TOUJOURS EPAULÉ, ET JE LE DÉDIE PARTICULIÈREMENT À MON GRAND PÈRE DÉCÉDÉ QUI A LAISSÉ UN GRAND VIDE DERRIÈRE LUI. QUE DIEU LUI ACCORDE UNE PIEUSE MISÉRICORDE

A TOUS MES AMIS(E) : CHAHRA, MANEL, ASMA, ANIS, RAOUF ET À TOUS LES AUTRES AVEC LESQUELS J'AI PASSÉ MES PLUS ANNÉES DE FAC.

A MES TANTES ET ONCLES AINSI QUE LEURS ENFANTS QUE J'AI AIMÉ TANT.

A MA CHÈRE PROMOTRICE TATA AMINA QUE JE REMERCIERAI JAMAIS ASSEZ POUR SA PATIENCE ET SON AIDE PRÉCIEUX, À MON FRÈRE NAZIM ET MÉMÉ HABIBA

AINSI QU'À TOUTE LA FAMILLE, ET À LA PROMO 2004-2005.

LISTE DES ABREVIATIONS

C° : degrés Celsius

AFNOR : Association Française de Normalisation

CE : Communauté Européenne

CM² : Centimètre carré

DE : Décision Européenne

E. coli : *Escherichia coli*

ENT : Enterobactérie

ENSV : Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire

EPT : Eau Peptonée Tamponnée

FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale

G : Gramme

H : Heure

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point

IPA : Institut Pasteur Algérien

ISO : International Organization for Standardization

Log 10 : logarithme décimale

ml : Millilitre

PCA: Plate Count Agar

R.A.D.P : République Algérienne Démocratique et Populaire

RE: Règlement européen

REC 2: Rapid E'coli

TSE: Tryptone sel eau

UFC: Unité formant colonie

VRBG : Violet Red Bile Glucose Agar

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les principales bactéries responsables de « toxi-infections » d'origine alimentaire.....	5
Tableau 2 : Identification des dangers biologiques (virus) transmis à l'homme à partie des viandes rouges.....	6
Tableau 3 : Exemples de dangers biologiques (parasites) transmis à l'homme.....	6
Tableau 4 : Importance relative des toxi-infections alimentaires.....	7
Tableau III : Résultats de dénombrement des différentes flores	

LISTE DES FIGURES

Figure n°1 : Transport des bovins et ovins dans le même camion.....	18
Figure 2 : Lieu de stabulation des animaux.....	18
Figure 3 : contact des animaux vivant avec les carcasses.....	19
Figure 4 : Carcasses fraîchement abattus au contact des murs19 souillés par le sang.....	19
Figure 5 : Flanc.....	21
Figure 6 : Zone postéro externe de la cuisse.....	21
Figure 7 : Gros bout de la poitrine (thorax).....	22
Figure 8 : Face postérieure du membre antérieur.....	22

LISTE DES GRAPHERS

Graphe 1 : Carte de contrôle pour les Flores Mésophiles Aérobie Totale.....	26
Graphe 2 : Carte de contrôle pour les entérobactéries.....	27
Graphe 3 : Carte de contrôle pour les <i>Escherichia coli</i>	28
Graphe 4 : Carte de contrôle pour les coliformes totaux.....	29
Graphe 5 : Carte de contrôle pour les staphylocoques.....	30

Sommaire

INTRODUCTION:	1
CHAPITRE I : DANGERS ET SOURCES DE CONTAMINATIONS DES VIANDES	3
I.1. Dangers des contaminations des viandes:	3
I.1.1 Les dangers physiques: présence de corps étrangers (Institut Technique de l'Aviculture, 2008).....	3
I.1.2. Dangers chimiques	4
I.1.3. Dangers biologiques:	4
I.2. Sources de contaminations des viandes:	7
I.2.1. Matière première: l'animal	7
I.2.2. Matériel:	8
I.2.3. Milieu:	8
I.2.4. Méthodes:	9
I.2.5. Main d'œuvre:	9
CHAPITRE II : BACTERIES INDEX ET INDICATRICES DANS LA FILIERE VIANDE	9
II.1 Flore aérobie totale :	10
II.2 Les entérobactéries	10
II.3. Escherichia coli.....	11
II.4. Staphylocoques :	12
CHAPITRE III: LA REGLEMENTATION ET LE PAQUET D'HYGIENE.....	13
III.1 Critères de sécurité :	13
III.2 Critères d'hygiène :	13
I Présentation de l'abattoir d'EL HARRACH :	16
II Méthodes d'échantillonnage et matériel :	18
II.1 Lieu de prélèvement :	18
II.3 Période d'échantillonnage et nombre d'échantillons :	18
II.4 Matériel de prélèvement	19
II.5 Matériel d'analyse et milieux de cultures :	19

III. Méthodologie de recherche :	20
III.1 Méthodes de prélèvement :	20
III.2 Sites de prélèvement des carcasses ovines :	20
III.3 Procédure d'écouvillonnage :	21
IV. Analyses bactériologiques : Dénombrement des germes indicateurs	22
IV.1 choix des germes indicateurs :	22
IV.2 Préparation des solutions mère et des solutions décimales : (ISO 6887).....	22
IV.3 Recherche et Dénombrement des différentes flores :	22
a) Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale :	23
b) Dénombrement des entérobactéries:.....	23
c) Dénombrement des coliformes totaux et <i>Escherichia coli</i> sur Rapid'e.coli	23
d) Dénombrement des staphylocoques	24
V. RESULTATS :	24
V.1. Carte de contrôle pour le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale	25
V.2 Carte de contrôle pour le dénombrement des entérobactéries sur les surfaces de carcasses ovines.....	26
V.3 Carte de contrôle pour le dénombrement des <i>Escherichia coli</i> sur les surfaces de carcasses ovines :	27
V.4 Carte de contrôle pour le dénombrement des coliformes totaux sur les surfaces de carcasses ovines :	28
V.5 Carte de contrôle pour le dénombrement des staphylocoques	29
VI. INTERPRETATION DES RESULTATS ET DISCUSSION :	29
VI.1 Le choix du lieux de prélèvement	30
VI.2 Le choix des sites du prélèvement.....	30
VI.3 La méthode du prélèvement :	31
VI.4 Choix des milieux de culture :	32
VI.5 Qualité bactériologique et hygiénique des carcasses :	32
RECOMMANDATIONS.....	38

INTRODUCTION:

La viande constitue un terrain très favorable pour le développement des germes, sa qualité hygiénique dépend surtout de la contamination pendant les opérations d'abattage et de la découpe, et d'autre part du développement et de la croissance des flores de contamination pendant le refroidissement, le stockage et la distribution (DENNAI et al, 2001).

L'abattoir ainsi que les animaux constituent l'un des points critiques majeurs de l'hygiène des viandes (80% à 90% de la microflore des viandes destinées aux consommateurs résultent de contaminations à l'abattoir (DENNAI et al, 2001). L'abattage est considéré comme l'étape où les plus grandes opportunités de contamination existent.

Les carcasses à l'abattoir subissent toute une contamination superficielle plus ou moins importante en fonction des conditions d'hygiène et de travail, hygiène du personnel (main, tenues) et des outils (couteau, hache, rails, crochets). (MOCHO, 2005).

Ainsi, le niveau de contamination initial des viandes aux abattoirs influence leur durée de conservation, engendre l'altération des caractères organoleptiques sans négliger le risque d'apparition de maladies d'origine alimentaire comme les toxi-infections. Parmi les bactéries pathogènes on peut citer *Salmonella spp*, *Staphylocoques aureus*, *Listeria*, *Yersinia Enterocolitica* (MOCHO, 2005)

Le développement des techniques de maîtrise et outils de sécurité sanitaire des aliments est apparu suite aux différentes crises alimentaires qui ont secoué le monde de l'industrie agro-alimentaire. Cette évolution est le résultat d'études et de progrès scientifiques, technologiques et méthodologiques. Parmi elles, on compte les études d' 'évolution des prévalences et des niveaux de contamination, des contaminants, l'évolution de la population de consommateurs vulnérables ainsi que les résultats éventuels d'évaluations des risques.

Des réglementations ont été établies par la commission européenne. Elles permettent d'assurer la sécurité du consommateur en obligeant les exploitants de ce secteur de mettre en place des mesures d'analyses des dangers et des éléments de leur maîtrise par le plan HACCP (FERHAT, 2008).

De 1975 à 2005, étaient disponibles des critères microbiologiques nombreux, tous fixés de façon réglementaire et pas de distinction entre critères microbiologiques de sécurité et critères microbiologiques d'hygiène des procédés.

Depuis 2006, Il y'a peu de critères microbiologiques fixés de façon réglementaire mais une distinction entre critères microbiologiques de sécurité et critères microbiologiques d'hygiène des procédés (Règlement (CE) 2073/2005) avec prise en compte d'actions en cas de résultats insatisfaisants.

De même le Règlement européen précise que l'évolution des résultats des essais doit être analysée car elle peut mettre en lumière des phénomènes indésirables au niveau du procédé de fabrication. L'exploitant du secteur alimentaire pourra alors prendre des mesures correctives avant de perdre la maîtrise du procédé d'où l'intérêt d'une analyse statistique sous forme de carte de contrôle.

L'objectif de notre étude est de mettre en application:

- ✓ Une évaluation de la qualité microbiologique des carcasses ovines par des indicateurs tels que: la flore mésophile aérobie totale (FMAT), les entérobactéries, les coliformes totaux et fécaux et les staphylocoques.
- ✓ La représentation graphique pendant six semaine sous forme d'une carte contrôle surveillant l'hygiène du procédé de production de viandes ovines à l'abattoir.
- ✓ l'interprétation des résultats à partir de ces outils d'évaluation et comparaison avec d'autres études menées dans le même abattoir.

Notre projet de fin d'étude comprendra

- une partie bibliographique traitant des contaminations microbiennes des carcasses à l'abattoir et leurs conséquences sur la qualité du produit et aussi sur la santé du consommateur.
- une partie expérimentale basée sur le dénombrement des indicateurs d'hygiène, l'élaboration de cartes de contrôle, leurs interprétations finalisées par des comparaisons avec d'autres études et des recommandations.

PREMIERE PARTIE

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : DANGERS ET SOURCES DE CONTAMINATIONS DES VIANDES

De nombreux dangers peuvent être transmis à l'homme par la consommation des viandes contaminées. Afin de suspecter, détecter voire maîtriser ces dangers à l'abattoir, divers moyens sont envisageables, notamment l'inspection finale des viandes et la mise en place de plans HACCP. (Institut Technique de l'Aviculture, 2008)

Les dangers sont de nature physiques, chimiques et biologiques présents dans les aliments et pouvant entraîner des effets néfastes sur la santé. Ceux qui sont liés à la production des viandes aux abattoirs sont décrits ci-dessous:

I.1 Dangers des contaminations des viandes:

I.1.1 Les dangers physiques: présence de corps étrangers (Institut Technique de l'Aviculture, 2008)

I.1.1.1 Dangers physiques liés à l'animal: Ce sont des dangers intrinsèques comme des esquilles osseuses ou extrinsèques comme des corps étrangers pointus pouvant être ingérés par l'animal ou des aiguilles d'injections.

I.1.1.2 Dangers physiques liés aux processus de préparation. Ils sont représentés, d'une part par le matériel défectueux servant à l'abattage pouvant être à l'origine de l'apparition de clous, de pièces diverses se détachant facilement, d'autre part par l'environnement du lieu d'abattage qui peut comporter du verre (bris de fenêtres, de néons, d'ampoules), des morceaux de plastiques (bris de tuyaux, de revêtements). Ces dangers physiques peuvent être aussi d'origine biologique liés soit à des insectes soit au contact du personnel avec les viandes (ongles, cheveux, bijoux, tenues vestimentaires, ou encore du papier et du stylo).

I.1.2 Dangers chimiques: Ils sont insidieux, ont des effets qui n'apparaissent qu'à long terme.

Ils sont représentés par:

Ø Les dangers liés à l'environnement:

- Produits de nettoyage et désinfection.
- Produits de traitement de l'eau.
- Produits de lutte contre les nuisibles (insecticide, raticide et fongicide).
- Produits de maintenance (huile, graisse).

Ø Les dangers liés à l'animal:

- Résidus de produits phytosanitaires dans l'alimentation des animaux.
- Résidus de médicaments vétérinaires.

I.1.3.Dangers biologiques:

I.1.3.1 Les bactéries :

Les différentes études ont montré que seuls certains dangers biologiques sont pris en considération au niveau des abattoirs car ils sont plus importants et directement impliqués dans les toxi-infections alimentaires. (Institut technique de l'aviculture, 2008).

Tableau 1 : les principales bactéries responsables de «toxi-infections» d'origine alimentaire (CHINA et al., 2002;YAHIAOUI et DAHMANI, 2007)

Agent Etiologique	Incubation	Symptômes Caractéristiques	La durée	Dose Infectieuse (Log ₁₀)
<i>E. Coli</i> <i>O157 : H7</i>	24-72h	Gastro-entérite : diarrhées des touristes, crampes abdominales, vomissements, nausées, céphalées, fièvre. Syndrome hémolytique et urémique (anémie hémolytique, thrombopénie, insuffisance rénale aigue, survenant principalement chez jeunes enfants de 5mois à 6ans.	5-8jrs	6 à 10
<i>Staphylococcus aureus</i>	1-6h souvent 8-12h	Salivation abondante, nausées, vomissements, crampes abdominales violentes, diarrhées.	24h	>6
<i>Salmonella</i>	8-72h souvent 8-12h	Gastro-entérite : diarrhée, douleurs abdominales, fièvre, nausées, vomissements.	1-4jrs	1 à 7
<i>Shigella spp</i>	2-3jrs	Douleurs abdominales, diarrhée, fièvre, forte fièvre, vomissements.	4-7jrs	1 à 2
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1-2jrs	Diarrhée, douleurs abdominales, fièvre, syndrome pseudo appendiculaire.	7-14jrs	6

I.1.3.2 Les virus :

Ils peuvent provenir de l'eau ou des aliments contaminés par des humains, des animaux ou l'environnement. Ils sont incapables de se reproduire en dehors d'une cellule vivante. De ce fait, ils ne peuvent pas se multiplier dans les aliments ; ce dernier n'étant qu'un vecteur inanimé.

Tableau 2 : Identification des dangers biologiques(virus) transmis à l'homme a partir des viandes rouges (ISO 22000, 2008)

VIRUS
Virus rabique Virus de la fièvre aphteuse Virus de l'hépatite A et E Rotavirus

I.1.3.3. Les parasites :

Ils sont généralement associés à la consommation de produits carnés insuffisamment cuits.

Tableau 3 : Exemples de dangers biologiques (parasites) transmis à l'homme (FOSSE et al, 2006)

PARASITES
Alaria alata Entamoeba spp Cysticercus bovis Cryptosporidium parvum Fasciola hépatica Toxoplasma gondii

I.1.3.4. Les champignons :

Ils comprennent les moisissures et les levures. Certains produisent des substances toxiques, appelés mycotoxines, qui sont dangereuses aussi bien pour les humains que pour les animaux.

Tableau 4 : Importances relatives des toxi-infections alimentaires (GHAFIR et DAUBE, 2007; Moufok, IPA, 2008)

Pays	Cause des toxi-infections
15 Etats membres (European Food Safety Authority, 2006)	196 des toxi-infections sont dues à des calcivirus et 86 à des rotavirus (cela représente 6% des épidémies et 6.812 personnes affectées par an)
Irlande du Nord et République d'Irlande (Scallan <i>et al.</i> , 2004)	0,6 épisode de gastroentérite aiguë sont constatés par personne et par an
Pays-Bas (de Wit <i>et al.</i> , 2001a; de Wit <i>et al.</i> , 2001b; Van Duynhoven <i>et al.</i> , 2004)	54 % des toxi-infections sont dues aux norovirus, 4 % à <i>Salmonella</i> , 2 % aux rotavirus, 1% à <i>Campylobacter</i> (affectent 28,3% des personnes par an)
Royaume-Uni (Adak <i>et al.</i> , 2002; Adak <i>et al.</i> , 2005)	Les principaux agents causaux sont les norovirus, <i>Campylobacter</i> et <i>Salmonella</i> (affectent 20% de la population)
France (Institut de veille sanitaire, 2004)	les 3 principaux microorganismes responsables de toxi-infections d'origine alimentaire sont les norovirus (70.000 cas estimés chaque année), <i>Salmonella</i> (plus de 30.000 cas estimés par an), et <i>Campylobacter</i> (plus de 12.000 cas estimés par an)
Belgique (Ducoffre, 2006; National Reference Centre for <i>Salmonella</i> and <i>Shigella</i> , 2006)	En 2005, 6.879 cas de campylobactérioses (66 cas par 100.000 habitants), 4.916 de salmonelloses (45,2 % dues à <i>S. Enteritidis</i> , 33,7 % dues à <i>S. Typhimurium</i>), 427 toxi-infections dues à <i>Yersinia enterocolitica</i> , 62 à <i>Listeria monocytogenes</i> , 47 à <i>E. coli</i> O157
USA (Centers for Disease Control and Prevention, 2006b)	14,55 salmonelloses, 12,72 campylobactérioses et 0,36 yersinioses par 100.000 habitants

- En Algérie :

En 2004, les statistiques ont montré que 20• des toxi-infections alimentaires étaient liés à la pâtisserie contaminée, 15• au laits et dérivés , 14• aux viandes blanches et rouges, 9• au couscous. (MOUFOK F, IPA 2004)

I.2. Sources de contaminations des viandes:

Pour identifier les sources de contaminations des viandes lors des opérations de préparations, on utilise la technique dite des 5 M: Matière première, Matériel, Milieu, Méthode, Main-d'œuvre et cela en recherchant pour chaque point, les éléments qui peuvent être à l'origine d'un apport de germes ou d'une contamination. (MOCHO, 2005)

I.2.1. Matière première: l'animal

L'animal représente la principale source de contamination, son tractus gastro-intestinal ainsi que sa peau renferment des germes banaux et pathogènes qui seront responsables des souillures de la carcasse pendant l'abattage. (BELAID, 2007)

Les souillures des toisons sont pour la plus part d'origine fécale (MOCHO, 2005) et celles de l'appareil digestif proviennent essentiellement de la nourriture qui est contaminée par plusieurs facteurs. La pollution de la peau dépend aussi des conditions de transport, de sa durée et de hygiène des locaux de stabulation à l'abattoir .

Le sang des animaux malades ou sains contribuent aussi aux contaminations par l'intermédiaire des phanères et surtout les mains du personnel ainsi que les outils souillés par le sang au moment de la saignée (MOCHO, 2005)

La flore banale de la peau contient des staphylocoques, *Pseudomonas* et quelque fois des micro-organismes originaire du sol. (BELAID, 2007)

Le système respiratoire, la sphère uro-génitale et les mamelles lors d'évolution de mammites représentent les autres sources de contamination superficielle.

La contamination de la carcasse provient pour les deux tiers de la peau et des poussières qu'elle contient et 10% de la contamination auraient pour origine les viscères. Elle peut être aussi le résultat d'un contact avec une carcasse adjacente contaminée: contaminations croisées, le climat lui aussi favorise le développement de germes psychrotrophes.

La contamination d'origine intestinale ou viscérale est diminuée suite à l'arrêt de l'alimentation 6-8 h avant le transport pour l'abattoir. (MOCHO, 2005)

1.2.2. Matériel:

Le matériel est le plus souvent responsable d'apport secondaire de germes entre la peau, les viscères et la surface de la carcasse pendant les opérations d'abattage.

Les couteaux qui servent aux différentes opérations d'abattage peuvent être très contaminés s'ils ne sont ni nettoyés ni désinfectés.

Les taux de contamination de surface des couteaux sont de 4,9 et 7,6 $\log_{10}\text{cfu}/\text{cm}^2$ dont un souillé pourrait contaminer jusqu'à 3,3 $\log \text{cfu}/\text{cm}^2$ à chaque utilisation.(MOCHO, 2005)

I.2.3. Milieu:

Le sol est une importante source de germes. On y trouve le plus souvent, des bactéries d'origine tellurique et des germes d'origine fécale. Il est la source majeure de la flore aérobie mésophile et psychotropes largement impliqué dans les altérations de la viande, cette flore est principalement composée de *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Corynebacterium*, *Micrococcus* et autres *Aeromonas*.

L'air n'est pas contaminant mais le devient lors de l'agitation des toisons et le mouvement que subit la laine lors de dépouillement par les germes qui se déposent dans l'air sous forme de buées et ultérieurement sur les carcasses. Il ne peut jouer un rôle dont la contamination de la carcasse qu'à partir du moment où son taux en bactéries est supérieur à celui de cette dernière.

Les locaux constituent une source potentielle d'augmentation du risque de la contamination lorsque leur état d'entretien est mauvais. (MOCHO, 2005)

Les nuisibles de toute sortes (insectes, rongeurs, oiseaux, chats...) sont une source de germes banaux et pathogènes. (YAHIAOU et al, 2007)

I.2.4. Méthodes:

Une méthode de travail mal pensée peut augmenter le risque de contamination. Celle-ci est plus importante pendant l'habillage. L'éviscération contribue également à la contamination lors de déchirures ou perforations du contenu gastrique qui va souiller la carcasse, le matériel et les mains des opérateurs.

Une absence ou une mauvaise ligature de l'œsophage entraîne des risques de régurgitations du contenu du rumen. De même, l'absence de ligature de rectum constitue une source importante de contamination.

I.2.5. Main d'œuvre:

La main d'œuvre conditionne la règle des 5M. Elle est représentée par toutes les personnes présentes sur site et impliquées directement ou indirectement dans la préparation des carcasses. Elle peut constituer une source de contamination de germes pathogènes via le portage intestinal, cutané ou bucco pharyngé.

Les carcasses sont polluées de manière passive à travers les mains sales du personnel et par leurs vêtements mal entretenus. D'une manière active. Elles sont contaminées par les personnes malades ou guéries, par leur éternuement, toux et surtout lors de déplacement dans l'air de l'abattage. (MOCHO, 2005)

CHAPITRE II : BACTERIES INDEX ET INDICATRICES DANS LA FILIERE VIANDE

De nombreuses bactéries sont dénombrées en tant qu'index ou indicateur . Leur présence en un certain nombre dans les aliments indique la présence probable d'agents pathogènes ayant des caractéristiques semblable, on parle alors d'index (Exemple :*E. coli*). Et lorsque leur présence signale simplement le non-respect des bonnes pratiques, on utilise le terme indicateur (Exemple : Entérobactéries). (GHAFIR, 2007)

II.1 Flore aérobie totale :

La flore aérobie mésophile totale ne constitue pas un groupe taxonomique particulier. C'est un groupe hétérogène comprenant aussi bien des Gram positif que des Gram négatif, ainsi que des levures et des moisissures. (GHAFIR, 2007)

Cette flore est à la fois un indicateur du degré de contamination bactérienne globale des viandes (Roberts., 1980), contamination fécale, contamination par l'animal lui-même (flore présente dans l'intestin, sur la peau, la toison, les muqueuses), contamination croisée avec d'autres carcasses, contamination par le manipulateur, d'un manque d'hygiène lors des opérations d'abattage, contamination par le milieu environnant ou d'une défaillance dans les procédures de nettoyage.

Ce sont des micro-organismes formant des colonies dénombrables après leur multiplication dans des milieux de culture comme la gélose Plate Count Agar (PCA) (Norme ISO 4833). (GHAFIR, 2007)

Il est normal de trouver dans l'aliment cru une faible quantité de germes, il s'agit d'*Entérobactéries*, *Staphylocoques*, *Pseudomonas*, bactéries lactiques ou d'autres agents éventuellement pathogènes. Leur présence au-delà des limites définies peut signifier un défaut d'hygiène des procédés de fabrication.

II.2 Les entérobactéries :

Les *Enterobacteriaceae* ou Entérobactéries sont une grande famille en forme de bâtonnets, Gram négatif, se multiplient en présence et en absence d'oxygène. Ils possèdent un métabolisme respiratoire et fermentatif et produisent des acides, et souvent du gaz lors de la fermentation du glucose et d'autres hydrates de carbonnes.(GHAFIR, 2007)

Cette famille inclut plusieurs genres et espèces de bactéries pathogènes intestinales (*Shigella*, *Salmonella*, *Yersinia* et *E. coli*), des genres présents de manière naturelle dans l'environnement et notamment sur les plantes sans être d'origine fécale ni associés à des maladies d'origine alimentaire. Il existe aussi des genres saprophytes. Ce sont des bactéries d'intérêt technologiques dans les industries agro-alimentaires (JOUVE., 2002)

Elles sont présentes dans l'intestin et l'environnement (eau, sol) et sur le cuir ; elles passent sur la carcasse pendant l'abattage de manière directe ou indirecte.

Ce sont des bactéries indicatrices dont leur présence signifie un défaut d'hygiène lors des opérations d'abattage : elles sont utilisées comme des tests de contamination fécale donc une mauvaise éviscération, environnementale, un défaut d'hygiène du matériel, insuffisance des procédés de traitement et une contamination croisée d'une autre origine (végétale par exemple). (GHAFIR, 2007).

Le dénombrement des *Enterobacteriaceae* et des germes aérobies totaux doit être effectué pour contrôler l'hygiène générale dans les établissements produisant de la viande fraîche (Décision (2001/471/CE).

Ces bactéries sont dénombrées sur le milieu VRBG (Violet Red Bile Glucose) pendant 48 h. (JOLY et al, 2003)

II.3. *Escherichia coli* :

Les *Escherichia coli* font partie de la famille des *Enterobacteriaceae*, il s'agit de courts bâtonnets, gram négatifs, mésophiles, anaérobies facultatifs, capables de fermenter plusieurs sucres, mais leur fermentation du lactose avec production de gaz est caractéristique

La multiplication à 44°C, la production d'indole et la présence d'une activité β -glucuronidase sont des caractéristiques de l'espèce. (JOLY et al, 2003)

C'est une bactérie, hôte normal présente en grand nombre dans la flore intestinale de l'homme et des animaux, y compris les oiseaux représentant la plus large portion de la flore aérobie de l'intestin de l'homme et des animaux soit 80-90% (MOCHO, 2005). Inversement, à la surface de la peau des animaux *Escherichia coli* serait nettement moins abondante que d'autres entérobactéries. Elle représente la principale source de contaminations des aliments.

E.coli est un bon indicateur de contamination fécale, suite à une mauvaise éviscération ou à une mauvaise hygiène de l'opérateur d'autant plus que leur densité est généralement proportionnelle au degré de pollution par la matrice fécale, et peut même être un indicateur d'une présence de micro-organismes pathogènes.

La contamination a lieu le plus souvent lors de la production et la transformation d'aliments crus d'origine animale, ou indirectement, via la contamination par l'eau contaminée.

Leur présence correspond à un défaut de la technique d'abattage ou une contamination croisée, mais peut également être due à une contamination par les personnes manipulant les denrées alimentaires. (GHAFIR., 2007)

Elle ne peut être isolée dans les aliments qu'à une température de 44°C (SUTRA et al, 2003) sur le milieu chromogénique Rapid'E.coli conformément à la norme ISO 16140 (JOLY et al.,2003)

II.4. *Staphylocoques* :

Ce sont des germes Gram positif regroupés en chaînette de 3 à 5 coques ou en amas irréguliers, en grappe de raisins, comprenant plusieurs genres. Parmi eux *Staphylococcus* dont l'espèce est *Staphylococcus aureus* qui est une bactérie pathogène pouvant être présente sur le cuir, dans les mamelles, et dans le tractus digestif et génital de l'animal vivant. Il est présent aussi bien chez le personnel atteint d'affections cutanées purulentes (plaie infectée, abcès, panaris, furoncle), maux de gorge, angines ou rhinites que chez le personnel sain (chevelure, peau saine).

il peut se trouver sur les carcasses après abattage car il peut passer directement ou indirectement lors des opérations d'abattage des éléments contaminés à la carcasse et aussi provenir des pollutions d'origine humaine.

Cette bactérie est toujours dénombrée en faible quantité, et sa présence à des taux microbiologiques supérieurs aux critères proposés indique que les règles d'hygiène n'ont pas été respectées à l'abattoir ou au cours des manipulations.

Cette bactérie est isolée sur le milieu Baird Parker à une température de 37°C pendant 48h. (JOUVE, 2002)

CHAPITRE III : LA REGLEMENTATION ET LE PAQUET D'HYGIENE

Le règlement (RE) n° 2073 /2005 de la Commission Economique Européenne (CEE) du 15 novembre 2005 est un règlement comprenant 12 articles et deux annexes. Il a été mis en application en janvier 2006 et complète le paquet hygiène (textes réglementés liés à l'hygiène et à la sécurité sanitaire des denrées alimentaires)

Dans ce chapitre nous détaillerons uniquement la première annexe qui concerne les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires.

« Critère microbiologique » est un critère définissant l'acceptabilité d'un produit, d'un lot de denrées alimentaires ou d'un procédé, sur la base de l'absence, de la présence ou du nombre de micro-organismes et/ou de la quantité de leurs toxines, métabolites, par unités (s), volume, surface de lot. (RE n°2073/2005/CEE)

Le but de ces critères est que les denrées alimentaires ne doivent pas contenir de micro-organismes ni leurs toxines ou métabolites dans des quantités qui présentent un risque inacceptable pour la santé humaine. Ces critères fournissent également une orientation sur l'acceptabilité des denrées alimentaires et leurs procédés de fabrication, de manutention et de distribution. (RE n°2073/2005/CEE)

III.1 Critères de sécurité :

C'est un critère qui définit l'acceptabilité d'un produit ou d'un lot de denrées alimentaires, applicables aux produits mis sur le marché. Cette sécurité est assurée par la mise en œuvre de bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication et l'application des principes HACCP. Ces critères de sécurité sanitaire des aliments doivent être respectés.

III.2 Critères d'hygiène :

C'est un critère indiquant l'acceptabilité du fonctionnement du procédé de fabrication. Un tel critère n'est pas applicable aux produits mis sur le marché. Il fixe une valeur indicative de contamination dont le dépassement exige des mesures correctives destinées à maintenir

l'hygiène du procédé conformément à la législation sur les denrées alimentaires. (RE n°2073/2005/CEE)

L'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (Afssa) a récemment donné des avis sur les modifications concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires en tant que critères indicateurs d'hygiène des procédés qui ne figurent pas dans le RE n° 2073/2005/CEE. Le stade d'application de ces critères selon l'Afssa se fait lors de la production, la distribution et le commerce de détail.

Les espèces microbiennes recherchées sont fixées par la réglementation et les professionnels du secteur peuvent se fixer des niveaux cibles plus sévères que les seuils du règlement.

Les critères doivent tenir compte de l'évolution de la flore microbienne et détecter des anomalies de l'hygiène.

Sur les carcasses de bovins, ovins, caprins, équidés, les micro-organismes recherchés sont la Flore Aérobie Mésophile Totale, les Enterobacteriaceae, *Salmonella* dont leurs analyses se font par des méthodes normalisées spécifiques (norme (NF) , norme (ISO), norme algérienne(NA). Les valeurs obtenues seront comprises entre «m» et «M».

Ces critères sont appliqués à différents stades :de la préparation de carcasses des animaux de boucherie, après l'habillage et avant le ressuyage.

Les résultats du dénombrement lors de l'échantillonnage sont classés dans trois catégories: acceptable, marginale, et inacceptable selon des limites bien définies m et M. (RE, 2073/2005/CE) (Journal Officiel n°35, de la République Algérienne Démocratique et Populaire, du 28 mai 1998).

La limite M est considérée comme le seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats sont considérés comme inacceptables

La limite m est une limite marginale, seuil en-dessous duquel tous les résultats sont considérés comme acceptables. Lors des résultats dépassant les limites fixées , des mesures correctives établies par les exploitants sont nécessaires afin d'améliorer l'hygiène d'abattage et réexaminer le contrôle des procédés. Ces corrections peuvent aller jusqu'au retrait /rappel dans le respect de l'article 14 du Règlement Européen n°178/2002

Il en ressort à partir de ces nouvelles approches réglementaires que les exploitants du secteur alimentaire doivent respecter les critères microbiologiques afin que le produit final garantisse la sécurité et la salubrité des aliments. Ils sont aussi tenus de retirer toutes denrées alimentaires dangereuses si ces mesures ne sont pas respectées

Enfin, les exploitants du secteur alimentaire doivent aussi mettre en place une analyse des dangers et la maîtrise de ces derniers est élaborée selon les principes HACCP et l'application des bonnes pratiques d'hygiène ou BPH (Afssa, 2006) et certains d'entre eux proposent des critères microbiologiques afin de surveiller l'hygiène des procédés de leurs fournisseurs

DEUXIEME PARTIE
ETUDE EXPERIMENTALE

La partie expérimentale reprend dans les différents chapitres parties : i/ une description succincte de l'abattoir sur la base de l'étude menée par NOUICHI S.(2007),ii/ les méthodes d'échantillonnage des carcasses ovines par la méthode d'écouvillonnage, iii /les dénombrements sur milieux spécifiques des indicateurs d'hygiène, l'élaboration de cartes de contrôle, leurs interprétations et de recommandations

I Présentation de l'abattoir d'EL HARRACH :

L'abattoir d'EL HARRACH est un abattoir communal construit en 1919, situé en plein centre d'une agglomération urbaine ce qui est en complète contradiction avec les normes de construction d'un abattoir. Il est entouré à l'est par une brigade militaire, à l'ouest par un vieux bâtiment, au nord par des locaux commerciaux et une autoroute, au sud par une route principale. (NOUICHI, 2007)

Les animaux sont généralement transportés dans des camions non conformes pour le transport du bétail où ils sont entassés en grand nombre au risque d'être piétinés ou asphyxiés (figure 1)

Le plancher est glissant et les chutes sont fréquentes. Dans ce dernier, la litière pas toujours propre et nauséabonde représente et facilite une source de contamination bactérienne et des contaminations croisées en l'absence de séparation entre les espèces (NOUICHI, 2007).

Les animaux sont déchargés de manière brutale en les déséquilibrant du camion ce qui augmente le risque de blessures et fractures.

Les lieux de stabulation ont une superficie de 800 m². Ils sont souillés par de très grandes quantités de matières fécales et les espèces sont souvent mélangées (Figure 2). Ils y séjournent pour le repos, mais la durée n'est pas toujours respectée.

La salle d'abattage est une salle commune pour l'abattage des bovins, ovins et caprins et a une superficie de 1800 m².

L'accès à cette salle se fait par un portail de 3m de large qui permet l'introduction des animaux nuisibles, mais c'est par cette entrée que sortent les carcasses estampillées et leurs issues.

Le plafond est ouvert et recouvert par des nids d'oiseaux et marqué par la présence d'un grand nombre de pigeons au dessus de la salle.

Les murs ne sont pas lisses et sont dans un état de crasse apparente (figure n°4).

Lors de l'abattage, les animaux sont brutalement mis à terre en absence de moyens de contention et sont saignés en décubitus latéral selon le rituel musulman.

Toutes les opérations d'abattage se déroulent en poste fixe. Les carcasses se trouvent en contact direct avec les animaux vivants d'où risque de contaminations croisées (figure 3).

L'habillage débute en décubitus dorsal avec le même couteau que celui utilisé pour la saignée. Les animaux sont suspendus aux crochets et les opérations d'habillage et d'éviscération sont effectuées avec le même couteau sans étapes de nettoyage /désinfection

Toutes les opérations d'éviscération se font manuellement avec le même matériel et la perforation des sacs gastriques se produit fréquemment ce qui souille les autres organes et la carcasse .



Figure 1 : Transport des bovins et ovins dans le même camion



Figure 2 : Lieu de stabulation des animaux



Figure 3 : contact des animaux vivant avec les carcasses



Figure 4 : carcasses fraîchement abattus au contact des murs souillés par le sang

II Méthodes d'échantillonnage et matériel :

II.1 Lieu de prélèvement :

Les échantillonnages ont été effectués à l'abattoir municipal d'EL HARRACH de la wilaya d'Alger sur des carcasses ovines.

II.2 Nature des échantillons :

Notre étude a été réalisée sur des carcasses ovines présentées à l'abattoir en vue de l'abattage sans distinction de race, de sexe, et d'âge provenant d'éleveurs différents non systématiquement identifiés provenant en général de la région centre de l'Algérie.

II.3 Période d'échantillonnage et nombre d'échantillons :

Cinq carcasses ont été écouvillonnées (Décision Européenne n°2001/471/CE).une fois par semaine de manière aléatoire, généralement en début de journée pendant 6 semaines du 1^{er} février de l'an 2009 jusqu'au 8 mars 2009. Ces prélèvements sont réalisés sur des carcasses ovines suspendues, après les opérations de saignée, d'abattage -habillage des carcasses.

Au total, le nombre total de carcasses prélevé est de 30.

II.4 Matériel de prélèvement :

Huit disques cosmétiques (en fonction des sites d'écouvillonnage) ont été regroupés et stérilisés dans du papier aluminium pendant 1h à 120°C (Décision 2001/471/CE).

II.5 Matériel d'analyse et milieux de cultures :

Matériel d'analyse :

- Sacs stomacher stériles
- Flacons stériles
- Tubes à essai à vis stérile
- Pipette graduée de 10ml
- Micro pipette
- Conteneur pour pipette
- Bec bunsen
- Embouts stériles
- Un stomacher péristaltique
- Bain-marie
- Boîtes de pétri
- Vortex
- Etuves à 30°C, 37 °C, 44°C
- Stérilisateur
- Disque cosmétique démaquillant
- Papier aluminium

Milieux de cultures :

- PCA (IPA)
- VRBG (Gélose biliée au cristal violet et ou rouge neutre)
- Rapid'E.coli (BIO RAD)
- Baird Parker (IPA)
- TSE (IPA)
- Eau peptone tamponnée (OXOID)

III. Méthodologie: de recherche

III.1 Méthodes de prélèvement :

Pour des raisons de facilité simplicité, rapidité du travail, et préservation de l'intégrité des carcasses nous avons choisi la méthode non destructive reposant sur le double écouvillonnage validée par la décision 2001/471/CE, parue au journal officiel des communautés européennes qui s'appuie sur la mise en place de procédures élaborées conformément au principe du système HACCP et comprend en particulier des contrôles microbiologique des produits et des outils de production

III.2 Sites de prélèvement des carcasses ovines :

Quatre sites anatomiques différents d'une même carcasse ont été écouvillonnés et regroupés en un seul échantillon dans un même sac stomacher.(DE 2001/471/CE)

Une carcasse =1échantillon (4 sites schématisés au niveau des : figure 5-6-7-8)



Figure5 : flanc



Figure 6 : zone postéro externe de la cuisse

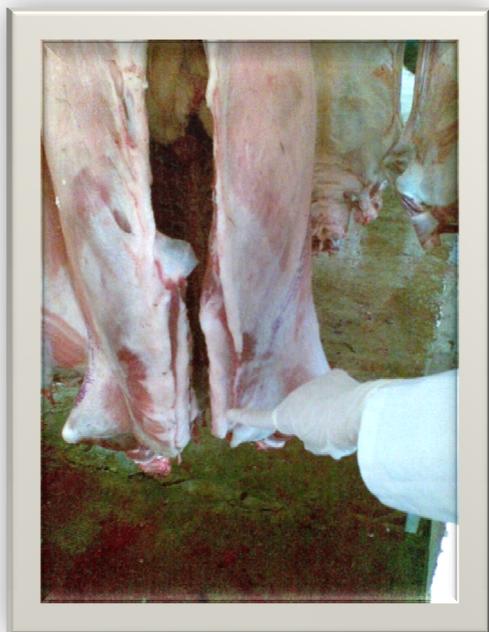


Figure7 :gros bout de la poitrine (thorax)



Figure8 : face postérieure du membre antérieur

III.3 Procédure d'écouvillonnage :

Un premier écouvillon est humidifié avec un bouillon stérile d' Eau Peptoneé Tamponnée avant l'écouvillonnage qui consiste à frotter d'abord verticalement, horizontalement puis en diagonale pendant moins de 20 secondes. Un deuxième écouvillon sec est utilisé sur la même surface selon la même procédure d'échantillonnage. Les deux écouvillons sont mis dans un sac stomacher préalablement identifié, Huit disques ont été utilisés pour chaque demi-carcasse à raison de deux cotons par site écouvillonné. Les 8 écouvillons sont regroupés dans le même sachet stomacher.(DE 2001/471/CE)

La surface d'échantillonnage est de 400 cm² pour 4 sites anatomiques d'une même carcasse ovine.(DE 2001/471/CE)

L'identification consiste à reporter la date et le nombre d'échantillon avec un marqueur indélébile sur le sac stomacher .

Des gants jetables à usage unique sont utilisés et changés après chaque prélèvement afin d'éviter des contaminations croisées.

Les cinq échantillons soit cinq carcasses par journée sont transportés dans une boîte stérile rapidement vers le laboratoire de l'Ecole Nationale Vétérinaire Supérieure d'Alger pour être traités le même jour de l'échantillonnage.

IV. Analyses bactériologiques : Dénombrement des germes indicateurs

IV.1 choix des germes indicateurs :

Les germes dénombrés sont les entérobactéries, la flore mésophile aérobie totale comme prévu par le règlement (RE) n° 2073 /2005 ainsi que les coliformes totaux et fécaux qui renseignent sur les conditions d'abattage et les staphylocoques considérés comme un nouvel indicateur (DAUBE, 2007)

IV.2 Préparation des solutions mère et des solutions décimales : (ISO 6887)

La suspension mère est effectuée par le rajout de 100ml d'eau peptonnée tamponnée dans le sac stomacher contenant les 8 écouvillons d'une même carcasse.

Ce dernier est homogénéisé avec un stomacher péristaltique a environ 250 cycles pendant au moins 2mn.(DE 2001/471/CE)

Les dilutions 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} sont préparées selon la norme ISO 6887.

Les dilutions sont effectuées de la manière suivante :

- Ø Avec une pipette graduée stérile, on introduit 1ml de la solution mère dans le tube a vis contenant 10 ml de solution de TSE.C'est la dilution 10^{-1} .Ce tube est homogénéisé avec le vortex.
- Ø Une deuxième dilution est réalisée de la même manière pour obtenir la dilution 10^{-2} à partir de la dilution 10^{-1} puis la dilution est homogénéisée avec le vortex.
- Ø La troisième dilution est effectuée de la même manière à partir du tube de la dilution 10^{-2} homogénéisé.

IV.3 Recherche et Dénombrement des différentes flores :

a) Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale :

Cette flore est isolée puis dénombrée sur le milieu de culture Plate Count Agar (PCA) après un ensemencement en profondeur selon la norme française NF VO8-51 (ISO4833)

Mode opératoire :

Un millilitre (1ml) de chaque dilution décimale est ensemencé en profondeur dans une boîte de pétri à l'aide d'une pipette automatique puis on y rajoute environ 15ml de gélose PCA fondue à 45°C dans un bain marie et refroidie. La boîte est homogénéisée avec des mouvements circulaires. La gélose est solidifiée sur la paillasse et est recouverte par une fine couche d'environ 4ml de gélose PCA.

Après refroidissement, les boîtes de pétri sont retournées et incubées à 30°C à l'étuve pendant 72h.

b) Dénombrement des entérobactéries:

Cette flore est dénombrée sur le milieu de culture gélosée VRBG (Violet Red Bile Glucose) après un ensemencement en profondeur selon la norme française NF V08-054 (ISO7402)

Les colonies caractéristiques apparaissent rouges

Mode opératoire:

Un millilitre de chaque dilution est déposé dans une boîte de pétri sur laquelle on coule environ 15 ml du milieu gélosé à la bile, au cristal violet et au glucose (VRBG, IPA) et on homogénéise la boîte de manière circulaire.

Une fois solidifiée; on rajoute une deuxième couche fine du même milieu puis on incube la boîte à 37°C pendant 24 h.

c) Dénombrement des coliformes totaux et *Escherichia coli* sur Rapid'e.coli 2 :

Le dénombrement des *E.coli* • glucuronidase se fait après ensemencement en profondeur sur le milieu chromogène Rapid E'coli 2 validé par AFNOR NF V08 053 (ISO 16140).

Mode opératoire :

Un (1ml) de chaque dilution est ensemencé en profondeur à l'aide d'une pipette automatique dans une boîte de pétri qu'on recouvre de gélose Rapid'E.coli 2 (Bio-Rad). Après solidification, une deuxième couche du même milieu est déposée en surface.

Les boîtes ensemencées sont incubées pendant 24 heures à 44°C. Les colonies violettes sur le milieu sont des *Escherichia coli* et les colonies bleues indiquent la présence de coliformes totaux.

d) Dénombrement des staphylocoques :

Cette bactérie est dénombrée sur le milieu Baird Parker selon la norme française AFNOR V08 014 (ISO 6881).

Un deuxième (0,1 ml) de la dilution 10^{-1} et de la dilution 10^{-2} sont étalés respectivement à la surface du milieu de Baird Parker à l'aide d'une pipette pasteur stérile jetable.

Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24h et 48h .

Les colonies apparaissent noires bombées entourées ou non d'un halo clair.

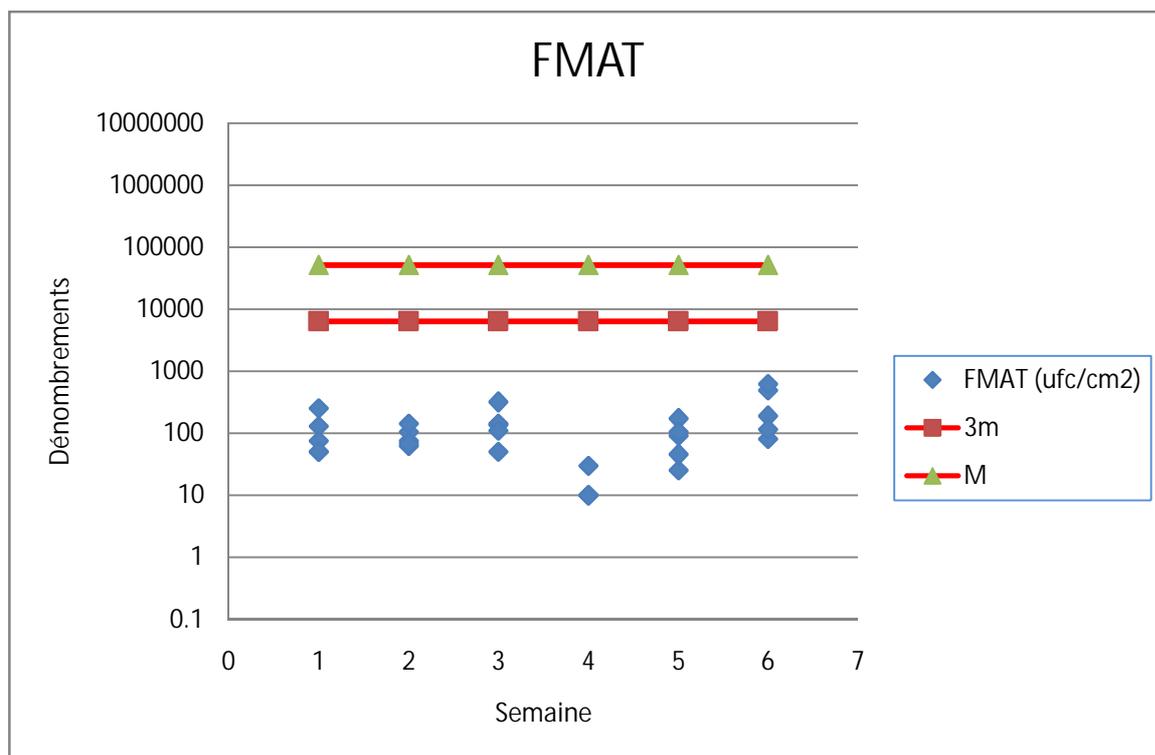
V. RESULTATS :

Les résultats pour chaque indicateur recherché sur les surfaces de carcasses ovines écouvillonnées sont consignés en unité formant colonie (ufc) par cm^2 de surface. Les dossiers respectifs sont présentés sous forme de cartes de contrôle reprenant les résultats dans l'ordre chronologique (graphe1, 2, 3, 4, 5)

Afin d'évaluer la qualité hygiénique et d'affecter les résultats aux trois catégories (satisfaisant, acceptable, inacceptable), les limites « m » et « M » sont représentés sur chaque graphe.

Pour rappel, M représente le seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats sont considérés comme inacceptables et 3m, la limite marginale, seuil en-dessous duquel tous les résultats sont considérés comme acceptables.

V.1. Carte de contrôle pour le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale :

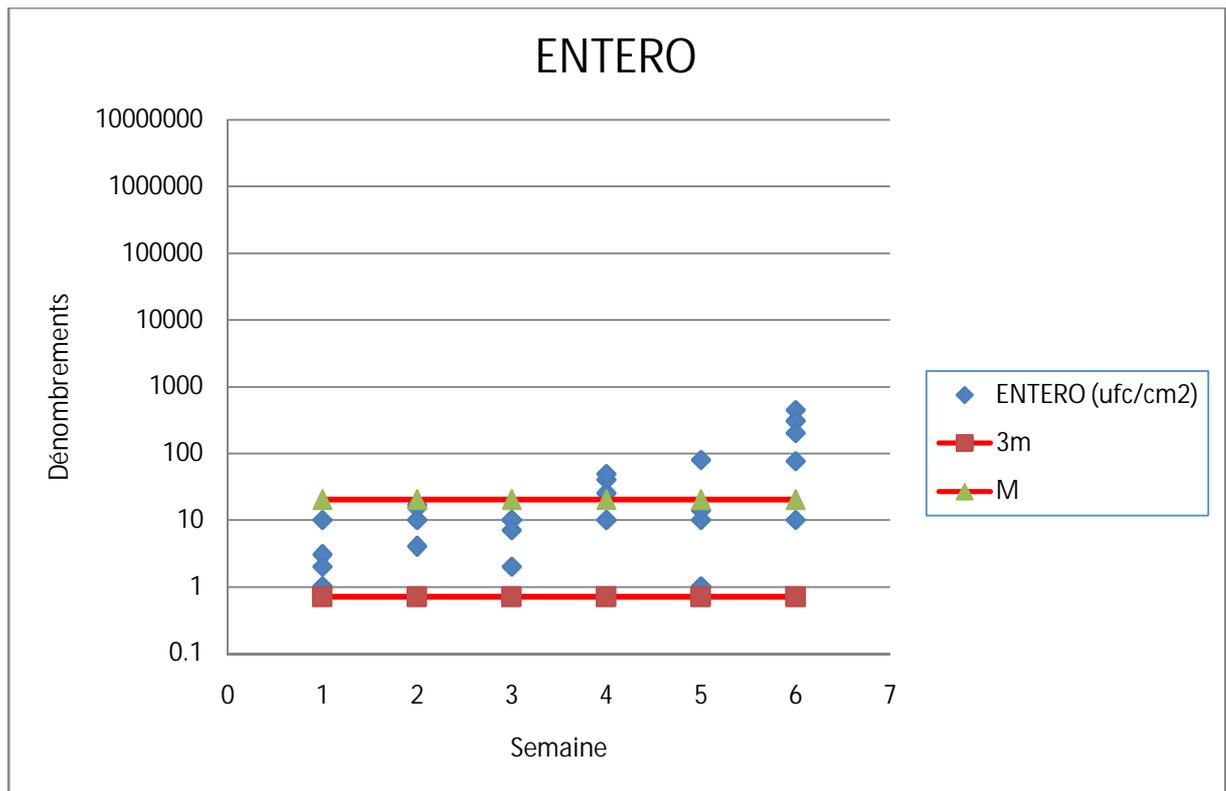


3 m = 5100ufc/cm² ; **M** = 63000 ufc/cm² (Arrêté Royal Belge du 28 aout 2002)

Graphe 1 : Carte de contrôle pour la flore mésophile aérobie totale

Les résultats du dénombrement de la flore mésophile aérobie totale ont montré que sur les 30 carcasses échantillonnées, toutes les valeurs sont situées en dessous de la limite inférieure m soit dans la zone de satisfaction. Aucun résultat n'est enregistré dans les zones d'acceptabilité (marginale) et d'inacceptabilité.

V.2: Carte de contrôle pour le dénombrement des entérobactéries sur les surfaces de carcasses ovines :

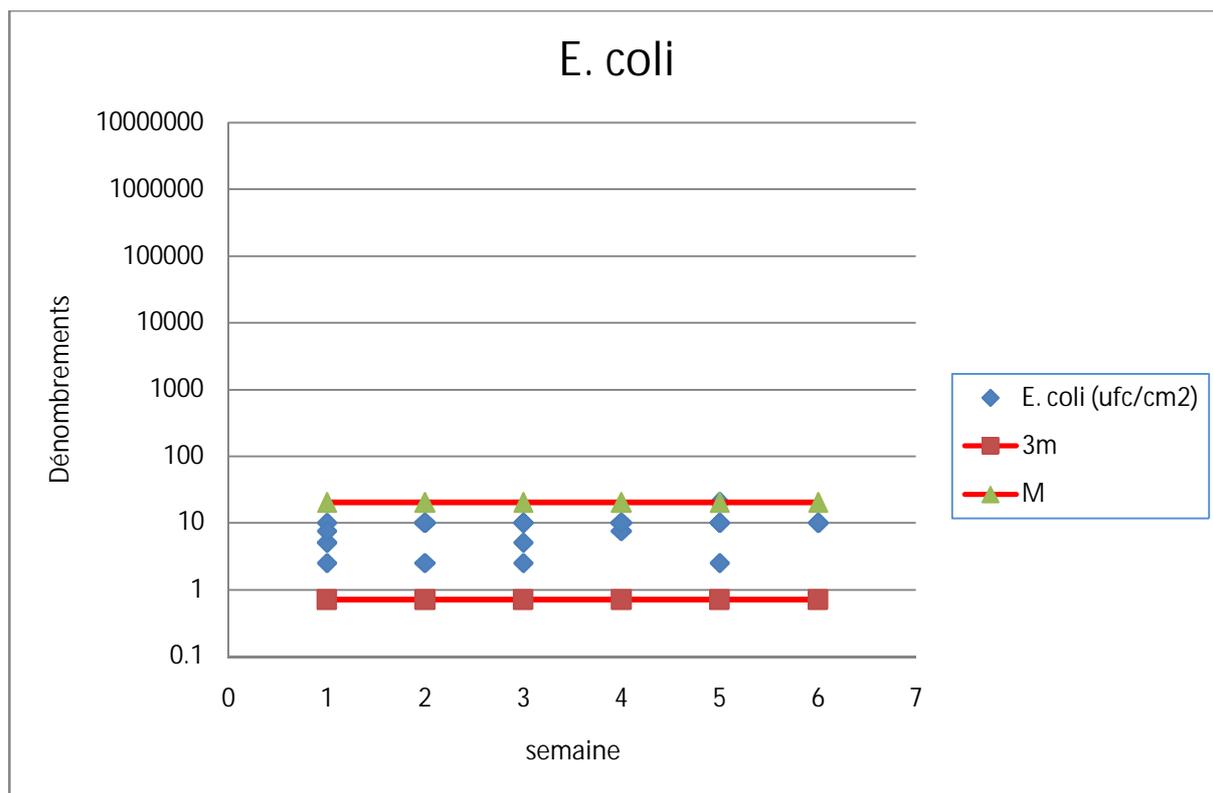


3m : = 4 ufc /cm² ; **M** : = 110 ufc/cm² (Arrêté Royal du 28 aout 2002)

Graphe 2 : Carte de contrôle pour les entérobactéries.

Les résultats du dénombrement des entérobactéries ont montré que sur les 30 échantillons, sept (8) sont représentés dans la zone de satisfaction (valeur inférieure à 3m) 19 dans la zone acceptable (valeur entre 3m et M) et 3 échantillons dans la zone inacceptable.

V.3 Carte de contrôle pour le dénombrement des *Escherichia coli* sur les surfaces de carcasses ovines :

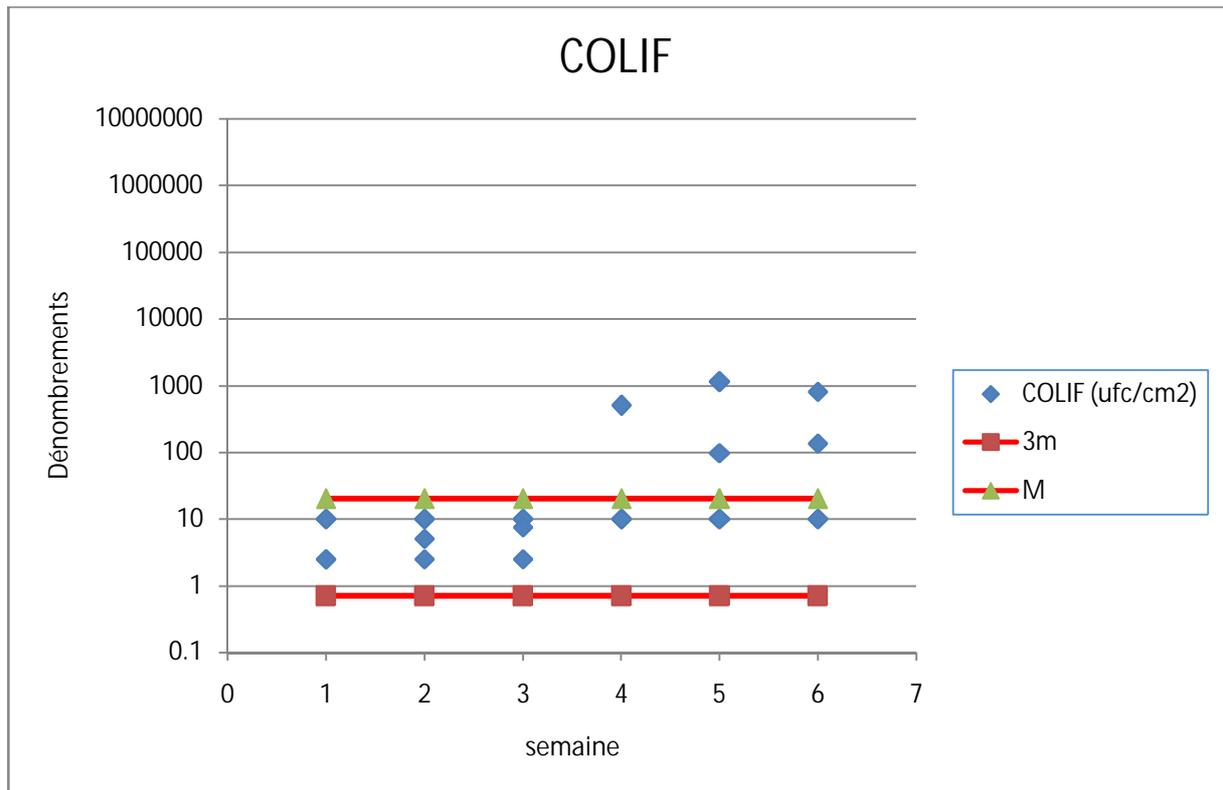


3m : = $0,7\text{ufc}/\text{cm}^2$; **M** = $20\text{ ufc}/\text{cm}^2$ (Arrêté Royal du 28 aout 2002)

Graphe 3: Carte de contrôle pour les *Escherichia coli*

Les résultats des dénombrements des *Escherichia coli* enregistrés à partir des 30 échantillons (carcasses écouvillonnées) montrent que toutes les valeurs enregistrées sont situées dans la zone d'acceptabilité dite aussi zone marginale entre les deux limites m et M. Aucune valeur n'a été enregistrée dans la zone de satisfaction (zone inférieure à 3 m). De même aucune valeur n'est enregistrée dans la zone d'inacceptabilité.

V.4 Carte de contrôle pour le dénombrement des coliformes totaux sur les surfaces de carcasses ovines :

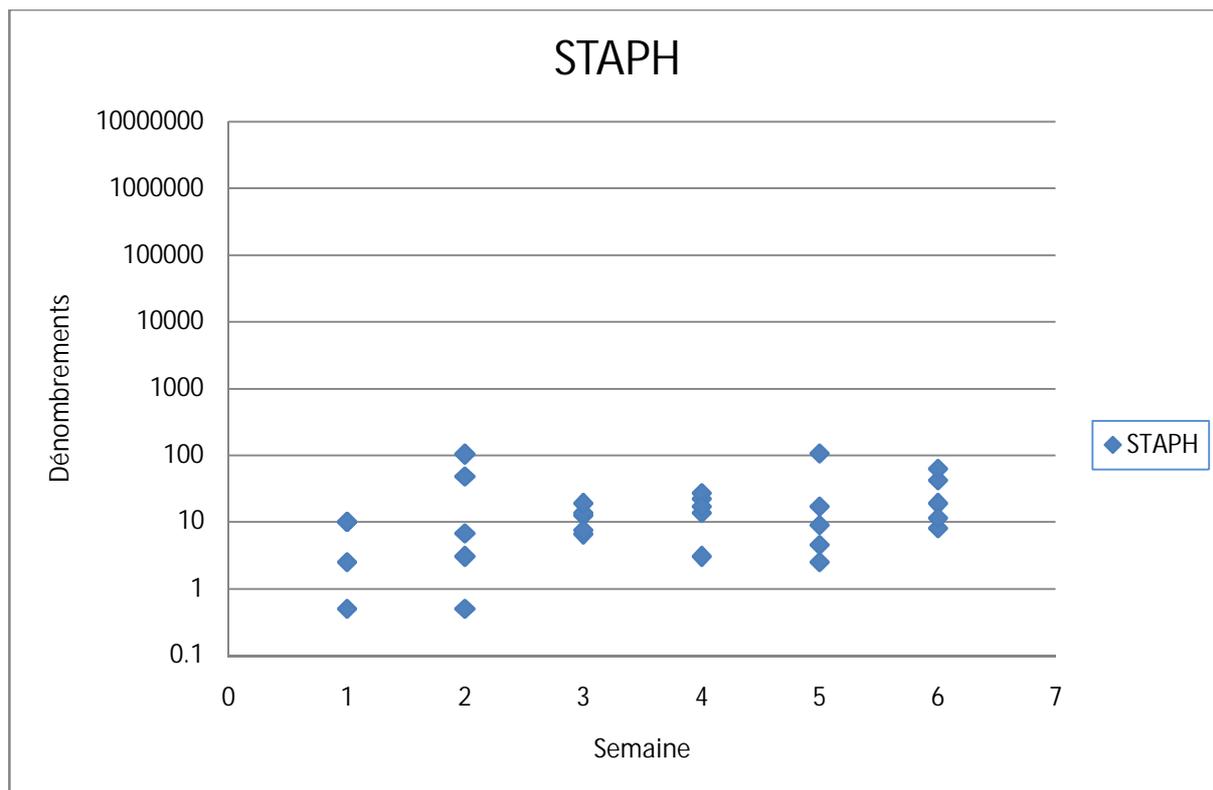


$3m : = 0,7 \text{ ufc/cm}^2$; $M : = 20 \text{ ufc/cm}^2$ (Arrêté Royal du 28 août 2002)

Graph 4 : Carte de contrôle pour les coliformes totaux.

Les résultats du dénombrement des coliformes totaux ont montré que sur les 30 échantillons, aucune valeur n'est enregistrée dans la zone de satisfaction, 25 valeurs sont dans la zone d'acceptabilité, et 5 dans la zone d'inacceptabilité.

V. 5 Carte de contrôle pour le dénombrement des staphylocoques :



Graphe 5 : Carte de contrôle pour le dénombrement des staphylocoques

La carte de contrôle montre la présence de staphylocoques sur gélose Baird Parker en nombre important. Seules deux valeurs dépassent les critères (m égal à 100 ufc) pour les viandes conditionnées réfrigérées (fixés par le Journal Officiel de la R.A.D.P du 27 mai 1998)

VI. INTERPRETATION DES RESULTATS ET DISCUSSION :

Le sujet a pour objectif l'application d'un outil efficace pour le suivi de l'hygiène des entreprises de production des denrées alimentaires; Il permet de suivre l'évolution de l'hygiène des procédés et l'exploitation des résultats sous forme de cartes de contrôles. Celles- ci consistent en une représentation graphique des dénombrements des flores indicateurs présentant des images successives de la production. Elles regroupent des résultats,

des critères microbiologiques m et M et une période de production. Ces outils permettent de corriger les insuffisances liées à chaque indicateur en cas de dépassement des limites. Ainsi, ces outils s'inscrivent comme recommandations dans les nouvelles réglementations en matière de prévention et de suivi de l'hygiène des procédés (RE n°2073/2005/CEE) discuté par l'AFSCA (2006) .

VI.1 Le choix du lieux de prélèvement :

L' abattoir choisi est l'abattoir d'El Harrach. Dans cet abattoir une moyenne respectve de 27 000 et 48 000 ovins sont abattus chaque année. Ils approvisionnent une partie de la population du centre du pays en viande fraîche ovine .(CHAHED, 2007)

VI.2 Le choix des sites du prélèvement :

Les sites écouvillonnés sont considérés comme étant les zones les plus représentatives de la contamination des carcasses.

Les zones écouvillonnées sont décrites dans la norme (Décision 2001/471/CE) et indiquent que :

- Le choix de la zone postéro-externe de la cuisse a pour justification la possibilité de contamination de cette partie lors des opérations d'habillage.de la carcasse
- Le flanc est souvent contaminé lors de l'habillage et l'éviscération de la carcasse.
- La contamination du gros bout de la poitrine peut survenir lors de l'habillage, de la fente ou l'éviscération de la carcasse.
- La contamination de la face postérieure des membres antérieurs est la conséquence d'un mauvais habillage de la carcasse ainsi que la conséquence de mauvaises pratiques lors des différentes manipulations (FERHAT, 2008)

VI.3 La méthode du prélèvement :

Différentes méthodes de prélèvement peuvent être envisagées pour évaluer la contamination superficielle des carcasses par les différents germes.: la méthode destructive et la méthode non destructive (Décision 2001/471/CE).

La méthode destructive repose sur l'excision: des parties délimitées sur la surface des carcasses, découpées à l'aide d'un emporte-pièce stérile afin d'obtenir des disques de peau ou de tissu de 2 mm d'épaisseur environ (ISO 17604).

La méthode non destructive comprend la méthode du double écouvillonnage (humide/sec) réalisée à l'aide de cotons d'ouate stériles, d'éponges ou de gazes stériles

La méthode utilisée dans cette étude est la méthode non destructive reposant sur le double écouvillonnage (humide/sec) des carcasses à l'aide de disques en cotons stériles à usage cosmétique.

Plusieurs chercheurs ont comparé les différentes méthodes de prélèvements, à savoir les méthodes non destructives et les méthodes destructives.

La récupération de bactéries (nombre total de germes) selon la méthode de l'excision et celle de l'écouvillonnage (successivement un écouvillon humide et sec) sur des carcasses de bovins et de porcs a été étudiée par Miraglia et al, (2005) qui ont toujours obtenu des nombres significativement plus élevés avec la méthode par excision. Toutefois, les auteurs signalent qu'il est difficile d'établir une relation précise entre les résultats obtenus avec la méthode par excision d'une part, et la méthode par écouvillonnage d'autre part, car les deux méthodes présentent une grande variabilité. (FERHAT, 2008)

La différence de dénombrement entre la méthode d'excision et l'écouvillonnage est essentiellement liée au degré d'adhérence des bactéries à la surface de la carcasse. Cette adhérence est influencée par de nombreux facteurs, comme le type de carcasse, le type de tissu, l'espèce bactérienne, le niveau de contamination et le degré d'humidité (FERHAT, 2008)

Avec la technique par écouvillonnage, la récupération des bactéries est favorisée quand le matériel utilisé est de nature plus abrasive. Avec les écouvillons d'ouate (peu abrasifs), une forte amélioration de la récupération peut être obtenue en utilisant successivement un écouvillon humide et un écouvillon sec.

Cette méthode ne permet de recueillir souvent que 20% ou moins de la flore présente sur la surface des viandes mais évite des dommages de la viande.(DE 2001/471/CE)

En conclusion les deux méthodes ont des avantages et des inconvénients. Toutes deux entrent en considération pour l'échantillonnage de carcasses dans le cadre du contrôle des critères d'hygiène des procédés (RE n°2073/2005/CEE).

VI.4 Choix des milieux de culture :

Rapid E Coli 2 est un milieu chromogène qui inhibe totalement la croissance des bactéries Gram positif et pratiquement celles de toutes les bactéries Gram négatif autres que les entérobactéries. *Escherichia coli* est aussi la seule espèce des entérobactéries à posséder une •-glucuronidase active. Cette enzyme clive le substrat chromogène contenu dans le milieu entraînant une coloration violette des *E.coli* •-glucuronidase positive. Il permet aussi de dénombrer les colonies bleues correspondant aux coliformes totaux en 24 heures d'où l'avantage d'une économie de temps par rapport aux méthodes classiques.

La gélose VRBG est un milieu classique utilisé pour le dénombrement des Enterobacteriaceae. Comme milieu classique, il permet d'obtenir de bons résultats.

La gélose PCA est le milieu utilisé pour le dénombrement des germes aérobies totaux. Il contient un digestat enzymatique de caséine et l'extrait de levure et du glucose nécessaires pour le développement et la multiplication de la flore totale.

La gélose Baird-Parker est le milieu de choix pour la recherche et le dénombrement de *Staphylococcus aureus* . Les autres espèces de staphylocoques sont inhibées dans ce milieu.

VI.5 Qualité bactériologique et hygiénique des carcasses :

Les critères pris en considération pour les cartes de contrôle sont ceux de l'Arrêté Royal Belge du 28 aout 2002 car il permet de suivre l'évolution de toutes les flores indicatrices grâce aux critères (3m et M) fixés pour chacune

La flore mésophile regroupe des germes pathogènes pour l'homme et une flore d'altération. La flore mésophile aérobie totale indique les degrés de contamination bactérienne globale de la viande (Roberts, 1980). Elle est utilisée en industrie agro-alimentaire comme méthode de contrôle des qualités hygiéniques des carcasses.

Les résultats (100% des valeurs) obtenus sont classés dans la zone de satisfaction par rapport aux critères établis par l'Arrêté Royal Belge du 28 août 2002 relatif aux conditions générales et spéciales d'exploitation des abattoirs.

La réglementation européenne (RE 2073/2005/CE) établit d'autres limites ($m < 2,8 \log \text{UFC/cm}^2$, $M > 4,3 \log \text{ufc/cm}^2$). A ce titre, les résultats sont dispersés toujours dans la zone de satisfaction.

Si l'on considère les critères du Journal Officiel de la RADP (1998), la limite m est égale à 500 ufs/cm^2 . 96,66% des résultats sont situés dans la zone de satisfaction et 3,3% sont enregistrés dans la zone d'inacceptabilité (graphe n° 1) ce qui signale un dépassement des limites critiques et oriente l'exploitant à prendre des mesures de maîtrise.

Selon le règlement (RE 2073/2005/CE), le dépassement du nombre de bactéries indique une déficience dans l'application des bonnes pratiques de fabrication : chaîne de froid, mauvais refroidissement, hygiène générale, et des mesures correctives doivent être mises en application.

Les résultats obtenus (graphe 1) sont en dessous des niveaux moyens ($1,3 \times 10^3 \text{UFC/cm}^2$) rapportés par les études menées au niveau du même abattoir sur les carcasses ovines (Nouichi, 2007 et par YAHIAOUI, 2007)

Dénombrés seuls, les germes aérobies totaux sont des agents indicateurs qui donnent peu d'informations. (GHAFIR., 2007).

Les entérobactéries regroupent plusieurs genres et espèces de bactéries pathogènes intestinales (*Shigella*, *Salmonella*, *Yersinia*, et éventuellement *E. coli*).

Leur dépassement signifie un défaut d'hygiène lors des processus de fabrication.

Plus de 63,33% des résultats obtenus sont situés dans la zone d'acceptabilité par rapport aux limites fixées par l'Arrêté Royal du 28 août 2002 relatif aux conditions générales et spéciales d'exploitation des abattoirs ($3m=0,7$, $M= 20$), 8% sont situés dans la zone de satisfaction et 10% dans la zone d'inacceptabilité dépassant les limites.

Les résultats des travaux menés par DANNAI en 2001 et YAHIAOUI en 2007 sont respectivement de $2,68 \log_{10} \text{ufc/g}$ et $6,3 \times 10^2 \text{ufc/cm}^2$.

Ces résultats montrent une situation irrégulière et précaire au cours de la dernière semaine au niveau de la qualité hygiénique de la production.

Leur grand nombre au-delà des limites établies par la réglementation indique un mauvais nettoyage et une mauvaise désinfection des équipements.

Les salmonelles appartenant à la famille des entérobactéries sont considérées comme des critères d'hygiène des procédés. *Salmonella* doit être absente dans 25 grammes de viande . Un nombre de 50 échantillons doit être analysé (n=50) conformément au règlement (RE 2073/2005/CE) pour considérer un niveau d'hygiène satisfaisant

Escherichia .coli appartient aux coliformes totaux et fécaux, ils indiquent une contamination fécale, signifiant une présence potentielle de pathogènes entériques mais son absence n'est pas une garantie absolue.

Les résultats obtenus sont distribués dans la zone marginale ou d'acceptabilité entre les deux limite m et M fixés par les critères de l'Arrêté Royal Belge du 4 juillet 1996 relatif aux conditions générales et spéciales d'exploitation des abattoirs (3m= 0,7ufc/cm², M=20ufc/cm²), Tous les résultats sont situés dans la zone d'acceptabilité. Aucun dans la zone de satisfaction ou d'inacceptabilité .

L'étude de FERHAT en 2007 sur les *Escherichia coli* a montré que 40• des résultats étaient supérieurs à la limite M.(20ufc/cm²).

Staphylococcus aureus est un hôte saprophyte de l'homme et des animaux (nez, bouche, gorge et peau). Il indique des contaminations humaines et une mauvaise pratique sur le plan des manipulations et de l'hygiène des opérateurs.

Staphylococcus aureus est considéré comme un nouveau indicateur de recontamination ou de rupture de la chaîne de froid.

Aucun critère légal n'est fixé dans les nouvelles réglementations mais compte tenu des conditions d'abattage habillage des animaux présentés à l'abattoir d'EL HARRACH , leur présence en nombre important est à signaler

Staphylococcus aureus est responsable de toxi-infections alimentaires et plus exactement d'intoxinations. Sa toxicité n'est démontrée que si l'enterotoxine est mise en évidence dans la nouvelle réglementation (RE 2073/2005/CEE)

En conclusion, Grâce à l'utilisation statistique des résultats sous forme de cartes de contrôle, nous pouvons considérer que ces outils nous permettent conformément aux approches réglementaires nouvelles de surveiller la qualité hygiénique des carcasses produites aux abattoirs ou industries de transformation, de les intégrer aux plans HACCP, de suivre l'évolution et de prévoir les mesures de maîtrise spécifiques à chaque indicateur en cas de dépassement. L'exploitant peut établir des exigences internes plus sévères que les réglementaires.

RECOMMANDATIONS

A propos de l'état sanitaire des animaux vivants et de leur bien être

- Respect des mesures de prophylaxie et de police sanitaire notamment en matière de maladies réputées légalement contagieuses
- Le transport des animaux doit se faire par espèce, dans de bonnes conditions tout en respectant l'hygiène des camions qui doivent être nettoyés et désinfectés. La propreté des animaux est une exigence dans la prévention et la maîtrise des risques sanitaires. Le manque de propreté des animaux n'étant pas sans lien avec la contamination bactérienne des carcasses
- Les lieux de stabulations doivent être propres, paillées. Ils doivent assurer le bien être des animaux
- Le repos et la diète hydrique doivent être appliqués pour tous les animaux acheminés à l'abattoir

Respect des bonnes pratiques d'hygiène lors des opérations d'abattage habillage e

- Respecter les mesures hygiéniques pendant les opérations d'abattage :
- Maitriser l'hygiène de l'habillage en favorisant une dépouille verticale afin d'éviter les contaminations croisées (mains du personnel, contaminations entre carcasses et/ou matériel/carcasses)
- Maitriser les opérations d'éviscération en ligaturant le rectum et l'œsophage ce qui diminuera les risques de contamination afin de limiter la dissémination des germes à toute la carcasse.
- Former les opérateurs et abatteurs aux bonnes pratiques d'hygiène
- Nettoyer et désinfecter les instruments après chaque opération et sécher de manière à détruire les foyers de micro-organismes sur leur surface et éviter de contaminer les carcasses.

Formation et sensibilisation des exploitants au concept du HACCP et mise en place de mesures de maîtrise préventives et vérifier leur efficacité

- Effectuer des prélèvements réguliers sur les carcasses ovines afin d'évaluer l'efficacité de l'application des bonnes pratiques d'hygiène a l'abattoir.

- Etablir un plan d'échantillonnage validé par les services vétérinaires et assurer le suivi grâce à l'élaboration de cartes de contrôle reprenant les résultats obtenus et les exigences fixées par la réglementation en étant plus sévères au niveau interne

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments, 2006. Avis de l'agence française des aliments concernant les références applicables aux denrées alimentaires en tant que critères indicateurs d'hygiène des procédés.

BELAID R. ,2007.Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses bovines d'El Harrach Alger. Thèse de magistère. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger ,100 pages .

BOURGEOIS CM ., LEVEAU JY.,2002 . Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Tec &Doc. Paris. 360-365pages

CARTIER P . Points de repères en matière de qualité microbiologique des viandes bovines. Institut de l'élevage , service viande . 175-179p.

CHAHED A., CHINA B., MAINIL J., DAUBE G ,2007. Prévalence et caractérisation de souches d'*Escherichia coli* 0157 producteurs de shigatoxines isolées de denrées alimentaires d'origine animale en Belgique et en Algérie. . *Appl Microbiol*, 2006, **101**: 361-368.

CHAHED A.,2007 : Prévalence et caractérisation de souches d'*Escherichia coli*0157 producteurs de shigatoxines isolés de denrées alimentaires d'origine animale en Belgique et en Algérie .Thèse de doctorat. Université de liège, 216p.

COHEN N., KARIB H.,2006 Risque hygiénique lié à la présence des *Escherichia coli* dans les viandes et les produits carnés :Un réel problème de santé publique ?. Maroc .

DAUBE G. Micro-organismes pathogènes et viande : La traçabilité alliée de la sécurité. Bulletin de la société royale des sciences de liège, vol71.11-30p.

DENNAI N ., KHARRATI B.,EL YACHIOUI M., 2001. Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses bovins fraîchement abattus. Université de Tofail.270-274p

FOSSE J., CAPPELIER JM., LAROCHE M., FRADIN N., GIRAUDET K., MAGRAS C, 2006. Viandes bovines : une analyse des dangers biologiques pour le consommateur appliquée à l'abattoir. http://www.journee.fr/IMG/pdf/2006_12_zoonoses_securite_04_Fosse.pdf consulté le 25 juin 2009.

FOURNAUD J .,1982 .Hygiène et technologie de la viande fraîche :Types de germes rencontrés aux différents stades de la filière. Editions du CNRS 109-132.

GHAFFIR Y.,2007 .Pertinence de contamination fécale pour surveiller et maîtriser la contamination par Salmonella et Campylobacter dans les filières belges de production de viande. Thèse de doctorat.Université de liège .122 pages

GHAFFIR Y., DAUBE G.Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine alimentaire. Ann, Méd. Vêt., 2007, 151, 79-100.

GRAND B.,1983 Evaluation de la contamination microbienne superficielle des viandes par ATP metrie. Thèse de doctorat vétérinaire. Faculté de médecine vétérinaire de Greteil .123 pages

JOLY B., REYNAUD A., 2003 ;Entérobactéries systématique et méthode de diagnostic. Editions TEC & DOC. Paris.27-44p.

JOUVE, JL., 1996 : La qualité microbiologique des aliments : maîtrise et critères 2^{ème} édition. Polytechnica, Paris 251-256.pages

Journal officiel des communautés européennes , décision de la commission du 8juin 2001 (2001/471/CE)

Journal officiel de la République Démocratique Algérienne du 28mai 1998.

LAURENT N., 1986 ;Etude bibliographique de la contamination superficielle des carcasses dans les abattoirs. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort. 109p.

LEDERER J., 1971.Encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire (Tome4) : les intoxications alimentaires. Nauwelaerts .Paris.602-608p.

Mc EVOY JM . , DOEHRTY .A.M.,SHERIDAN.J.J. ,BLAIRE.I. S, Mc DOWELL

D.A 2003., The prevalence of salmonella spp. In bovine fecale ,rumen and carcass samples at a commercial abattoir. journal of applied microbiology 94:693-700

MOCHO JP., 2005. Evaluation de l'hygiène sur une chaine d'abattage ovin à l'aide d'examens bactériologiques de surface des carcasses. Thèse de doctorat. Ecole nationale vétérinaire de Toulouse,75p

MOUFFOK F., 2008. Toxi-infection alimentaire et la filière lait. Données personnelles

NOUICHI S., 2007 : Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses ovines et bovines dans l'abattoir d'El Harrach. Thèse de magistère. Ecole Nationale Vétérinaire d' Alger,100p

OUMOKHTAR B., KARIB H. , BOUCHRITI N., ARABA A., 1998. Appréciation de la qualité bactériologique de la viande et des abats de taurillons fraîchement abattus dans les abattoirs de Rabat. Institut d'agronomie et vétérinaire du Maroc .176p.

Règlement (CE) N° 2073/2005 de la commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires.

ROSSET R.,1982. Hygiène et technologie des viandes fraîches : Conséquences des flores microbiennes contaminant la viande :(2) Les intoxications alimentaires. Editions du CNRS. 141-151p.

ROBERT TA.,1980. Contamination of meat. The effects of slaughter recticies on the bacteriology of red meat carcasses, Royal Society Health Journal.

SIONNEAU O.,1993 : Contamination microbienne superficielle des carcasses de bovins : origine-prévention-décontamination. Thèse de doctorat vétérinaire. ENV Alfort. 124p

SUTRA L ., FEDERIGHI M ., JOUVE , JL.2003 :Manuel de bactériologie alimentaire .Paris. 53-60p.

YAHIAOUI S, DAHMANI K, 2007. Etude de la contamination superficielle des carcasses ovines au niveau de l'abattoir d'EL HARRACH. Projet de fin d'étude. ENV d'alger.

Guide de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des pricioes HACCP. [http :
www.itaw.ass.fr](http://www.itaw.ass.fr) . Consulté le 24 mars 2009

[http :www.mdoa.alg.ac.be/](http://www.mdoa.alg.ac.be/)consulté le 29 janvier 2009

Identification des dangers et leurs niveaux acceptables (ISO 22000). [http :
www.afnor.org/content/download/19367/14482](http://www.afnor.org/content/download/19367/14482) consulté le 25juin 2009

ANNEXES

Annexe 1

Composition des milieux de cultures

BAIRD PARKER (IPA)

Peptone :.....	10,0 g
Extrait de viande de bœuf :.....	4,0 g
Extrait de levure :.....	2,0 g
Pyruvate de sodium :	10,0 g
Glycocolle :.....	12,0 g
Chlorure de lithium :.....	5,0 g
Agar-agar :.....	20,0 g

A ajouter en conditions stériles juste avant l'ensemencement (sinon détruit par l'autoclavage) :

Émulsion de jaune d'œuf (stérile) :	50,0 ml
Tellurite de potassium (stérile):.....	0,1 g

pH du milieu = 7,2

EAU PEPTONNÉE TAMPONNÉE

Formule pour un litre d'eau distillée :

Peptone :.....	10g
NaCl :.....	5g
Phosphate di sodique(Na_2PO_3).....	3,5g

TRYPTONE SEL EAU (TSE)

Peptone de caséine Trypsique :.....	15g/l
Chlorure de sodium :.....	5g/l
Eau déminéralisée :.....	1000ml

PLATE COUNT AGAR

Peptone de caséine :.....	5,0g
Extrait de levure :.....	2,5g
Glucose :.....	1,0g
Agar-agar :.....	14,0g
Eau déminéralisée :.....	1000ml

pH du milieu = $7,0 \pm 0,2$

GELOSE GLUCOSE AU CRISTAL VIOLET, AU ROUGE NEUTRE ET A LA BILE (VRBG) (IPA)

Peptone de viande :.....	7,0g/l
Extrait de levure :.....	3,0g/l
Glucose :.....	10,0g/l
Chlorure de sodium :.....	5,0g/l
Agar-agar :.....	13,0g/l
Eau déminéralisée:.....	1000ml/l
Mélange de sels bibliaires:.....	1,5g/l
Violet cristal :.....	0,002g/l
Rouge neutre :.....	0,03g/l

pH du milieu = $7,4 \pm 0,2$

Milieu de Rapid' E.Coli (BIO RAD)

Formule type pour un litre d'eau distillée :

Peptone :.....	5,0g
Lactose :.....	2,5g
Extrait de levure :.....	3,0g
Chlorure de sodium :.....	5,0g
Rouge neutre :.....	0,03g
Hydrogénosphpte de disodium :.....	3,5g
Dihydrogénosphpte de potassium :.....	1,5g
Agar :.....	15g
Mélange chromogène :.....	20,3g

pH = 6,8 ± 0,2

Annexe 2

Tableau5 : Résultats de dénombrement des différentes flores

Echantillons	Semaine	E.COLI (ufc/cm2)	ENTERO (ufc/cm2)	COLIF (ufc/cm2)	FMAT (ufc/cm2)	STAPH (ufc/cm2)
1	1	5	1	2,5	250	2,5
2	1	2,5	1	2,5	50	0,5
3	1	5	10	10	130	10
4	1	10	3	10	75	10
5	1	7,5	2	10	50	10
6	2	10	10	10	75	0,5
7	2	10	15	10	62,5	6,75
8	2	10	17	2,5	105	3
9	2	10	4	5	67,5	102,5
10	2	2,5	10	10	142,5	47,5
11	3	10	10	10	135	12,5
12	3	10	10	10	142,5	6,5
13	3	10	2	10	50	13,5
14	3	5	10	2,5	315	18,75
15	3	2,5	7	7,5	110	7,5
16	4	10	40	10	10	22
17	4	10	10	10	10	26,75
18	4	10	10	10	10	13,5
19	4	7,5	25	10	10	17
20	4	10	49	502,5	30	3
21	5	10	10	10	25	2,5
22	5	20	80	1135	90	9
23	5	10	14	97,5	45	4,5
24	5	2,5	1	10	170	17
25	5	10	1	10	105	105,5
26	6	10	445	10	490	42,25
27	6	10	76	10	80	8
28	6	10	302	135	622,5	62,25
29	6	10	201	807,5	187,5	18,75
30	6	10	10	10	115	11,5

Résumé

Une évaluation de la qualité hygiénique de 30 carcasses ovines produites dans un abattoir d'Alger (EL Harrach) a été réalisée par la méthode non destructrice (écouvillonnage de 400 cm² de surfaces de carcasses) au niveau des quatre sites définis par la décision 2001/471/CE

Les dénombrements des germes indicateurs ont été réalisés sur gélose Plate Count Agar pour la flore aérobique mésophile totale, la gélose VRBG pour les entérobactéries, la gélose Rapid E.coli 2 pour les coliformes et *Escherichia coli* et la gélose Baird Parker pour les staphylocoques

Les résultats ont été consignés sous forme de représentation graphique d'images successives reprenant le nombre d'unités formant colonies par surface de carcasse et les limites m et M conformément aux critères d'hygiène des procédés définis par les nouvelles législations (Arrêté Royal Belge et RE2073/2005/CEE).

L'analyse statistique des cartes de contrôle a permis de suivre l'évolution de la production et de mettre en évidence i/ une flore aérobique mésophile totale présente dans la zone de satisfaction, ii/ la présence d'entérobactéries à des niveaux inacceptables ce qui indique un défaut d'hygiène dans le processus de fabrication, iii/une contamination par une flore fécale à des niveaux acceptables mais aucune valeur dans la zone de satisfaction. iv/ la présence de staphylocoques en nombre important

En conclusion les cartes de contrôle sont un outil intéressant à intégrer dans les plans HACCP pour suivre l'évolution de l'hygiène des procédés. En cas de dépassement des limites critiques ($m < x > M$), des mesures spécifiques doivent être mises en place avant de perdre la maîtrise du procédé.

Mots clés : évaluation, hygiène, dénombrement, critères d'hygiène, contamination, carte de contrôle .

Abstract

An evaluation of the hygienic quality of 30 sheep carcasses produced in a slaughterhouse in Algiers (El Harrach) was carried out by non-destructive method (swabbing of 400 cm² surface of carcasses) at the four sites identified by Decision 2001 / 471/CE. Counts of indicator bacteria were made on Plate Count Agar agar for total mesophilic aerobic flora, VRBG agar for enterobacteria, the Rapid E. coli 2 agar for coliform and *Escherichia coli* and Baird Parker agar for staphylococci . The results were recorded in the form of graphic representation of successive images showing the number of colony-forming units per carcass surface and limits m and M in accordance with the process hygiene criteria defined by the new legislation (Belgian Royal Decree and RE2073/2005/CEE). Statistical analysis of control charts has tracked trends in production and highlight i / aerobic mesophilic flora present in the total area of satisfaction, ii / the presence of Enterobacteriaceae to unacceptable levels which indicates a lack of hygiene in the manufacturing process, iii / contamination with fecal flora to acceptable levels but no value in the area of satisfaction. iv / the presence of staphylococci in large number. In conclusion, the control charts are a useful tool to be integrated into the HACCP plans to monitor the process hygiene. In excess of critical limits ($m < x > M$), specific measures must be in place before losing control of the process.

Keys words: evaluation, hygienic, counts, process hygien, control charts.

الموجز

تقييما للصحية ونوعية المنتج جثث 30 من الأغنام في مسلخ الحراش) التي تقوم بها المنظمات غير المدمرة طريقة (المسح 400 سم مربع من سطح جيف) في المواقع الأربعة التي حددها القرار CE/ 471 /2001. تهتم مؤشر على البكتيريا وقدمت للوحة لتعداد اجار اجار mesophilic مجموع النباتات الهوائية ، VRBG اجار ل enterobacteria، السريع القولون 2 اجار ل coliform والابشريشيات الكروانية بيرد باركر والعنقوديات للاجار النتائج التي سجلت في شكل الرسوم البيانية المتتالية صور تبين عدد الوحدات المكونة للمستعمرة لكل جثة ، ويحد من سطح م م وفقا لمعايير عملية النظافة التي حددها القانون الجديد (المرسوم الملكي البلجيكي RE2073/2005/CEE) التحليل الإحصائي لمراقبة الخرائط قد تتبع الاتجاهات في مجال الإنتاج وإبراز ط mesophilic / الهوائية الموجودة في النباتات وتبلغ المساحة الإجمالية للارتياح ، والثاني / وجود Enterobacteriaceae الى مستويات غير مقبولة والتي يدل على عدم النظافة في عملية التصنيع ، والثالث / تلوث النباتات مع البراز إلى مستويات مقبولة ولكن لا قيمة له في مجال الارتياح. رابعا / وجود أعداد كبيرة من العنقوديات وفي الختام ، فإن السيطرة على الخرائط هي أداة مفيدة لإدماج خطط لرصد نقاط المراقبة الحرجة في عملية النظافة. الحرجة التي تتجاوز حدود (م) <math>m < x > M</math> ، واتخاذ تدابير محددة يجب توفرها قبل أن تفقد السيطرة على هذه العملي

الكلمات المفتاحية : تقييم, نوعية النتائج, معايير النظافة, الخرائط