

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة – الجزائر

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE- ALGER

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

THEME

**Contribution à l'étude de la contamination bactérienne
superficielle des carcasses bovines au niveau des abattoirs de
Rouiba et d'EL Harrach**

Présenté par : BOUTAIBA Khaled

BENSELAMA El Maamoun

Soutenu le : 30 JUIN 2009

Jury :

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| - Président : HAMDI T.M. | Maître de conférences classe A |
| - Promoteur : BOUKHORS K.T. | Maître de conférences classe A |
| - Co promoteur : HARHOURA Kh | Maître Assistant classe A |
| -Examineur : SAHRAOUI L. | Professeur ingénieur |
| -Examineur : LOUNES N. | Maître assistante classe B. |

Année universitaire : 2008-2009

REMERCIEMENTS

Une mémoire est le fruit d'une longue maturation qui nécessite des aides, des discussions, des échanges, des remarques, des critiques sans lesquels elle ne peut aboutir. Ainsi, au terme de ce travail. Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé à le réaliser.

Nous exprimons toute notre gratitude à nos promoteurs :

M^{lle} BOUKHORS K.T, Maître de conférences, à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, pour son aide, ses conseils et sa patience.

M^{rs} HARHOURA Kh, Chargé de cours, à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, pour son aide précieuse, ses conseils, sa bonne humeur et sa gentillesse.

Nous exprimons toutes notre gratitude aux membres du jury :

M^{rs} HAMDI T.M, Maître de conférences classe A, à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger

M^{me} SAHRAOUI L, Professeur ingénieur, à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger

M^{lle} LOUNES N, Maître assistante classe B, à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger

Nous tenons également à remercier M^{rs} le directeurs du laboratoire de l'hygiène urbaine d'Alger (HURBAL). M^{me} MAKHOUKH, pour avoir bien voulu nous accueillir au sein de son établissement pour notre stage pratique, ainsi que M^{me} HAKEMS, chef de service du département de microbiologie alimentaire.

Nous tenons à remercier également, le personnel praticien du laboratoire de microbiologie alimentaire de l'HURBAL, pour leur patience, leur gentillesse, leur disponibilité et leur aide.

Nous remercions M^{rs} SAADI A., (laboratoire de parasitologie de l'ENSV).

Enfin, on remercie toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de mémoire.



DEDICACE



Au nom de Dieu le tout puissant et le très miséricordieux

*Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissances,
A ceux aux quels je dois ma réussite. Aux personnes les plus
chères dans ce monde, à mes parents, pour leur amour, leur
dévouement et leur soutien tout au long de ces longues années
d'étude. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma gratitude.*

A ma Femme : Sabrina

A mes frères : Mohsen – Fayçal

A mes sœurs : Amira - Rimel

Et a tout mes amis surtout les Bourouistes

*A tous mes frères et mes sœurs de l'Ecole Nationale
Supérieur Vétérinaire sans exception.*



Alaamoun





DEDICACE



A mes chers parents, qu'ils trouvent ici la récompense de tous les efforts consentis pour permettre à leurs enfants de poursuivre de longues études

A mon frère Omar et mes sœurs Zoubida, Halima, Asma et Meriem.

A mes oncles et tantes.

A toutes ma famille.

A mes amis Coatch, Yazide, Abdlwahab , Souleyman, Nasro, Ibrahim,
Chnaoua, Abdo et tous mes camarades.

A mon binôme MAAMOUN



KHALED



LISTE DES ABREVIATIONS

AFNOR: Association Française de Normalisation

ABVT : Azote Basique Volatile Total

CE : Communauté Européenne

CF : Coliformes Fécaux

cm : Centimètre

cm² : Centimètre carré

CNRS : Centre National de Référence Scientifique (France)

CT : Coliformes Totaux

DE : Décision Européenne

DSAPM: Direct Surface Agar Plating Method

ENT : Entérobactéries

Etype : Ecart- type

FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale

F.A.O: Food and Agriculture Organization

g : Gramme

h : Heure

ISO : International for Standardisation Organisation

Log₁₀ : Logarithme Décimal

ml : Millilitre

NF: Norme Française

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economique.

PCA: Plat Count Agar

RODAC: Replicate Organism Direct Agar Contact

TIAC : Toxi-infection Alimentaire Collective

TSE: Trypton-Sel- Eau

VRBL: Violet Red Bile Lactose Agar

VRBG: Violet Red Bile Glucose Agar

Liste des tableaux :

- **Tableau N°01:** Moyenne des analyses bactériologiques effectuées au niveau de 3 sites sur les 12 carcasses. (Annexes Tableaux)
- **Tableau N° 02 :** Dénombrement des 4 flores bactériennes au niveau des épaules (abattoir de ROUIBA) ($\log_{10}$ UFC / cm^2). (Annexes Tableaux)
- **Tableau N° 03 :** Dénombrement des 4 flores bactériennes au niveau de l'abdomen bovines au (abattoir de ROUIBA) ($\log_{10}$ UFC / cm^2). (Annexes Tableaux)
- **Tableau N° 04 :** Dénombrement des 4 flores bactériennes au niveau des cuisses (abattoir de ROUIBA) ($\log_{10}$ UFC / cm^2). (Annexes Tableaux)
- **Tableau N° 05 :** Dénombrement des 4 flores bactériennes au niveau des épaules (abattoir EL-HARRACH) ($\log_{10}$ UFC / cm^2). (Annexes Tableaux)
- **Tableau N° 06 :** Dénombrement des 4 flores bactériennes au niveau de l'abdomen (abattoir d'EL-HARRACH) ($\log_{10}$ UFC / cm^2). (Annexes Tableaux)
- **Tableau N° 07 :** Dénombrement des 4 flores bactériennes au niveau des cuisses (abattoir d'EL-HARRACH) ($\log_{10}$ UFC / cm^2). (Annexes Tableaux)
- **Tableau N°08:** Moyenne des analyses bactériologiques effectuées au niveau de 3 sites sur les 6 carcasses au niveau de l'abattoir de ROUIBA. (P : 29).
- **Tableau N°09 :** Moyenne des analyses bactériologiques effectuées au niveau de 3 sites sur les 6 carcasses au niveau de l'abattoir d'EL-HARRACH. (P : 31).

Liste des Figures :

- **Figure 01 :** les sites de prélèvements sur les carcasses bovines pour l'analyse bactériologique. (P : 25).

LISTE DES PHOTOS :

- **Photo 01:** Enclos de stabulation de l'abattoir D'EL-HARRACH (Photo personnelle P :6).
- **Photo 02:** la saignée a l'abattoir de ROUIBA (Photo personnelle P :6).
- **Photo 03:** Dépouillement a l'abattoir d'EL-HARRACH (Photo personnelle P :6).
- **Photo 04:** Eviscération a l'abattoir d'EL-HARRACH (Photo personnelle P :6).
- **Photo 05:** Fente a l'abattoir de ROUIBA bovines (Photo personnelle P :6).
- **Photo 06:** Réfrigération des carcasses A l'abattoir d'EL-HARRACH (Photo personnelle P :6).
- **Photo 07:** Préparation des solutions mères Au niveau de l'URBAL (Photo personnelle P : 26).

- **Photo 08 :** homogénéisation de l'échantillon au moyen d'un Stomacher (photo personnelle P : 26).
- **Photo 09:** Préparation des disques cosmétiques utilisés comme écouvillons (Photo personnelle P : 26).

SOMMAIRE

Introduction générale	01
Synthèse bibliographique	03
1- Généralités sur la viande	04
1-1 - Structure de muscle squelettique strié.....	04
1-1-1- Composition chimique de muscle squelettique	04
1-1-2- Structure histologique et biochimique	04
1-2 - Transformation du muscle en viande	04
2- Abattoirs : infrastructure et fonctionnement	05
2-1 –Infrastructure.....	05
2-1-1- Définition.....	05
2-1-2 – Conception.....	05
2-2 -Les Grands principes de fonctionnement d'un abattoir.....	06
2-2-1- Principes de mesures d'hygiène dans un abattoir.....	06
2-2-2 - Etapes de l'abattage.....	06
2-2-2-1-Repos et diète hydrique.....	06
2-2-2-2 -Inspection ante mortem.....	07
2-2-2-3 - La saignée.....	07
2-2-2-4 - Le dépouillement	07
2-2-2-5 -L'éviscération.....	07
2-2-2-6 -L'inspection post mortem.....	08
2-2-2-7 -Préparation commerciale de la carcasse.....	08
2-2-2-8 -Ressuyage et stockage de la carcasse.....	08
3- Contamination bactérienne superficielle des carcasses.....	09
3-1 -Sources de contamination.....	09
3-1-1 - Matière première (l'animal).....	09
3-1-1-1- Importance du portage microbien du vivant.....	09
3-1-1-2- L'état sanitaire.....	10
3-1-2- Main d'œuvre (personnel).....	10
3-1-2-1- L'homme comme source de contamination	10
3-1-2-2- L'homme comme vecteur de contamination	11
3-1-3 - Matériel.....	11
3-1-3-1 -Lieu de stabulation.....	11
3-1-3-2 -Petit matériel	11
3-1-3-3 - Moyens de transports	12
3-1-4 – Milieu.....	12
3-1-4-1- L'eau et le sol.....	12

3-1-4-2 L'air.....	12
3-1-4-3 - Les animaux nuisibles.....	13
3-1-5 Méthode.....	13
3-1-5-1- L'habillage.....	13
3-1-5-2 -L'éviscération.....	13
3 1-5-3 -Lavage de la carcasse.....	14
3-2 -Contamination de la viande.....	14
3-2-1- Phénomènes d'attachement bactériens sur les carcasses.....	14
3-2-2 -La micro flore de la viande.....	15
3-2-2-1 -Micro-organismes saprophytes.....	15
3-2-2-2- Micro-organismes pathogènes.....	15
3-2-2-2-1- Germes indicateurs d'hygiène.....	15
3-3 -Conséquences de la contamination microbienne.....	17
3-3-1 -Conséquences technologiques.....	17
3-3-1-1 -Evolution des caractères organoleptique.....	17
3-3-1-2 -Modifications biochimiques.....	17
3-3-2 -Conséquences hygiéniques.....	18
3-3-2-1- putréfactions de la surface.....	18
3-3-2-2 - putréfactions étendues, éventuellement généralisées.....	18
3-3-2-3- putréfaction verte.....	19
3-3-2-4- putréfaction profonde ou au cœur des produits.....	19
3-3-3- Conséquences sanitaires.....	19
Partie Expérimentale	20
OBJECTIF	21
MATERIEL ET METHODES.....	23
1- Matériel et Milieux de culture	24
1-1- Matériel	24
1-2- Milieu de culture	24
2- Mode d'échantillonnage.....	25
3- Mode de prélèvement.....	26
3-1- Matériel	26
3-2- Technique	26
4- Isolement et dénombrement des bactéries	26
4-1- Flore aérobie mésophile totale (Norme NF V 08-51)	26
4-2- Les coliformes fécaux et totaux	27

4-3- Les Entérobactéries	27
5- Méthode de dénombrement: (NORME ISO 7218)	27
RESULTATS	29
1- L'abattoir de Rouiba	30
1-1- Evaluation de la contamination globale des carcasses	30
1-2- Evaluation de la contamination bactérienne par site de prélèvement	30
1-2-1- La flore aérobie mésophile totale	30
1-2-2- Les coliformes fécaux	30
1-2-3- Les coliformes totaux	31
1-2-4- Les entérobactéries	31
2- L'abattoir d'El Harrach	32
2-1- Evaluation de la contamination globale des carcasses.....	32
2-2- Evaluation de la contamination bactérienne par site de prélèvement ...	32
2-2-1- La flore aérobie mésophile totale	32
2-2-2- Les coliformes fécaux	32
2-2-3- Les coliformes totaux.....	32
2-2-4- Les entérobactéries	32
Discussion	33
Conclusion générale	37
Recommandation	39

INTRODUCTION GENERALE

En Algérie, la viande rouge est essentiellement constituée de la viande ovine et bovine. La consommation nationale de la viande est estimée à 11 kg par habitant contre plus de 90 kg dans les pays OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economique.) (F.A.O. bilan alimentaire 1979-1981).

La viande bovine constitue un aliment de choix pour l'homme. Sa richesse en protéines fait d'elle un aliment indispensable pour une ration alimentaire équilibrée. Cependant, elle constitue un excellent milieu de culture pour les micro-organismes saprophytes et pathogènes comme les bactéries. Ces dernières ont un impact sur la qualité organoleptique et hygiénique de la viande. Elles provoquent d'une part, la putréfaction qui constitue une altération majeure de la viande et d'autre part des toxi-infections alimentaires chez l'homme. Parmi les pathogènes, nous citons : *Salmonella sp*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium perfringens* et *Bacillus cereus* (FOURNAUD et JOUVE, 1990 ; DICKSON et ANDERSON, 1992). La majorité de la microflore retrouvée (80 à 90%) dans la viande bovine provient des abattoirs (JOUVE, 1990). En effet, l'abattage et notamment le dépouillement et l'éviscération constituent les principales phases de contamination des carcasses. De plus, le manque d'hygiène du personnel (telles que les mains), les outils de travail (tels que les couteaux et les crochets.) et des plans de travail pendant les opérations d'abattage et de découpes, constituent un important facteur de contamination.

OBJECTIF :

L'étude de notre projet de fin d'études s'inscrit dans un cadre de recherches visant essentiellement à étudier le niveau de contamination bactérienne superficielle des carcasses bovines au niveau des abattoirs d'ALGER (Hussein-Dey, El Harrach et ROUIBA). Notre projet de fin d'étude a porté sur l'abattoir de Rouiba et d'El Harrach. La mémoire comporte deux parties principales :

- La première partie : une synthèse bibliographique sur la production de la viande, la structure des abattoirs et les différents types de contaminants bactériens.
- La deuxième partie : une partie expérimentale, abattoirs de Rouiba et El harrach, qui décrit le protocole expérimental, les résultats, la discussion et la conclusion générale

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1-Généralités sur la viande

La viande est constituée par l'ensemble de la chair des mammifères et des oiseaux que l'homme utilise pour se nourrir. La viande est un produit hétérogène résultant de l'évolution post-mortem des muscles liés aux os (muscles squelettiques) essentiellement et de la graisse de la carcasse des animaux (FRAYSSE et DARRE, 1990).

1-1-Structure de muscle squelettique strié :

1-1-1- Composition chimique de muscle squelettique

Le muscle squelettique est constitué essentiellement de l'eau (75%) et des protéines (18%). Les protéines musculaires sont riches en acides aminés indispensables, notamment les acides aminés soufrés (FRAYSSE et DARRE, 1990)

1-1-2 -Structure histologique et biochimique

Les muscles squelettiques sont constitués de tissu conjonctif, de tissu musculaire, des vaisseaux sanguins, des fibres nerveuses et des adipocytes. Chaque muscle est isolé du muscle contigu par une enveloppe conjonctive appelée « épimysium ». A l'intérieur de cette couche, les fibres musculaires sont disposées et réunies en faisceaux délimités par le « périmysium ». Les vaisseaux sanguins nécessaires à l'irrigation du muscle sont trouvés à l'intérieur de cette enveloppe conjonctive.

1-2-Transformation du muscle en viande

Le passage de l'état vivant où le muscle est protégé par le système réticulo-histiocytaire et les barrières naturelles à un état ultime de maturation de la carcasse comporte un certain nombre de modifications physico-chimiques qui se produisent au cours des phases plus ou moins longues qui aboutissent à 2 modifications majeures :

- 1) La diminution de la masse musculaire due à la perte d'eau par évaporation et exsudation
- 2) La maturation de la viande qui correspond à la transformation du muscle en viande au cours de laquelle le muscle acquiert ses qualités organoleptiques. La maturation est due à l'évolution physico-chimique et biochimique des éléments intrinsèques du muscle et non à des éléments extérieurs tels que les micro- organismes. (FRAYSSE et DARRE, 1990). Le pH (6,8) de la viande est favorable au développement microbien.

2- Les abattoirs : infrastructure et fonctionnement.

2-1 –Infrastructure

2-1-1- Définition

L'abattoir est le siège d'activités diverses dont le but principal est d'obtenir, à partir d'animaux vivants sains, des carcasses dans les meilleures conditions d'efficacité technique, sanitaire et économique possibles. La transformation des animaux en viande se fait en plusieurs étapes. (FRAYSSE et DARRE, 1990)

2-1-2 – Conception

Les infrastructures doivent faciliter le contrôle, l'hygiène et la sécurité du personnel. Afin d'obtenir des produits finis et propres à la consommation, des normes sanitaires et réglementaires sont dictées par des textes : exemple : la loi du **19/12/1917 de la R.F** exigeant un travail à la chaîne, un cheminement continu, sans risque de chevauchement ni entrecroisement entre le « secteur sale » et le « secteur propre ». Quelque soit leur importance (dimension), les abattoirs sont régis par des textes de lois (**décret 04-82 JO N° 17 de la RADP du 18/03/2004**). Parmi les exigences, et tout comme les tueries, les abattoirs doivent être hors tissu urbain. Ils doivent être constitués de cinq secteurs principaux :

Secteur des animaux vivants (secteur sale) : Ce secteur nécessite un quai de débarquement, une salle de stabulation par espèce pour le repos et la diète hydrique et un air de comptage et d'inspection ante mortem.

Secteur des viandes et des abats rouges (secteur propre) : Ce secteur englobe une salle d'abattage, un poste d'inspection sanitaire, un poste de pesée officielle, des locaux de refroidissement et de ressuyage, une salle de découpe et de vente et une salle de réception des viandes foraines

Secteur des abats blancs : ce secteur doit être constitué de locaux de vidange et de lavage des viscères, de locaux de stockage des peaux et des issus et de locaux de collecte des produits à risque. Son emplacement doit être proche de la salle d'abattage.

Secteur sanitaire (secteur sale) pour l'abattage d'urgence et l'abattage sanitaire des animaux malades ou les animaux porteurs des maladies graves et/ou contagieuses.

Secteur des blocs administratifs : ce secteur se divise en un bloc pour l'administration de gestion du personnel et du matériel et en un bloc vétérinaire pour les documents sanitaires. *

2-2 -Les grands principes de fonctionnement d'un abattoir

L'organisation moderne d'un abattoir répond prioritairement à un souci d'hygiène. La nécessité d'efficacité vient ensuite. Ces deux impératifs conditionnent en particulier les circuits qui conduisent de l'animal vivant à la carcasse.

2-2-1-Les principes de mesures d'hygiène dans un abattoir

- Tout animal qui est entré à l'abattoir doit être abattu.
- Pas de contact entre circuit des animaux vivants et les carcasses.
- Progression permanente des animaux et des carcasses sans retour en arrière.
- Mise en œuvre de règle d'hygiène au cours des différentes opérations.
- Rapidité des opérations.

2-2-2 -Les étapes de l'abattage.

2-2-2-1-Repos et diète hydrique.

C'est le temps nécessaire qui doit s'écouler entre l'arrivée de l'animal à l'abattoir et son abattage. Il est de 24 h au maximum. Il a lieu dans les bouveries (lieu de rassemblement des bovins avant l'abattage). Cette étape est nécessaire pour récupérer du stress de transport des animaux et donc pour éviter la bactériémie transitoire ; comme il est d'usage de soumettre les animaux à une diète hydrique avant l'abattage pour éviter la bactériémie d'abattage. (Photo N° 01).



Photo 01: Enclos de stabulation de l'abattoir
D'EL-HARRACH (Photo personnelle)



Photo 02: la saignée a l'abattoir de
ROUIBA (Photo personnelle)



Photo 03: Dépouillement a l'abattoir
D'EL-HARRACH (Photo personnelle)



Photo 04: Eviscération a l'abattoir
d'EL-HARRACH (Photo personnelle)



Photo 05: Fente a l'abattoir de ROUIBA
bovines (Photo personnelle)



Photo 06: Réfrigération des carcasses
A l'abattoir d'EL-HARRACH
(Photo personnelle)

2-2-2-2 -Inspection ante mortem.

Cette opération a pour but l'inspection sanitaire des animaux présentant des symptômes pathognomoniques des maladies ou des comportements anormaux (prostration, boiterie) pour les orienter vers un abattage sanitaire ou ils feront l'objet d'une inspection plus approfondie.

2-2-2-3 La saignée.

La saignée permet la mort de l'animal et vider les muscles d'une partie du sang qu'ils contiennent. Elle est obligatoire et constitue un facteur important de conservation des viandes. Dans nos abattoirs, la saignée se fait quand l'animal est en décubitus latéral. Elle consiste à sectionner, d'un trait, les deux carotides et les deux jugulaires avec un couteau. Le sang est expulsé sous l'effet du pédalage de l'animal saigné et des battements de son cœur. La saignée doit être la plus rapide possible et la plus complète pour permettre une bonne conservation des viandes. (Photo N° 02).

2-2-2-4 - Le dépouillement.

En général, le dépouillement est effectué avant l'éviscération. Cette opération qui consiste à enlever le cuir des animaux est particulièrement délicate car le cuir est plus ou moins collé à la carcasse. Cette phase doit être faite par un personnel qualifié pour assurer une bonne présentation et une bonne conservation de la carcasse. Il est également procédé à l'enlèvement des membres antérieurs et des membres postérieurs. En Algérie, la tête est souvent laissée attachée à la carcasse dans le but de l'identification et de la détermination de l'âge. Le contact de la face externe du cuir très contaminée avec la carcasse constitue une source de contamination très importante. (Photo N° 03).

2-2-2-5 -L'éviscération.

Cette opération consiste à enlever tous les viscères abdominaux et thoraciques (fressure) sauf les reins qui restent attachés à la carcasse. Elle se fait sur l'animal suspendu tête en bas. Sa mécanisation est délicate. Elle reste de se fait totalement manuelle (FRAYSSE et DARRE, 1990). L'opération commence par la fente de la paroi abdominale et de la symphyse pubienne suivie par évacuation vers l'extérieur des organes gastriques (estomac et les intestins). Le foie est prélevé et mis à part puis le sternum est fendu. L'ensemble (cœur, poumon) est extrait de la cavité thoracique. Cette opération doit être réalisée le plus rapidement possible, en veillant à ne pas percer les réservoirs gastriques. (Photo N° 04).

2-2-2-6 -L'inspection post mortem.

L'inspection post mortem a pour but la recherche de lésions, d'anomalies et/ou de souillures au niveau des différents tissus de la carcasse et du 5^{ème} quartier. Elle est effectuée par le vétérinaire inspecteur et aboutit soit à l'estampillage et l'acceptation de la carcasse soit à sa saisie totale de la carcasse ou partielle c'est-à-dire la saisie de la région atteinte. L'inspection consiste en :

- Un examen visuel pour déterminer la forme, la couleur etc.
- Des palpations pour apprécier la consistance.
- Des séries d'incisions réglementaires dans le cas de recherche spécifique ou facultatives en vue d'investigation complémentaires.

2-2-2-7 -Préparation commerciale de la carcasse.

Elle doit passer par plusieurs étapes :

- La fente de la carcasse : elle se fait au niveau du fondoir pour les bovins après le dépouillement et l'éviscération. La carcasse sera fendue en deux le long de la colonne vertébrale. (Photo N° 05).
- L'émoussage : cette opération se pratique au couteau ou à l'aide d'une émousseuse sur la carcasse. Elle consiste à enlever une partie du gras superficiel de la carcasse pour améliorer son apparence.
- Le douchage consiste à éliminer les souillures et les polluants de la carcasse par l'eau, avant leur stockage pour améliorer sa présentation commerciale.

2-2-2-8 -Ressuyage et stockage de la carcasse.

Le ressuyage (phase de refroidissement de la carcasse) est un compromis pour l'obtention d'une viande de bonne qualité alimentaire et hygiénique. La réglementation française (FRAYSSE et DARRE, 1990) précise que la viande doit être portée à 7C° et les abats à 3C° en moins de 24h. Les carcasses sont stockées à une température stable comprise entre 0 et 2C° pendant quelques jours. (Photo N° 06).

3- Contamination bactérienne superficielle des carcasses

3-1 -Sources de contamination.

Pour déterminer les sources de contamination lors de la préparation de la carcasse des animaux sur la chaîne, on peut utiliser la règle dite des 5M : Matière première, Main d'œuvre, Matériel, Milieu et Méthode. Pour chacune de ces rubriques, nous rechercherons les éléments qui peuvent être à l'origine d'un apport de germes. On envisagera donc successivement ces cinq points en s'appuyant sur les observations relevées par de nombreux auteurs.

3-1-1 - Matière première (l'animal).

Les bactéries sont introduites dans la chaîne de transformation des viandes par les animaux eux-mêmes qui les véhiculent au niveau de leur tube digestif et de leur peau (ROSSET 1982, ROSSET et LIGER, 1982b). Ces derniers constituent les principales sources de contamination des carcasses au moment de l'abattage (FAURNAUD, 1978 et CARTIER, 1997).

La contamination de la carcasse peut être due au contact avec la peau et les fèces de l'animal lui-même ou être le résultat d'un contact avec une carcasse adjacente contaminée (contamination croisée) qui d'avantage a le risque de se produire quantitativement et qualitativement si l'abattoir traite plusieurs espèces d'animaux en même temps

3-1-1-1- Importance du portage microbien du vivant.

A- La flore du tube digestif.

Le portage intestinal et l'excrétion concernent les *salmonelles*, *Listeria monocytogenes* et certaines souches d'*E.coli* pathogènes. Le phénomène le plus préoccupant est semble t-il l'existence d'animaux porteurs sains qui hébergent le germe sans manifestation de signes cliniques (LAVAL et *al.*, 1997). Ces germes proviennent en grande partie de l'alimentation et de l'eau (fourrages, ensilages, foin, céréales...). L'intestin des herbivores comme les bovins peut contenir jusqu'à 10^{11} germes/g alors que le rumen peut en contenir jusqu'à 10^{10} germes/g. Ces germes du réservoir gastrique sont éliminés dans les fèces et disséminés donc dans la nature, constituant ainsi un potentiel énorme de contamination pour les cuirs.

B- La flore du cuir.

Le cuir des bovins est une barrière efficace qui ne laisse pas passer les germes mais lors de l'abattage, elle devient l'une des sources principales des contaminations des carcasses. Les rares données disponibles montrent que les cuirs portent de 10^3 à 10^9 germes/cm² selon le site anatomique considéré et que les plus fortes contaminations sont observées au niveau de la zone de couchage (ventre) probablement parce que le sol est la principale source de contamination des cuirs (CARTIER., 1994). La peau même très propre n'est jamais exempte de germes (ROSSET et LIGER., 1982a). Son état hygiénique varie largement en fonction des conditions environnementales dominantes depuis la ferme jusqu' à l'abattage (type d'élevage, climat, condition du transport, des locaux et le repos à l'abattoir). En plus des germes habituellement présents sur la peau tels les *Staphylococcus* et notamment *Staphylococcus aureus*. La flore du cuir est composée en grande partie par des germes telluriques (*Micrococcus*, *Corynebacterium*, *Acinetobacter* et *Pseudomonas*) et d'origine intestinale (Entérobactéries, Entérocoques, Coliformes et des Clostridium)

3-1-1-2- L'état sanitaire.

Sur le plan des germes pathogènes, l'éleveur doit bien surveiller l'état de santé de ses animaux porteurs sains des germes pathogènes (agents de zoonoses ou de Toxi- infection alimentaires) qui dans leurs intestins ou dans le cuire constituent une importante source de contamination de la carcasse. Un animal vivant porteur sain digestif aura plus de chance qu'un animale indemne de donner une carcasse contaminée. Les autres sources de contamination superficielle sont le system respiratoire, la sphère uro-génitale et la mamelle lors de l'évolution de mammite.

3-1-2- Main d'œuvre (personnel).

L'abattage est un processus où l'intervention humaine est très importante considérant que l'homme est le principal agent responsable des contaminations soit directement, soit indirectement par les manipulations défectueuses des vecteurs inanimés.

3-1-2-1- L'homme comme source de contamination :

Les flores commensales et pathogènes de l'homme sont proches de celles des animaux. La contamination peut provenir aussi bien des personnes saines que malades ou guéries (porteurs sains). Ces germes de contamination sont situés sur les parties externes (poils,

cheveux, peau en particulier les mains et les avant bras), mais aussi dans les cavités qui communiquent avec l'extérieur (cavité buccale, nasale, sphère rhinopharyngée). Donc l'homme peut contaminer la carcasse par divers mécanismes (éternuement, toux, chute de cheveux et de poils, desquamation

3-1-2-2- L'homme comme vecteur de la contamination :

Les carcasses sont polluées par les mains sales du personnel et par leurs vêtements (les tabliers et les blouses d'ouvriers mal entretenus) a démontré que le contact entre les carcasses et les mains d'ouvriers peut donner une contamination comparable à un contact entre la carcasse et la peau de l'animal.

3-1-3 - Matériel.

Sans tenir compte de la manière dont ils sont utilisés par le personnel, les locaux et le matériel peuvent présenter des défauts de conception et d'entretien pouvant contribuer à la contamination des carcasses

3-1-3-1 -Lieu de stabulation.

Les lieux de stabulation des animaux avant l'abattage constituent un secteur de l'abattoir dont la conception est souvent négligée. La probabilité de contamination augmente avec la durée de stabulation. Le parage des animaux pendant une longue durée peut faciliter l'excrétion et la transmission de l'infection entre les animaux (LARSEN *et al.*, 2004 cite par NOUICHI.,2007) ont isolé des salmonelles sur 59% des carcasses des animaux parqués pendant deux heures contre 44% des carcasses des animaux non parqués. On peut noter également que les germes pathogènes survivent mieux sur le sol souillé par les fèces des animaux ou de paille contaminée que d'autre substrat présent dans la zone de stabulation (béton et métal).

3-1-3-2 -Petit matériel.

La contamination par le petit matériel est la plus étudiée parce que ce matériel est utilisé aux différentes opérations d'abattage. Certaines études montrent que la surface du couteau contient plus $4,9 \log_{10}$ UFC/cm² (GRAND 1983) cite par BELAID, 2007). (SOINNEAU,1993 cite par NOUICHI.,2007) ont estimé à plus de 4×10^7 germes par lame de couteau avec un taux moyen de contamination par les salmonelles de 65% avant l'habillage, 5% pendant l'éviscération et 17,5% à l'inspection de vétérinaire. Selon (FOURNAUD 1978

cité par NOUICHI., 2007), un couteau contaminé à 5×10^4 germes /cm² dépose 2×10^3 germes/cm² à chaque utilisation soit approximativement le 1/10 de la contamination finale dans un cas moyen. Ce matériel (couteau, arrache cuir, treuil de soulèvement, rail aérien, crochets) peuvent contribuer à la contamination des carcasses, notamment si ces derniers sont mal entretenus et mal conçus. Les surfaces des locaux (sol, murs, plafond) jouent également un rôle important dans la contamination de la carcasse si ceux-ci sont préparés de façon qu'il y ait un contact avec le sol et les murs tout ou long de leur acheminement

3-1-3-3 -Moyens de transports.

Le transport des animaux de la ferme au lieu d'abattage offre des conditions favorables aux contaminations croisées entre animaux, et par la suite à une relative homogénéisation des contaminations au sein du lot d'animaux (LAVAL et al .1997). L'importance réelle de ces phénomènes reste cependant à établir. Ainsi, sur la base des résultats expérimentaux actuellement disponibles, l'existence d'un lien étroit entre la contamination du cuir avant et après transport plaide en faveur d'un rôle mineur des transferts de contamination des animaux plus contaminés vers les animaux moins contaminés (CARTIER, 1994). Ainsi le transport joue un autre rôle dans la contamination ante mortem à cause du stress des animaux suite aux conduites saccadées des véhicules de transport. En effet, Il a été démontré que le niveau d'excrétion des salmonelles peut augmenter après le transport

3-1-4 –Milieu.

3-1-4-1- L'eau et le sol.

Le sol et l'eau sont les plus importantes sources des germes pathogènes (*Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Listeria* et *Clostridium*) D'autres germes sont d'origine tellurique (*Micrococcus*, *Corynebacterium*, *pseudo menas*, *Acinetobacter*, *Aeromonas* et *Clostridium*) et certains sont d'origine fécale (Entérobactéries, Entérocoques, Coliformes...). Tous ces germes d'origine diverse sont susceptibles de contaminer la carcasse.

3-1-4-2 -L'air.

C'est le lien entre l'atmosphère des abattoirs et les carcasses semble la source la plus importante. L'air est un élément intervenant de manière certaine dans la contamination superficielle des carcasses, mais l'importance quantitative est très difficile à mesurer. En effet, l'air de l'abattoir ne peut jouer un rôle dans la contamination de la carcasse qu'à partir du moment où son taux en bactéries est supérieur à celui de la carcasse. La plupart des opérations

d'abattage et de l'habillage sont génératrices de bio aérosols et de particules dans l'air montre d'une part que la forte contamination de la surface du cuir peut excéder 10^9 ufc/cm² et de l'autre part l'agitation de ce cuir permet à un certain nombre de bactéries des poils de se propager dans l'air (ROSSET, 1982). Elle est due aussi aux mouvements du personnel entre les secteurs propres et les secteurs contaminés. Le niveau de contamination de l'air dépend aussi de son degré d'humidité, de la capacité d'abattage de l'abattoir et de sa cadence et aussi de l'emplacement de l'abattoir par rapport aux vents

3-1-4-3 -Les animaux nuisibles.

L'abattoir représente une source importante de nutriments pour certains animaux (les chiens, les chats, les rongeurs, les oiseaux et les insectes) qui sont des sources potentielles des germes banaux et pathogènes contaminant la carcasse). Cette contamination peut être par les fèces ou les pelages ou même les urines de ces animaux.

3-1-5 –Méthode

Une méthode de travail mal pensée peut augmenter le risque de contamination. En effet, BISS et HATHAWAY (1998) montrent que le poste parage des souillures visuelle sur la carcasse après la dépouille contribue à étaler la flore microbienne sur des zones restées plus propres. Une bonne méthode doit limiter les contacts entre la carcasse et les opérateurs. Les différentes étapes de l'abattage peuvent contribuer chacune d'elles à cette contamination.

3-1-5-1- L'habillage.

C'est lors de la dépouille que s'effectue l'essentiel du transfert des germes du cuir à la carcasse (FOURNAUD, 1978 ; CARTIER, 1997 ; CERTIVIANDE ; 2004). C'est donc naturellement à ce stade qu'il est recherché des éléments de maîtrise (CERTIVIANDE, 2004). Cela n'est pas aisé car la dépouille regroupe une succession d'opérations manuelles. De plus, la plupart d'entre elles exige de manipuler à la fois le cuir et les masses musculaires, d'où le risque de contamination de ces dernières par les mains, les couteaux et les outils. En effet, la contamination pendant l'habillage est la plus importante par rapport à l'éviscération et l'inspection

3-1-5-2 -L'éviscération.

C'est une étape très importante et délicate car la masse de réservoir digestif chez les bovins peut souiller la carcasse. Donc, il ne faut surtout pas que l'opérateur chargé de

l'ouverture de la cavité abdominale perce la paroi de tube digestif. De plus, une absence ou une mauvaise ligature de tube digestif en ses deux extrémités (rectum, œsophage) et l'isolement du rumen dans un sac plastique est très souhaitable pour minimiser le risque de contamination des carcasses par les contenus des viscères (CARTIER, 1997 et CERTIVIANDE, 2004).

3 1-5-3 -Lavage de la carcasse.

Le lavage des carcasses avant l'éviscération a été utilisée pendant longtemps pour l'élimination des contaminations visible. Bien que cette opération présente des avantages tels qu'une bonne présentation commerciale avec surtout une réduction du taux de contamination (62,8 à 70,5%). Plusieurs auteurs s'accordent sur le point que le lavage contribue à la distribution de la contamination microbienne surtout du quartier postérieur vers le quartier antérieur.

3-2 -Contamination de la viande.

3-2-1- Phénomènes d'attachement bactériens sur les carcasses.

Dans les conditions physiologiques, les muscles des animaux ne contiennent pratiquement pas de micro-organismes ou alors très peu (10^{-1} à 10^{-2} germe/g) en raison de l'activité bactéricide du sang et des tissu. Donc, c'est au moment de l'abattage et au cours des opérations de préparation des carcasses qu'ont lieu l'essentiel des contaminations (FOURNAUD, 1982). Selon le processus d'adhésion des bactéries peut être divisé en deux étapes : la première est l'étape de l'association rapide et réversible avec la surface. Cette association peut être réalisée par l'interaction complexe entre les charges et l'hydrophobicité sur les surfaces des cellules alors que la deuxième étape est lente et l'adhésion est irréversible. Cette étape est caractérisée par la formation d'un exopolymère (glycocalyx bactérien) qui est un ensemble de filaments polysaccharidiques extracellulaires). Donc le mécanisme d'attachement bactérien aux surfaces des carcasses pourrait impliquer une interaction spécifique entre les structures complémentaires de la surface et les caractéristiques physico-chimique de la viande (les charges et l'énergie de surface).

3-2-2 -La micro flore de la viande

La micro flore de la viande est composée essentiellement de germes saprophytes. La contamination peut être agonique (lors de l'abattage) et post mortem (lors de la préparation des carcasses) ce qui explique :

- Une contamination profonde de carcasse est peu importante pour les animaux sains mais non négligeable quand il s'agit de bactéries intestinales.
- Une contamination superficielle des carcasses est plus importante dans l'air d'abattage, dans les ateliers de découpes et dans les chambres de stockage.

3-2-2-1 -Micro-organismes saprophytes.

Les germes saprophytes sont des germes qui vivent en commensal sur leurs hôtes c'est-à-dire sans y provoquer de pathologies. Les principales bactéries saprophytes rencontrées sur la viande rouge sont : *Pseudomonas*, *Micrococcaceae* et *Acinetobacter* ; comme on peut trouver également *Flavobacterium* et les Entérobactéries dont les plus représentés sont *Escherichia coli*, *Serratia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* et les *Entérobacter*. Ces micro organismes permettent une acidification et une inhibition des bactéries nuisibles. La formation de la couleur par la réduction des nitrates et l'aromatisation par lipolyse et protéolyse.

3-2-2-2- Micro-organismes pathogènes.

Les viandes portent parfois des lésions ou des anomalies susceptibles de les rendre insalubres ou impropres à la consommation. De plus, ces germes sont responsables chez l'homme de deux groupes d'infection : bactérie d'infection vraie et les bactéries d'intoxication alimentaire.

3-2-2-2-1- Germes indicateurs d'hygiène.

DE LA FONTAINE (1989) explique qu'une dégradation des caractères organoleptiques apparaît pour une contamination d'environ 10^6 germes / cm^2 à la surface des carcasses réfrigérées dans des conditions aérobies. On cherche à évaluer le niveau de contamination des carcasses par une flore banale et par les contaminations d'origine digestive. Pour cela, on recherche et on dénombre des catégories de micro-organismes qui seront mis en évidence par l'utilisation des milieux de cultures particuliers. Parmi ces germes, on a : la flore aérobie mésophile totale, les entérobactéries, les coliformes totaux et Féciaux, et les psychrotrophes.

3-2-2-2-1-1- La Flore Aérobie Mésophile Totale (FAMT).

La numération de la Flore Aérobie Mésophile Totale permet d'évaluer la salubrité générale et de contrôler la qualité hygiénique des carcasses (CARTIER, 1993). La présence des ces germes en quantité excessive représente un danger surtout l'altération. Cette flore permet d'apprécier avec beaucoup moins de précision et de fiabilité que d'autres indicateurs.

3-2-2-2-1-2- Les Entérobactéries.

Les entérobactéries forment une famille dont la plus part des espèces sont des hôtes commensaux de l'intestin. Qu'on trouve dans la partie distale de l'intestin. Ces bactéries représentent plus de 10% de la flore totale et la majorité de la flore aéro-anaérobie. Elles peuvent être à l'origine de dégradation voire d'intoxications ou de toxi-infections. Ce sont des bacilles Gram négatif dont les principaux germes sont les *Salmonella*, les *Escherichia*, les *Klebsiella* et les *Yersinia*. En microbiologie de la viande, les entérobactéries sont utilisées comme un test de contamination fécale présumée et peuvent servir d'indicateur d'une mauvaise éviscération. Cependant, leur présence ne peut pas être corrélées à une contamination d'origine fécale car elles contaminent également la surface de la peau des animaux avant l'abattage et sont présentes dans l'environnement.

3-2-2-2-1-3 -Les Coliformes totaux et Coliformes thermotolérants (Fécaux).

Ces germes renseignent respectivement sur l'état de fraîcheur de la viande et sur les conditions de l'abattage (CARTIER, 1990). Les coliformes totaux sont des entérobactéries possédant l'enzyme B-Galactose permettant l'hydrolyse du lactose à 30°C. Les principaux germes inclus dans ce groupe sont : *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella* et *Serratia* (BELAID, 2007). Les Coliformes fécaux vivent dans l'intestin de l'homme et des animaux. Leur présence traduirait de mauvaises conditions au cours de l'opération d'abattage.

3-2-2-2-1-4 -Les Psychrotrophes.

Ce sont des germes indicateurs de l'altération de la viande. Ils sont utilisés par certains auteurs pour classer les abattoirs selon leur qualité hygiénique (LASTA et al, 1992). Ces bactéries psychrotrophes sont un groupe de bactéries n'ayant aucune signification taxonomique définies uniquement sur la base de leur thermo-sensibilité. En effet, ils conservent une activité biologique à des températures inférieures à 7°C grâce, par exemple, à

la synthèse d'enzymes adaptées à fonctionner à basse température. L'adaptation de la composition de leur membrane et la synthèse de protéine « de choc thermique » (**BELAID, 2007**).

3-3 -Conséquences de la contamination microbienne.

3-3-1 -Conséquences technologiques.

3-3-1-1 -Evolution des caractères organoleptique.

La formation d'un enduit visqueux à la surface des carcasses accompagné par d'autres modifications de la surface (odeurs et couleurs ...). Ces modifications à la surface sont dues aux bactéries aérobies toujours présentes sur les viandes et ce à différents stades de l'abattage. La croissance et l'activité de ces bactéries dépendent principalement de la température, du niveau d'élaboration des morceaux et du degré d'humidité en surface de la viande. Les changements organoleptiques peuvent constituer un motif de saisie de viande et rejet de la part du consommateur.

3-3-1-2 -Modifications biochimiques.

Les diverses transformations de l'aspect extérieur, s'accompagnent de modification biochimique des composants de la carcasse (protéines, lipides). Cette modification est due essentiellement à deux processus importants :

- Métabolisme de microorganisme.
- pH et le pouvoir de rétention d'eau.

3-3-1-2-1 -Métabolisme microbien.

Le métabolisme microbien aboutit à l'apparition des produits nouveaux. Ces produits sont obtenus essentiellement soit par le catabolisme ou l'anabolisme microbien.

- Le catabolisme des microorganismes : le catabolisme des microorganismes mobilise les composants de la viande comme les lipides, les glucides et les protéines et aboutit à la libération des substances très variées, solubles, volatiles ou gazeuses. Le catabolisme utilise des enzymes pour la dégradation organoleptique de la viande comme par exemple lors de l'hydrolyse par les lipases ou l'oxydation des acides gras par les lipoxydases. De plus, les bactéries utilisent leur pouvoir protéolytique pour la dégradation des protéines et la libération des déchets azotés comme l'ABVT (Azote Basique Volatile Total).
- L'anabolisme des microorganismes : les bactéries sécrètent des substances complexes responsables des modifications majeures de la viande comme celle des *Pseudomonas* qui

libèrent des pigments pyocyaniques (bleu) et la pyoverdine (vert) qui peuvent teindre la viande. Ils existent aussi des microorganismes qui sécrètent les muco-polysaccharides responsables des caractères visqueux du limon.

3-3-1-2-2- pH et le pouvoir de rétention d'eau.

Les contaminations de la viande par des germes d'altération s'accompagnent toujours par une augmentation de pH du milieu. Cette alcalinisation interviendrait dans le phénomène d'augmentation de rétention d'eau par les protéines

3-3-2 -Conséquences hygiéniques.

La putréfaction est l'altération majeure des viandes des animaux de boucherie, du gibier et des produits de la pêche. Dans les pays où l'hygiène et la conservation des produits se sont développées, la putréfaction devient un motif de saisie rare. La classification des putréfactions se présente sous six aspects différents :

3-3-2-1- Putréfactions de la surface.

3-3-2-1-1 -Le poissage et l'odeur de relent

Ce sont des phénomènes qui se produisent en deux temps : le poissage puis l'odeur de relent. Ils peuvent apparaître rapidement (24 à 48 h) sur des carcasses et des pièces de viande en état quand les conditions de conservation sont défavorables (température élevée ou retard de refroidissement).

3-3-2-1-2 -Le limonage.

C'est un phénomène superficiel à température moyenne ou basse (température de réfrigération) il apparaît sur des produits conditionnés de petits taille en 3 à 5 jours. Le limonage est caractérisé par un enduit gras, un peu crémeux et gluant en surface.

3-3-2-2 - Putréfactions étendues, éventuellement généralisées.

3-3-2-2-1 -La putréfaction vraie.

Elle s'observe à des températures positives. Elle résulte d'une extension du poissage de la surface vers la profondeur (extension centripète) ou par la voie intestinale en cas de dissémination de germes (bactériémie et extension centrifuge).

3-3-2-2-2 -La putréfaction hydrolytique ou frigorifique.

Ce phénomène se produit à des températures négatives. Elle intéresse des pièces de viandes présentant déjà une putréfaction vraie puis mises en congélation après.

3-3-2-3- Une putréfaction verte.

Ella a lieu en automne (temps chauds) et par temps orageux, elle apparait très rapidement en 24 h et souvent d'emblée.

- Cas de modification de consistance.
- Odeur nauséabonde, ammoniacale, sulfhydrique (odeur de l'œuf pourri).
- Coloration verte uniquement en surface (au contact de l'air) : plaie de saignée, paroi abdominale et face interne des cuisses. La coloration verte est due à la formation d'un pigment vert (la sulfmyoglobine).

3-3-2-4- Une putréfaction profonde ou au cœur des produits.

Cette putréfaction intéresse le centre des grosses pièces de viande (cuisse). On parle dans ce cas de puanteur d'os, d'os taché ou d'os vert. Ce phénomène est constaté lors du désossage ou du démontage des pièces.

3-3-3- Conséquences sanitaires.

Ces vingt dernières années, les problèmes de santé publique et d'ordre économique associés aux maladies d'origine alimentaire, ont pris une grande ampleur dans le monde. (34%) des cas de TIAC seraient dus à l'ingestion de viandes et des produits dérivés. Ainsi, en 2004, 36,1 tonnes des viandes rouges et 24,5 tonnes de viandes blanches ont été saisies. Avec 40% des cas enregistrés, les fêtes familiales détiennent le record des causes des TIAC suivies des fêtes religieuses et les repas dans les cités universitaires (ANONYME, 2006).

PARTIE EXPERIMENTALE

OBJECTIFS

L'objectif de notre étude est d'évaluer le niveau d'hygiène des abattoirs d'El-harrach et de Rouïba par une analyse quantitative et qualitative des bactéries superficielles des carcasses bovines préparées dans ces établissements. Pour cela, nous avons recherché puis dénombré quatre flores bactériennes décrites dans la littérature comme étant indicateurs de la qualité hygiénique des carcasses, des abattoirs ou de l'origine de contamination des carcasses dans un abattoir. Il s'agit de la flore aérobique mésophile totale (FAMT), les coliformes fécaux (CF), les coliformes totaux (CT) et les entérobactéries (ENT).

- La flore aérobique mésophile totale indique le degré de contamination bactérienne globale des carcasses et des conditions de travail **(Roberts, 1980)**. Elle est utilisée comme méthode de contrôle de la qualité hygiénique des carcasses **(Cartier, 1993)**
- les coliformes totaux et les coliformes fécaux renseignent respectivement sur l'état de fraîcheur de la viande et sur les conditions d'abattage. Leur présence est souvent le signe d'une contamination fécale **(Cartier., 1993)**.
- les entérobactéries qui contaminent les surfaces de la peau des animaux avant l'abattage peuvent servir d'indicateurs d'une mauvaise éviscération. Leur présence ne peut pas être corrélée uniquement à une contamination d'origine fécale.

MATERIEL ET METHODES

1. Matériel et Milieux de culture

1.1. Matériel :

- Tubes à essai à vis stériles
- Pipette automatique (1000µl)
- Cônes stériles
- Porte cônes
- Pipettes graduées (10ml)
- Conteneur pour pipettes
- Bec Bunsen
- Hotte à flux laminaire
- Stérilisateur (autoclave à 121 °C)
- Etuves à 30 °C, 37 °C et 44 °C
- Sacs stomacher stériles
- Stomacher péristaltique
- Boîtes de pétri
- Disques cosmétiques démaquillants
- Papier d'aluminium

1.2. Milieux de culture :

- PCA : Plat Count Agar
- VRBL : Violet Red Bile Lactose Agar
- VRBG : Violet Red Bile Glucose Agar
- TSE : Trypton Sel Eau

- Eau physiologique.

2. Mode d'échantillonnage.

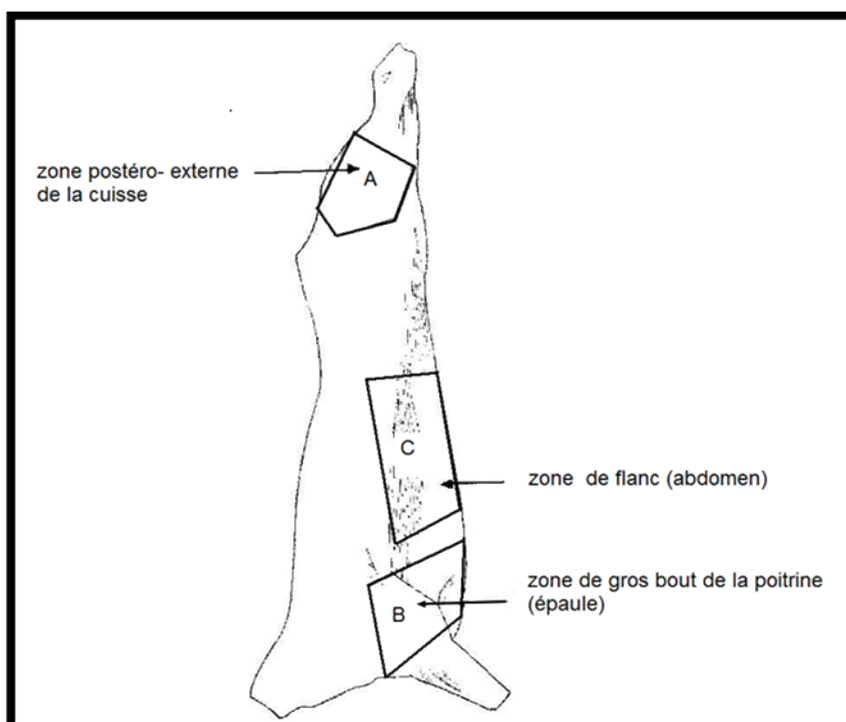
Les prélèvements des échantillons ont été réalisés sur la surface de 6 carcasses bovines dans chaque abattoir avant l'estampillage. Afin de tenir compte de l'hétérogénéité de la contamination des carcasses, nous avons choisi trois sites différents. La surface écouvillonnée sur chacune des régions choisies est de 100 cm².

En utilisant un gabarie stérile de 100 cm².

On a choisis trois sites parmi les 4 qui sont décrit selon la DE : 2001/471/CE

- Site A : zone postéro- externe de la cuisse
- Site B : zone de gros bout de la poitrine (épaule)
- Site C : zone de flanc (abdomen)

Figure1 : les sites de prélèvements sur les carcasses bovines pour l'analyse bactériologique



3. Mode de prélèvement.

Les écouvillons ont été prélevés par la technique de double écouvillonnage (sec et humide) selon les dispositions de la norme ISO 17604 :2003 (F).

3. 1. Matériel:

Les écouvillons utilisés consistent en des disques cosmétiques en coton stériles. Ils sont recouverts de papier aluminium avant leur stérilisation à la chaleur humide pendant 30 min à 130°C. (Photo N°09).

3. 2. Technique.

A l'aide de gant stérile, on saisit un écouvillon préalablement imbibé d'une solution d'eau peptonée stérile (TSE). On frotte vigoureusement la surface choisie en effectuant des mouvements verticaux, horizontaux et diagonaux en veillant à ce que toute la surface délimitée soit frottée et que toute la surface de l'écouvillon soit imprégnée. On répète l'opération avec l'autre écouvillon sec. Chaque deux écouvillon (humide- sec) de chaque site de prélèvement sont mis dans un sac stomacher stérile. Les échantillons récoltés sont acheminés au laboratoire d'analyse dans les 4heures qui suivent le prélèvement. Les prélèvements peuvent être conservés au maximum 24h à 4°C.

4. Isolement et dénombrement des bactéries.

Les quatre flores bactériennes recherchées ont été isolées et dénombrées sur des échantillons dilués de la façon suivante : à chaque double écouvillon recueilli dans un sac stomacher, on ajoute 25 ml de TSE. Après homogénéisation de l'échantillon au moyen d'un stomacher pendant 2 min, des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} sont préparées selon la norme **AFNOR (NF-V04-501)**. (Photos N° 07-08).

4. 1. Flore aérobie mésophile totale (Norme NF V 08-51).

Le dénombrement de cette flore est réalisé par la méthode d'ensemencement en profondeur sur gélose PCA. On dispose stérilement 1ml des dilutions à 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} dans des boîtes de Pétri. On ajoute, environ, 15 ml de gélose PCA fondue dans un bain marie. On



Photo 07: Préparation des solutions mères
Au niveau de l'URBAL (Photo personnelle)



Photo 08: homogénéisation de
l'échantillon au moyen d'un Stomacher
(Photo personnelle)



Disque cosmétique en coton



disque couvert en papier d'aluminium

Photo 09 : Préparation des disques cosmétiques utilisés comme écouvillons
(Photo personnelle)

homogénéise le contenu avec des mouvements circulaires et de « va et viens » en forme de 8. Une fois la gélose refroidie, on la recouvre avec 4ml, environ, de la même gélose fondue. Après refroidissement, les boîtes de Pétri sont incubées, le couvercle vers le bas, dans une étuve à 30°C pendant 72h. (Tableau N°01 : voir annexes tableaux).

4.2. Les coliformes fécaux et totaux.

Ces flores sont isolées puis dénombrées sur milieu de culture gélosé VRBL après un ensemencement en profondeur selon des dispositions des normes Française NF V 08-050 et NF V 08-060, respectivement : Les prélèvements sont dilués jusqu'à 10^{-3} dans de l'eau physiologique puis ensemencés en double couche sur gélose VRBL. Les bactéries sont dénombrées, après une incubation à 37°C pendant 24h pour les Coliformes Totaux et 44°C pendant 24h pour les Coliformes Fécaux selon la méthode décrite ci-dessus. (Tableau N°01)

4.3. Les Entérobactéries.

Cette flore est isolée puis dénombrée sur le milieu de culture gélosé VRBG après un ensemencement en profondeur selon les dispositions de la norme Française NF V08-055.

Les prélèvements sont dilués jusqu'à 10^{-3} dans l'eau physiologique puis ensemencés en double couche sur milieu gélosé VRBG. Les bactéries sont dénombrées, après une incubation à 37°C pendant 24h selon la méthode décrite ci-dessus. (Tableau N°01)

5. Méthode de dénombrement: (NORME ISO 7218)

On Calcule le nombre N de microorganismes dénombrés dans 1ml de solution mère à l'aide de l'équation suivante :

$$N = \frac{\sum c}{1,1 \times d}$$

- N : nombre d'UFC /ml de produit initial.
- Σc : somme de colonies comptées.
- d : taux de dilution correspondant à la première dilution.

Nous avons étudié chaque site séparément. Donc pour obtenir le nombre d'UFC/cm², nous avons précédé comme suit :

- La surface de chaque site écouvillonné est de 100 cm².
- 25 ml de la suspension mère correspond à 100 cm². Donc 1ml de la solution mère correspond à 4 cm². Le nombre N doit donc être divisé par 4 pour obtenir le nombre d'UFC/cm²

RESULTATS

Tableau N°08 : Moyenne des analyses bactériologiques effectuées au niveau de 3 sites sur les 6 carcasses au niveau de l'abattoir de ROUIBA

Flores	Sites de prélèvements (6 carcasses)			
	Cuisse	Abdomen	Epaule	Contamination Globale
	Moy ± Etype	Moy ± Etype	Moy ± Etype	Moy ± Etype
ENT	0,89 ± 0 ,98	0,48 ± 0,79	0,61 ± 0,81	0,6 ± 0,81
CT	1,13 ± 1,29	1,08 ± 1,21	1,3 ± 1,42	1,17 ± 1,24
CF	0,82 ± 0,96	0,26 ± 0,64	0,72 ± 0,91	0,6 ± 0,9
FAMT	1,67 ± 0,99	1,39 ± 2,16	1,25 ± 1,45	1,49 ± 1,49

Pour déterminer la qualité bactériologique des 12 carcasses bovines, nous avons procédé de la façon suivante :

- Evaluation de la contamination globale des 12 carcasses bovines.
- Evaluation de la charge bactérienne de chaque flore sur chaque site prélevé

Les résultats des dénombrements, par carcasse bovine et par site, ont été calculés à partir de la moyenne arithmétique des unités formant colonies (UFC) sur 2 boîtes de Pétri à la même dilution. Les dénombrements sont exprimés en logarithme décimal d'UFC sur la surface prélevée ($\log_{10}$ UFC/cm²).

1. L'abattoir de Rouiba

1.1. Evaluation de la contamination globale des carcasses

Les résultats montrent que sur les 18 échantillons, la flore de contamination globale des carcasses est constituée essentiellement par la flore aérobique mésophile totale (1,49 $\log_{10}$ UFC/cm²), suivie par les coliformes totaux (1,17 $\log_{10}$ UFC/cm²) puis les coliformes fécaux (0,6 $\log_{10}$ UFC/cm²) et les entérobactéries (0,6 $\log_{10}$ UFC/cm²) sont présents à des taux plus faibles (tableau n°9)

En termes de pourcentage, la flore aérobique mésophile totale représente (34%) de la flore dénombrée, les coliformes totaux (31%), les entérobactéries (17%) et les coliformes fécaux 18%

1.2. Evaluation de la contamination bactérienne par site de prélèvement.

1. 2.1. La flore aérobique mésophile totale

Le taux de contamination par ordre décroissant est de l'ordre de $1,67 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$ au niveau de la cuisse suivi de l'abdomen $1,39 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$ et de l'épaule $1,25 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$

1. 2.2. Les coliformes fécaux

Cette flore prédomine au niveau de la cuisse $0,82 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$. En seconde position, l'épaule enregistre un taux de contamination de l'ordre $0,72 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$. En revanche, l'abdomen enregistre le taux de contamination le plus faible $0,26 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$

1. 2.3. Les coliformes totaux

Pour cette flore, c'est au niveau de l'épaule que la charge bactérienne est la plus élevée $1,3 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$. En seconde position, La cuisse enregistre un taux de contamination de l'ordre $1,13 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$ et l'abdomen un taux de $1,08 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$

1. 2.4. Les entérobactéries

La cuisse est la plus contaminée ($0,89 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$). L'abdomen et l'épaule enregistrent un niveau de contamination de l'ordre ($0,48 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$) et ($0,61 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$)

Tableau N°09: Moyenne des analyses bactériologiques effectuées au niveau de 3 sites sur les 6 carcasses au niveau de l'abattoir d'EL-HARRACH

Flores	Sites de prélèvement			
	Cuisse	Abdomen	Epaule	Contamination Globale
	Moy ± Etype	Moy ± Etype	Moy ± Etype	Moy ± Etype
ENT	1,9 ± 1,11	1,7 ± 0,95	1,63 ± 0,28	1,74 ± 0,8
CT	1,4 ± 0,95	1,57 ± 1,21	1,43 ± 0,56	1,46 ± 0,9
CF	1,38 ± 1,08	1,44 ± 1,26	1,02 ± 0,4	1,28 ± 0,94
FAMT	3,9 ± 0,56	3,92 ± 0,54	3,47 ± 0,47	3,37 ± 0,54

2 . L'abattoir d'El Harrach

2.1. Evaluation de la contamination globale des carcasses

Les résultats montrent que sur les 18 échantillons, la flore de contamination globale des carcasses est constituée essentiellement par la flore aérobique mésophile totale ($3.37 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$), suivie par les entérobactéries ($1.74 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$), les coliformes totaux ($1.46 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$) et les coliformes fécaux ($1.28 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$) (Tableau 09)

En termes de pourcentage, la flore mésophile totale représente (43%) de la flore dénombrée, les coliformes totaux (18%), les entérobactéries (22%) et les coliformes fécaux (17 %)

2.2. Evaluation de la contamination bactérienne par site de prélèvement.

2. 2.1. La flore aérobique mésophile totale

Le taux de contamination au niveau de la cuisse et de l'abdomen est presque du même ordre ($3.9 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$) et celui de l'épaule est de $3.47 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$.

2. 2.2. Les coliformes fécaux

Cette flore prédomine au niveau de l'abdomen $1.44 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$. En seconde position, la cuisse enregistre un taux de contamination de l'ordre $1.38 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$. En revanche, l'épaule enregistre le taux de contamination le plus faible $1.02 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$

2. 2.3. Les coliformes totaux

Pour cette flore, le niveau de contamination est quasi similaire entre les 3 sites : cuisse $1.4 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$, abdomen $1.57 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$ et l'épaule $1.43 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$

2. 2.4. Les entérobactéries

La cuisse est la plus contaminée ($1.9 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$). L'abdomen enregistre un niveau de contamination de l'ordre de $1.7 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$ et l'épaule de l'ordre $1.63 \text{ Log}_{10} \text{ UFC/cm}^2$

DISCUSSION

L'étude que nous avons réalisée rentre dans le cadre d'un projet de recherches visant à évaluer le niveau d'hygiène des 3 abattoirs de la wilaya d'Alger (Harrach, Rouiba et Hussein Dey) à travers la charge bactérienne à la surface des carcasses bovines.

Vues les difficultés que nous avons rencontrées pour accéder à l'abattoir de Rouiba, nous avons prélevé uniquement 6 carcasses (au lieu de 30 carcasses). Nous avons complété notre étude en prélevant 6 autres carcasses de l'abattoir d'El harrach dans les mêmes conditions.

En nous basant sur le faible nombre d'échantillons que nous avons analysés par abattoir, nos résultats montrent que l'évaluation globale de la contamination bactérienne des carcasses pour les deux abattoirs est dans le même ordre : la flore aérobique mésophile totale est la flore prédominante, tandis que les coliformes fécaux sont les plus faibles. Les valeurs enregistrées sont plus ou moins différentes d'un abattoir à un autre. En effet, les carcasses provenant des abattoirs d'El Harrach sont plus contaminées que celles de l'abattoir de Rouiba.

- La flore aérobique mésophile totale :

Les niveaux moyens de la contamination bactérienne superficielle des carcasses bovines, par cette flore, dans l'abattoir d'El Harrach et de Rouiba sont respectivement de 3,37 Log_{10} UFC/cm² et 1,49 Log_{10} UFC/cm². Les travaux de Belaid 2007, qui a travaillé dans les mêmes conditions dans l'abattoir d'El Harrach, a enregistré un taux plus élevé de l'ordre de 5,90 Log_{10} UFC/cm². Il en est de même que les travaux de El Groud (1999), lors d'une étude portant sur 36 carcasses, dans l'abattoir de Constantine (4,78-5,48 Log_{10} UFC/cm²) et les travaux de El Hadeef et al (2003), lors d'une étude similaire, dans le même abattoir, soit un taux de 5,34 Log_{10} UFC/cm². Il en est de même pour les travaux de Nouichi (2007) ont révélé des taux de 4,48 Log_{10} UFC/cm².

La présence de la flore aérobique mésophile totale à la surface des carcasses s'expliquerait par les multiples contacts des mains et des outils avec le cuir souillé des animaux au cours des opérations de dépouillement tel rapporté par (DACHY, 1993). Le taux relativement élevé enregistré au cours de notre étude comparée à ceux obtenus dans les pays de l'Europe s'expliquerait par la différence des méthodes d'abattage qui sont mécanisées dans les abattoirs dans ces pays et l'application du principe de marche en avant ainsi qu'à l'état d'hygiène des bovins avant l'abattage (McEVOY et al., 2000). Le faible taux enregistré au

niveau de l'abattoir de Rouiba par rapport à celui d'El harrach ne peut pas être interprété sur le plan hygiénique étant donné le faible nombre d'échantillons que nous avons analysés

- Les Entérobactéries :

Pour les entérobactéries, nous avons enregistré un taux de contamination globale de $1,74 \log_{10}$ UFC/Cm² à El Harrach et de $0,6 \log_{10}$ UFC/Cm² à Rouïba. Des taux plus élevés ont été rapportés par l'étude de Bélaid 2007 soit $3,08 \log_{10}$ UFC/Cm² au niveau de l'abattoir d'El Harrach. D'après (KORSAK et al, 2004), il est difficile d'avoir des carcasses en fin d'abattage avec un taux inférieur à $3 \log_{10}$ UFC/Cm². En effet la surface de la peau est souvent souillée par les fèces. La contamination par les entérobactéries se produit essentiellement lors des opérations de dépouillement et de l'éviscération qui dans la quasi-totalité des abattoirs algériens se pratiquent sur l'animal couché.

- Les coliformes totaux :

Le taux de contamination par les coliformes totaux dans les abattoirs de Rouiba et El-Harrach sont respectivement de $1,17$ et $1,46 \log_{10}$ UFC/Cm². Nos résultats sont proches de ceux enregistrés par KAIN et al, 1999 au Etats-Unis soit $1,2 \log_{10}$ UFC/Cm² et ceux d'EL GROUD 1999 soit $1,59 \log_{10}$ UFC/Cm². Nos résultats sont inférieurs à ceux rapportés par EL HADEF et al, 2003 soit $2,04 \log_{10}$ UFC/Cm² et ceux de BELAID, 2007 soit $3,04 \log_{10}$ UFC/Cm². La modernité des abattoirs des pays développés et la pratique de méthode d'habillage plus hygiénique peuvent réduire le taux de contamination (BACON et al 2000). Nous rappelons que pour les études citées.

- Les coliformes fécaux :

Dans notre étude, le taux de contamination globale par les coliformes fécaux dans les abattoirs de Rouiba et d'El-Harrach est respectivement de $0,6$ et $1,28 \log_{10}$ UFC/Cm².

Au niveau de l'abattoir de Rouiba, notre résultat ($0,6 \log_{10}$ UFC/Cm²) est inférieur à celui enregistré par GILL et al, 1998, par EL HADEF et al, 2003 et BELAID, 2007 soit respectivement de l'ordre de $1,0$, $1,61$ et $2,89 \log_{10}$ UFC/cm². Par contre, au niveau de

l'abattoir d'El Harrach, notre résultat ($1,28 \log_{10} \text{ UFC/Cm}^2$).est proche de ces deux premiers auteurs précités étant donné que BELAID, 2007 a enregistré un taux de contamination plus important. D'autres auteurs comme **CORANTIN** *et al*, 2005 au Canada et **COLOBERT** *et al*, 2002 en France ont enregistré des taux de contamination respectifs de 0,16 et 0,11 $\log_{10} \text{ UFC/Cm}^2$. Les charges élevées en coliformes fécaux enregistrées au cours de notre étude par rapport aux abattoirs français et canadien s'expliqueraient par des manipulations défectueuses dues à un personnel peu sensibilisé aux règles d'hygiène de l'abattage et des méthodes d'abattage artisanales qui ne tiennent pas, prioritairement compte de l'hygiène.

CONCLUSION GENERALE

Le très faible nombre de carcasses analysées par abattoir (6 carcasses) ne nous a pas permis d'atteindre notre objectif qui est d'évaluer l'état d'hygiène des deux abattoirs étudiés. En effet dans la littérature, le nombre de carcasses bovines étudiés est d'au moins 30 carcasses. Les difficultés d'accès à l'abattoir de Rouiba, nous a conduit à prélever des carcasses au niveau d'un deuxième abattoir, d'El harrach pour compléter l'étude du projet de fin d'études et une meilleure initiation aux techniques de dénombrement. Les faibles taux de contamination des carcasses que nous avons enregistrés par rapport à d'autres études en Algérie ne signifient pas que le niveau d'hygiène de ces deux abattoirs est meilleur (vues les conditions d'abattage observées lors de nos visites).

RECOMMANDATIONS

A partir des données recueillies sur les dangers qui peuvent être générés dans les abattoirs à partir de nos constations au niveau des deux abattoirs visités (El-Harrach et Rouiba), nous proposons les recommandations suivantes.

Application d'un guide de bonnes pratiques d'hygiène (GBPH).

-Le transport des animaux vivants.

Pour éviter toute contamination croisée les animaux doivent être transportés dans de bonnes conditions d'hygiène. Les véhicules de transport doivent non stressant, propres et au besoin désinfectés après chaque déchargement.

- Le bâtiment.

Equiper les abattoirs d'infrastructures nécessaires et indispensables (boyauderie, triperie, fosse à purin, chambres froides etc.). Séparer le secteur sale du secteur propre. Veiller à la propreté des installations (murs, sol, etc.) et du matériel de travail (couteaux, fusils, crochets etc...).Respecter le principe de la marche en avant, sans entrecroisement des animaux vivants et des carcasses.

- Le personnel.

Professionaliser le personnel (bonne formation technique et sensibilisation aux dangers).

- Le travail.

Avant l'abattage : Il faut éviter le lavage des animaux car il favorise les contaminations croisées.

A la dépouille : utiliser une machine qui nécessite le moins de décollement manuel de la peau afin d'éviter que la main ne propage les contaminants sur toute la carcasse.

Minimiser les contacts entre la carcasse et la main-d'œuvre (ouvriers, inspecteurs)

Mise en place de la méthode HACCP.

La commission européenne rend obligatoire la méthode d'analyse des dangers et de maîtrise des points critiques : la méthode HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) dans les abattoirs. Pour définir ces points critiques, il faut d'abord analyser les dangers.

CAVALLI (2003) et NOTER MANS et al. (1995) définissent la maîtrise des points critiques comme une opération au cours de laquelle le contrôle doit être exercé pour aboutir à une réduction quantifiable d'un danger ou à sa stabilisation, afin d'obtenir un produit alimentaire de qualité et acceptable. Le guide d'application préconise l'évaluation répétée de la contamination superficielle des carcasses pour apprécier la qualité hygiénique de la chaîne d'abattage. Pour cela, il faut que les mesures se fassent toujours selon le même protocole. La méthode définit aussi les sites de prélèvement systématique c'est à dire les zones de la carcasse susceptibles d'être les plus contaminées (ZWEIFEL et al. 2003).

ANNEXES TABLEAUX

Tableau N°01 : Moyenne des analyses bactériologiques effectuées au niveau de 3 sites sur les 12 carcasses

Type de Bactérie	Milieux de culture	Température d'incubation	Durée d'incubation
ENT	VRBG	37°C	48 h
CT	VRBL	37°C	48h
CF	VRBL	44°C	48h
FAMT	PCA	30°C	72h

Tableau N° 02 : Dénombrement des 4 flores bactériennes au niveau des épaules (abattoir de ROUIBA) ($\log_{10}$ UFC / cm^2).

N° de carcasse	ENT			CT			CF			FAMT		
	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2
1	210	52,5	1,72	2700	675	2,82	464	116	2,06	1950	488	2,68
2	neg	neg	neg	1080	270	2,43	neg	neg	neg	ind	ind	ind
3	40	10	1	1350	338	2,52	760	190	2,27	782	190	2,29
4	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	ind	ind	ind
5	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg
6	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg
Moy			0,6			1,3			0,72			1,25
Etype			0,81			1,42			0,91			1,45

Tableau N° 03: Dénombrement des 4 flores bactériennes au niveau de l'abdomen bovines au (abattoir de ROUIBA) ($\log_{10}$ UFC / cm^2).

N° de carcasse	ENT			CT			CF			FAMT		
	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2
1	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	660	165	2,21
2	290	72,5	1,86	218,18	54,5	1,73	150	37,5	1,57	neg	neg	neg
3	40	10	1	1350	337,5	2,53	neg	neg	neg	ind	ind	ind
4	neg	neg	neg	690	172	2,23	neg	neg	neg	210000	52500	4,72
5	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg
6	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg
Moy			0,48			1,08			0,26			1,39
Etype			0,79			1,21			0,64			2,16

Tableau N° 04: Dénombrement des 4 flores bactériennes au niveau des cuisses (abattoir de ROUIBA) ($\log_{10}$ UFC / cm^2)

N° de carcasse	ENT			CT			CF			FAMT		
	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2
1	200	50	1,69	220	55	1,74	40	10	1	230	57	1,76
2	380	95	1,97	3080	770	2,88	463	115	2,06	945	236	2,37
3	180	45	1,65	600	150	2,17	282	70	1,85	1410	354	2,54
4	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	850	212	2,32
5	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	ind	ind	ind
6	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg
Moy			0,89			1,13			0,82			1,67
Etype			0,98			1,29			0,96			0,99

Tableau N° 05: Dénombrement des 4 flores bactériennes au niveau des épaules (abattoir EL-HARRACH) ($\log_{10}$ UFC / cm^2).

N° de carcasse	ENT			CT			CF			FAMT		
	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2
1	163,63	40,9	1,61	72,72	18,18	1,25	20	5	0,69	8000	2000	3,3
2	172,72	43,18	1,63	218,18	54,54	1,73	81,81	20,45	1,31	12455	3113,63	3,49
3	100	25	1,39	127,27	31,81	1,5	109,09	27,27	1,43	2545,5	636,36	2,8
4	80	20	1,3	10	2,5	0,39	10	2,5	0,39	20727	5181,81	3,71
5	42	10,5	2,02	240	60	1,77	70	17,5	1,24	ind	ind	ind
6	280	70	1,85	370	92,5	1,96	50	12,5	1,09	47000	11750	4,07
Moy			1,63			1,43			1,02			3,47
Etype			0,28			0,56			0,4			0,47

Tableau N° 06: Dénombrement des 4 flores bactériennes au niveau de l'abdomen (abattoir d'EL-HARRACH) ($\log_{10}$ UFC / cm^2).

N° de carcasse	ENT			CT			CF			FAMT		
	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2
1	10	2,5	0,39	10	2,5	0,39	neg	neg	neg	21000	5250	3,72
2	172,72	43,18	1,63	136,36	34,09	1,53	81,81	20,45	1,31	28000	700	3,84
3	236,36	59,09	1,77	240	60	1,78	480	120	2,07	19273	4818,18	3,68
4	90	22,5	1,35	neg	neg	neg	neg	neg	neg	12727	3181,18	3,5
5	7818	1954	3,29	7000	1750	3,24	4800	1200	3,08	289774	72443	4,86
6	240	60	1,78	1209	302	2,48	620	155	2,19	ind	ind	ind
Moy			1,7			1,57			1,44			3,92
Etype			0,95			1,21			1,26			0,54

Tableau N° 07: Dénombrement des 4 flores bactériennes au niveau des cuisses (abattoir d'EL-HARRACH) ($\log_{10}$ UFC / cm^2).

N° de carcasse	ENT			CT			CF			FAMT		
	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2	UFC / ml	UFC / cm^2	Log UFC/ Cm^2
1	200	50	1,69	210	52,5	1,72	neg	neg	neg	21000	5250	3,72
2	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	3018	754,54	2,87
3	572,72	143,18	2,16	590	147,5	2,17	654,5	163,6	2,21	88000	22000	4,34
4	250	62,5	1,79	10	2,5	0,39	627,3	156,8	2,19	25818	6454,5	3,81
5	9182	2295	3,36	670	167,5	2,22	560	140	2,14	105200	26300	4,42
6	1020	255	2,4	290	72,5	1,86	230	57,5	1,75	74400	18600	4,27
Moy			1,9			1,4			1,38			3,9
Etype			1,11			0,95			1,08			0,56

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **BACON R.T., SOFOS J.N., BELK K.E., SMITH G.C. 2000.** Incidence of *salmonella* spp. on beef cattle hides and carcasses in eight commercial beef slaughtering facilities. Animal Sciences Research Report 2000, Department of Animal Sciences, Colorado State University, Fort Collins, CO P: 53-56. In **BELAID , 2007**
- **BELAID R. 2007.** Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses bovines dans les abattoirs d'EL-HARRACH. Thèse magistère en science vétérinaire ENSV Alger.
- **BISS. M. E., HATHAWAY. S.C. 1998.** A HACCP based approach to hygiene slaughter and dressing of lamb carcasses. *New Zealand veterinary journal.* 46:167-172
- **CARTIER P. 1993.** Importance, origine et mode d'appréciation de la contamination salmonellique de la carcasse des Bovins. Examen de 222 vaches de réforme. *Viandes et Produit. Carnés.*, 14 : 35-38
-
- **CARTIER P. 1994.** Hygiène en amont de l'abattage. Evolution de la charge bactérienne et de l'état de propreté cuirs de gros bovins de la ferme au poste de dépouille. In : 10^{èmes} Journées « Sciences du Muscle et Technologies des Viandes » www.ofival.fr/vpc/233/66-preface.pdf
- **CARTIER P. 1997.** Le point sur de la qualité microbiologique de la viande bovine. Collection Interbev « le point sur » In : 10^{èmes} Journées « Sciences du Muscle et Technologies des Viandes » www.ofival.fr/vpc/233/66-preface.pdf
- **CAVALLI S., 2003.** Application de la méthode HACCP en établissement d'abattage : modèles thérapeutiques et essai de mise en place. Thèse de médecine vétérinaire, Lyon P : 14-132.
- **CERTIVIANDE 2004.** Guide de Bonnes Pratiques Hygiéniques en abattage de bovins. En cours de publication.
- **DACHY A., 1993.** Contribution à l'étude de la contamination bactérienne superficielle des carcasses d'agneaux. In: El Hadeb S., El Groud R., Kenana H. et Bousebouda H., 2003. Appréciation de l'hygiène globale de l'abattoir de Constantine par l'évaluation de la contamination superficielle des carcasses des bovines et d'ovins. Science et Technologie C-N° 21, juin (2004). P : 91-94. In **BELAID , 2007**
- **DE LA FONTAINE O. 1989.** L'adhérence bactérienne : conséquence et application à la désinfection des surfaces et à la décontamination des viandes. Thèse de médecine vétérinaire, Nantes P : 30-185

- **DICKSON J. S., ANDERSON M.E. 1992.** Microbiological decontamination of food animal carcasses by washing and sanitizing Systems. *In* : Dennaï N., Kharrati B., EL Yachoui M. Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. *Ann. Méd. Vét.*, 145 : 270-274.

- **ELGROUD.R. 1999.** Appréciation de l'hygiène globale de l'abattoir de Constantine par l'évaluation de la contamination superficielle des carcasses bovines. Thèse de Magistère université de Constantine. P : 81. In **BELAID , 2007**

- **EL HADEF S., EL GROUD R., KENANA H. ET BOUSEBOUA H. 2003.** Appréciation de l'hygiène globale de l'abattoir de Constantine par l'évaluation de la contamination superficielle des carcasses de bovines et d'ovins. *Science Technologie* C-N° 21, juin (2004). P. 91-94. In **BELAID, 2007.**

- **F.A.O.,** Bilan alimentaire 1978-1981, cité par **FRAYSSE J.L. et DARRE A. 1990.** Produit des viandes volume1 : sur quelles bases économiques et biologiques P : 265 – 281 -302 – 308 -31.

- **FOURNAUD J. 1978.** Filière viande, 3, 15 - 20. *in* : 10^{èmes} Journées « Sciences du Muscle et Technologies de Viandes » www.ofival.fr/vpc/233/66-preface.pdf

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

- **FOURNAUD J. ET JOUVE J. L. 1990,** Viande 2000. Déficit microbiologique. *Filière des viandes.* 133-141.

- **GILL C. O. 1998.** Microbiological contamination of meat during slaughter and butchering of cattle. Sheep and pigs. *In* : *The Microbiology of Meat and Poultry*, A. Davies and R. Board, Eds. P: 118-157. Blackie Academic & Professional, London. In **BELAID , 2007**

- **KAIN M., SOFOS J.N., BELK K.E., REAGAN J.O., SMITH G.C., BUEGE D.R., HENNING W.P., MORGAN J.B., RINGKOB T.P., BELLINGER G.R. 1999.** Microbiological contamination baselines of beef carcasses, wholesale cuts and retail cuts. IAMFES 86th Annual Meeting. 01-04 août 1999, Michigan, P: 44. In **BELAID , 2007**

- **KORSAK N., CLINQUART A., DAUBE G. 2004.** *Salmonella spp.* Dans les denrées alimentaires d'origine animal, un réel problème de santé publique., *Ann. Méd. Vét.* P : 148, 174-193. In **BELAID , 2007**

- **LASTA J. A., RODRIGUEZ R., ZANELLI M. C. 1992.** Bacterial count from bovine as an indicator of hygiene at slaughtering places. A proposal for sampling J. Food Prot.,54: 271-278.

- **LAVAL. A. FOURNAUD F. CARTIER P. 1997.** Salmonellose et filière viande bovine. Séminaire Salmonelles et Ruminants. Paris. points de repères en matière de qualité microbiologique viandes bovines CARTIER P. P:175

- **McEVOY J.M., DOHERTY A.M., FFINNERTY M., SHERIDAN J.J., MCGUIRE L., BLAIR I.S., MCDOWELL D.A., HARRINGTON D. 2000.** The relationship between hide cleanliness and bacterial numbers on beef carcasses at a commercial abattoir. *Letters in Applied Microbiology*. P: 390 – 395. In **BELAID , 2007**

- **NOTERMANS S., GALLHOF G., ZWIETERING M. 1995.** Identification of critical control points in the HACCP system with a quantitative effect on the safety of food products. *Food Microbiology*, P: 93-98.

- **NOUICHI S. 2007.** Contribution a l'étude de la contamination bactérienne superficielle des carcasses ovines et bovines a l'abattoir d'EL-HARRACH. Thèse magistère en science vétérinaire ENSV Alger.

- **PHILIPS D., JORDAN D., MORRIS S., JENSON I., SUMMER J. 2006.** A national survey of the microbiological quality of beef carcasses and frozen boneless beef in Australia 69(5) P: 1113 – 1117. In **BELAID , 2007**

- **ROBERTS T.A. 1980.** The effects of slaughter practices on the bacteriology of the red meat carcass. *Royal society of Health Journal*. 100: 3-9

- **ROSSET R. ET LIGER R. 1982a.** Nature des porteurs de germes. *In : Hygiène et technologie de la viande fraîche* Edition du CNERA. P : 105-106

- **ROSSET R. 1982.** Etat des animaux avant abattage. *In : Hygiène et technologie de la viande fraîche*. CNERNA P : 29-32

- **SOFOS J.N., KOICHEVAR S.L., BELLINGER G.R., BUEGE D.R., HANCOCK D.D., INGHAM S.C., MORGAN J.B., REAGAN J.O., ET SMITH G.C. 1999.** Sources and extente of microbial contamination of beef carcasses in seven United States slaughtering plants. *In : The microbial quality of oaustrich carcasses produced at an export-aproved south African abattoir*. Memoir université de Pretoria. P: 97. In **BELAID , 2007**

- **SUMMER J., PETRENAS S.E., DEAN P., DOWSETT P., WEST G., WIRING R., RAVEN G. 2003.** Microbial contamination on beef and sheep carcasses in South Australia. *International Journal of food Microbiology*. P: 255 – 260 In **BELAID , 2007**
- **ZWEIFEL C., STEPHAN R. 2003.** Microbiological monitoring of sheep carcass contamination in three swiss abattoirs. *Journal of Food Protection* P: 946-952.

Résumé :

L'objectif de notre étude est d'évaluer le niveau d'hygiène de deux abattoirs (Rouïba et El Harrach) à travers l'évaluation de la contamination bactérienne superficielle de carcasses bovines dans ces deux abattoirs. Pour cela, nous avons dénombré 4 flores : la flore aérobique mésophile totale, les entérobactéries, les coliformes totaux et fécaux. Les résultats montrent que la flore aérobique mésophile totale est la flore prédominante et les coliformes fécaux sont les plus faibles. Les valeurs enregistrées sont plus ou moins différentes d'un abattoir à un autre. En effet, les carcasses provenant des abattoirs d'El Harrach semblent plus contaminées que celles de l'abattoir de Rouïba. Vu le faible nombre de carcasses que nous avons étudiées (difficultés d'accès aux abattoirs), les taux de contamination enregistrés au cours de notre étude ne nous permettent pas de conclure sur le niveau d'hygiène de ces 2 abattoirs en nous basant sur le dénombrement des flores étudiées.

Mots clés : abattoir, hygiène, carcasse, bovin, contamination bactérienne.

Summary:

The objective of our study is to evaluate the level of hygiene of two slaughter-houses (Rouiba and El Harrah) through the evaluation of the surface bacterial contamination of bovine carcasses in these two slaughter-houses. For that, we counted 4 flora aerobic flora mésophile total, enterobacteries, coliformes total and fecal. The results show that the aerobic flora mésophile total is the prevalent flora and the coliformes fecal are the . The recorded values are more or less different from a slaughter-house with another. Indeed, the carcasses coming from the slaughter-houses of El Harrach seem more contaminated than those of the slaughter-house of Rouiba. Considering the low number of carcasses which we studied (difficulties of access to the slaughter-houses), the rates of contamination recorded during our study do not enable us to conclude on the level from hygiene from these 2 slaughter-houses

Key words: slaughter-house, hygiene, carcass, bovine, contamination, bacterial.

الملخص:

إن هدف دراستنا أن نقيم مستوى النظافة في مذبح الروبية والحراش خلال تقييم العفن البكتيري السطحي لجثث الأبقار في هذه المذابح لذلك قمنا بعد أربع جراثيم بكتيرية (بكتيريا التلوث السطحي المدروسة هي البكتيريا الهوائية الكلية، الانتيروبكتيريا، الكوليفورم الكلية والفضلية. على أي حال، القيم المسجلة تقريبا مختلفة من مذبح إلى آخر، في الحقيقة الجثث التي تأتي من مذبح الحراش تبدو أكثر تلوثا من الجثث التي تأتي من مذبح الروبية. اعتبارا للعدد المنخفض للجثث التي درسناها (صعوبة الوصول إلى المذابح). نسب العفن التي سجلت أثناء دراستنا لا تسمح لنا باستنتاج مستوى النظافة في هذين المذبحين.

الكلمات المفتاحية: المذبح، النظافة ، الجثة ، البقر ، العفن ، البكتيريا