

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE 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 A L'ETUDE DE LA
CONTAMINATION SUPERFICIELLEE A
SALMONELLA SPP DES CARCASSES OVINES AU
NIVEAU DE L'ABATTOIR D'EL-HARRACH**

Présenté par : BELLEMHERBET Atika

GUESRI Zahra

Soutenu le : 02/07/2012

Jury :

Président : *Mr HAMDI T.M*

Promoteur : *Melle NOUICHI S*

Examineur : *Mme SAHRAOUI L*

Examineur : *Mme ZENAD W*

Maitre de conférences classe A

Maitre assistante classe A

Maitre assistante classe B

Maitre assistante classe B

Année universitaire : 2011-2012

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A mes très chers parents, que Dieu les gardes pour moi.

A ma mère Nana.

A mes chères sœurs : Nassira, khalissa, Amina, Zoulikha, Assena.

A mes chers frères : Amine, Oussama. .

A ma sœur Souad et sa petite famille.

A mes tantes et mes oncles, surtout à ma tante Khadîdja et ses enfants :

Bachir, Abdelmalik, Rabeh, Fatma Zahra, et surtout surtout à Aicha.

A mes très chères amies : Farida, Souad, Hanan, Hanan, Amel, Asma, Hadda, Bisma, Yarra.

A mes très chers amis du primaire et tous les enseignants de l'école Amir Abdelkader et surtout à Mr Nassel Djilod Djamel.

ZOZO

Remerciements

*Nous tenons à remercier notre promotrice **Melle NOUICHI Sihem** pour son encadrement, sa disponibilité, ses conseils avisés et son suivi attentif.*

*Nos vifs remerciements à **Mr HAMDI Taha Mossadak**, qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de notre projet de fin d'études.*

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à **Mme ZENAD Wahiba**, et à **Mme SAHRAOUI Lynda** pour avoir accepté très aimablement de juger ce travail.*

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à **Melle Louiza** (Laboratoire d'HIDAOA), ainsi qu'aux vétérinaires de l'abattoir d'El-Harrach.*

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à ceux qui m' ont soutenu, m'ont encouragé durant toute ma période d'étude, et pour leurs sacrifices consentis. A ceux qui ont toujours voulu que je sois le meilleur:

A ma mère et mon père.

A mes grandes mères : Aicha et Aicha.

A tous mes cher sœurs :Karima et Zohra

A tous mes chers frères : Mohamed, Youcef, Mohy El-Dine, Ayoub, Fateh, Abde El-Moumen et Ilyess

A ma tante : Oum El Khir et sa petite famille

A mes oncles: Abde El-Kader, Abde El-Rahmen, Kadour et Ahmed

A tous mes chers amis: Siha, radou, wafa, Madi, Hanno, linda, Asma, ,sami, rano Hadjira, Anass, Hamou et Rabie,

A tous les étudiants de ma promotion : Fati, Aicha , Samir , Ridha, Karim, Faycel, Abdo et Nossiba

Atika

LISTE DES FIGURES

Figure n°01: Cycle épidémiologique de <i>Salmonella</i> spp.....	Page 08
Figure n°02: Pathogénèse d'une infection à <i>Salmonella</i> spp.....	Page 12
Figure n°03: Disque cosmétique en coton utilisé comme écouvillon.....	Page 19
Figure n°04: Ecouvillon préparé.....	Page 19
Figure n°05: Imbibition des écouvillons par le TSE.....	Page 20
Figure n°06: Méthode de l'écouvillonnage sur la carcasse (région de l'entre-cuisse).....	Page 21
Figure n°07: Méthode d'écouvillonnage sur la carcasse (partie latérale de poitrine).....	Page 21
Figure n°08: Regroupement des écouvillons de la même carcasse dans le même sachet Stomacher.....	Page 21
Figure n°09: Diagramme général du plan du travail.....	Page 22
Figure n°10: Les deux milieux utilisés dans l'étape d'enrichissement sélectif.....	Page 23
Figure n°11: Isolement sur Hecktoen à partir de la culture sur le Sélénite cystéine.....	Page 23
Figure n°12: Confirmation biochimique sur TSI.....	Page 24
Figure n°13: Confirmation biochimique sur galerie Api 20E.....	Page 25
Figure n°14: Profil biochimique obtenu sur galerie Api 20E.....	Page 26

INTRODUCTION.....	01
--------------------------	-----------

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Les salmonelles

I. Historique.....	03
II. Nomenclature.....	03
III. Caractéristiques.....	04
III.1. Caractéristiques morphologiques.....	04
III.2. Caractéristiques biochimiques.....	05
III.3. Caractéristiques culturelles.....	05
III.4. Caractéristiques antigéniques.....	06
IV. Epidémiologie.....	07
IV.1. Habitat, réservoir, et mode de transmission.....	07
IV.2. Incidence.....	08
V. Pouvoir pathogène.....	11
V.1.Pathogénèse.....	11
V. 2.Etude clinique.....	12
V.2.1.Salmonelloses humaines.....	12
V.2.2.Salmonelloses animales.....	14
VII. Sensibilité aux antibiotiques.....	14
VIII. Méthodes de détection et de caractérisation.....	15

PARTIE PRATIQUE

I. Présentation de l'abattoir d'El-Harrach.....	17
II. Matériels et méthodes.....	18
II. 1. Matériels.....	18
II.1.1.Echantillonnage.....	18
II. 1. 2. Sites de prélèvement.....	18
II. 1. 3. Matériel de prélèvement.....	19
II.1. 4. Matériel d'analyses et milieux de culture.....	19
II .2.Méthodes.....	20
II.2.1.Méthode de prélèvement.....	20
II.2.3.Méthodes d'analyses bactériologiques.....	22
III. Résultats et discussion.....	26
IV. Conclusion	28
V.Recommandations.....	29

Premier chaînon de la filière viande, l'abattoir est considéré comme étant la première étape de contamination des viande et l'une des principales sources de cette contamination (DICKSON et *al.* 1992). Etant donné la présence des microorganismes dans l'eau, le sol, l'air, la peau des animaux, le contenu gastrique et autres matières, différents auteurs s'accordent à dire que les carcasses à l'abattoir subissent toutes une contamination superficielle plus ou moins importante en fonction des conditions d'hygiènes et de travail (LASTA et *al.* 1992). Selon JOUVE (1990), 80 à 90% de la microflore des viandes parvenant au consommateur est le résultat de contaminations survenant à l'abattoir.

Les 5 principales sources de contamination superficielle des carcasses le long de chaîne d'abattage sont : l'animal (cuirs et excréments), le matériel (machines et outils d'abattage), le milieu (bâtiment, air, poussière, eau et nuisibles), méthode de travail (le non respect des règles d'abattage) et la main d'œuvre (défaut d'hygiènes personnelle).

Par sa composition, caractérisée par sa richesse en eau, un taux important de protéine, une qualité protidique de valeur élevée et une gamme appréciable de vitamines, la viande constitue un milieu favorable au développement de divers microorganismes saprophytes et pathogènes comme les bactéries. Ces dernières peuvent être responsables de la réduction de la durée de conservation des viandes ou présenter un risque pour le consommateur. Plusieurs cas de toxi-infections alimentaires sont déclarés suite à la consommation de produit carnés contaminés par des agent bactériens comme *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus*, *Yarsinia enterocolitica*, *Campylobacter* ou *Escherichia coli* entérohémorragique.

Durant le de dernier siècle, *Salmonella spp* représente même, le genre bactérien qui a été le plus souvent impliqué dans les toxi-infections alimentaires (HADRY. 2004), et n'a pas cessé de présenter une importance considérable dans les domaines vétérinaire et médicale, tant par les pertes économiques dues à la maladie animale, que par la forte incidence chez l'homme des fièvres typhoïdes et toxi-infection alimentaires à *Salmonella spp* (BORNET. 2000).

Les travaux concernant la contamination des carcasses ovines à *Salmonella spp* en Algérie sont rares. C'est ainsi que nous sommes orientés vers ce sujet que nous avons divisé en deux parties :

Dans une première partie bibliographique, nous présentons des généralités sur les salmonelles.

La deuxième partie est une étude expérimentale portant sur l'étude de la contamination superficielle à *Salmonella* spp des carcasses ovines abattues au niveau de l'abattoir d'El-Harrach en utilisant une méthode non destructive normalisée dite « méthode d'écouvillonnage ».

I. Historique

L'histoire des salmonelles, depuis l'isolement de la première d'entre elles jusqu'à la compréhension du groupe et des interrelations entre ses membres, est longue et compliquée. (DEDET, 2007).

GARTNER isola en 1888, la bactérie *bactarium* (aujourd'hui *Salmonella*) *enteritidis*, à l'occasion d'une épidémie de gastroentérite survenue chez des personnes ayant consommé de la viande avariée. Par la suite, diverses bactéries furent isolées au cours d'épidémies d'intoxications alimentaires (FROBISHER, 1976).

En 1900, DURHUM, en utilisant une série de caractères incluant la morphologie, l'apparence des colonies, la mobilité, la production de gaz, le virage du tournesol dans le petit lait et la sérologie, divisa la famille des Entérobactéries en trois groupes: le groupes des bacilles Typhoïdiques, celui des coliforme et le groupe du bacilles lactiques - *bacillus aerogenes* (LE MINOR, 1989).

En 1906, BOYCOTT mit au point des tests d'absorption croisée des bactéries à partir d'antisérums spécifiques. Cette technique laborieuse constitua la base de la différenciation sérologique des salmonelles durant plus de vingt ans (MINOR et RICHARD, 1993).

En 1920, WHITE suggéra l'emploi d'une formule antigénique, basée sur la méthode d'agglutination avec saturation des agglutinines, et permettant de distinguer les très nombreuses espèces différentes de *Salmonella*. Ce système complexe fut revu et amélioré en 1943 par FAUFFMANN – WHITE; jusqu'à ce jour, connu sous l'appellation de schéma de KAUFFMANN – WHITE (BELL et al, 2002).

II. Nomenclature

La nomenclature du genre *Salmonella* est complexe et ne cesse d'évoluer ; toutefois, une uniformité dans cette nomenclature s'impose afin qu'une communication s'établisse entre les scientifiques, les organismes de santé et le publique.

Suite aux travaux dirigés en 1973 par CROSA et al, le genre *Salmonella* comptait une seule espèce : *Salmonella Cholerae suis*, dans laquelle 7 sous espèces ont été individualisées à la base de caractères phénotypiques et génomiques. L'appellation

Cholerae suis étant aussi le nom d'un sérotype a été remplacée par le terme *enterica* proposé en 1987 par LE MINOR et POPOFF et repris par EUZEBY en 1999. Bien que non encore publiée, cette proposition a été largement adoptée dans certain pays (PRESCOTT et al, 2003).

Les résultats des recherches en taxonomie basées principalement sur les hybridations ADN-ADN, ont ultérieurement montré que, le genre *Salmonella* comprenait deux espèces génomiques *Salmonella enterica*, la plus fréquente, et *Salmonella bongori*, qui est plus rare.

Tableau 1 : Classification des espèces et des sous espèces du genre *Salmonella* (HUMBERT., 1998).

Espèce	<i>Salmonella enterica</i>						<i>S.bongori</i>
Sous espèce	<i>enterica</i>	<i>salamae</i>	<i>arizonae</i>	<i>diarizonae</i>	<i>houtenae</i>	<i>indica</i>	
Sous genre de Kauffmann-White	I	II	IIIa	IIIb	IV	VI	V
Habitat de la majorité des souches	Animaux à sang chaud	Animaux à sang froid et environnement					

III. Caractères bactériologiques

III. 1. Caractères morphologiques

Les salmonelles sont des bacilles de 2 à 3 µm par 0.6 à 0.8 µm, à Gram négatif ,non sporulés, aéro-anaérobies facultatifs, habituellement mobile suivant un trajet sinueux au moyen d'une ciliature péritriche à l'exception des sérovars d'origine aviaire (S . Gallinarum et S. Avium) (PILE et al, 1975)

III. 2. Caractères cultureux

Les salmonelles sont chimiotrophes et majoritairement protrophes; celles qui sont auxotrophes appartiennent essentiellement aux sérovars dont le pouvoir pathogène est restreint à un hôte particulier, leur culture est possible sur des milieux nutritifs ordinaires à base d'extraits de viande (HUMBERT, 2005)

Les salmonelles sont des germes particulièrement résistants aux conditions environnementales externes.

III. 2. 1. Température

Les salmonelles sont mésophiles, leur croissance est optimale entre 35°C et 37°C, reste possible de + 5 à 46°C, et ralentie mais significative entre + 5 et + 10°C.

N'étant pas sporogone, *Salmonella* est facilement détruite par la pasteurisation sous ses différentes formes, mais elle survit bien aux basses températures.

III. 2. 2. pH

Les salmonelles peuvent tolérer un large intervalle de pH allant de 4 à 9.5 avec un optimum aux valeurs neutre de pH (BELL et al, 2002).

III. 2. 3. Activité de l'eau (Aw)

Les salmonelles prolifèrent bien pour des valeurs d'Aw allant de 0.945 -0.999. Elles peuvent toutefois survivre longtemps dans les produits déshydratés (GLEDEL, 1996).

III. 2. 4. Autres Paramètres

Une concentration de 3% de NaCl inhibe généralement la croissance des salmonelles.

Certains épices (poivre, cumin,...) ont un effet inhibiteur sur *S. Typhimurium* contrairement à d'autres (piment rouge, coriandre) (BEN SALAH et al., 2004).

Les salmonelles sont sensibles aux rayonnements ionisants avec des doses comprises entre 5 et 7.5 KGray. Elles sont d'autre part plus sensibles aux nitrites lorsque les valeurs de pH du milieu sont basses. La sous atmosphère modifiée enrichie en dioxyde de carbone inhibe partiellement leur croissance ; la présence d'oxygène leur est beaucoup plus favorable. (JAY et al., 2005)

III. 3. Caractères biochimiques

Les salmonelles sont des germes Gram négatif, aéro- anaérobies facultatifs, possédant les caractères biochimiques généraux de la famille des Enterobacteriaceae (LARPENT, 1997) :

- Dégradation du glucose par métabolisme fermentatif avec ou sans production de gaz;
- Absence d'oxydase ;

- Réduction des nitrates en nitrites ;
- Présence d'une catalase ;

Le profil biochimique commun à la majorité des souches de *Salmonella* est le suivant (KORSAK et al, 2004) :

- Production de sulfure d'hydrogène (H₂S) à partir de thiosulfate de sodium et de citrate de fer inclus souvent, dans la constitution des milieux d'isolement ;
- Absence de fermentation du lactose et du saccharose; d'urées; de tryptophane désaminase ; de production d'indole; de bêta-galactosidase; d'acétoïne; d'arginine – déshydrogénase.
- Présence de lysine –décarboxylase et d'ornithine –décarboxylase
- Utilisation du citrate de Simmons comme seule source de carbone.

III. 4. Caractères antigéniques

III. 4. 1. Antigènes somatiques O

Ils sont portés par les chaînes lipopolysaccharidiques (LPS), composant majoritaire de la paroi bactérienne, ils représentent l'endotoxine des *Salmonella*, il en existe 67, et constitués de plusieurs éléments: le lipide A, responsable du pouvoir pathogène, le « Core » ou partie basale dont la structure est semblable chez toutes les salmonelles, et le polysaccharide support de la spécificité antigénique « O » (LECLERC et al, 1995).

III. 4. 2. Antigènes flagellaires H

Ce sont des protéines qui forment les flagelles. La composition en acides aminés et les autres niveaux de structure déterminent la spécificité antigénique de ces antigènes H. La majorité des salmonelles sont diphasiques, cependant, un certain nombre se révèle monophasique. La phase H1 est spécifique et est associée avec l'identité immunologique des sérovars (JAY et al, 2005).

III. 4. 3. Antigènes d'enveloppe (Antigène capsulaires K)

Ce sont des polysaccharides capsulaires, pouvant plus ou moins masquer les antigènes somatiques, et bloquer ainsi l'agglutination O. Cette dernière n'est débloquée que par destruction de l'antigène K après un chauffage de 1 h à 60°C ou 10 mn à 100°C.

Le seul antigène capsulaire reconnu chez *Salmonella* est l'antigène Vi de virulence qui est fréquent chez les sérotypes Typhi, paratyphi C, et Dublin (GLEDEL, 1996)

VI- EPIDEMIOLOGIE

VI. 1. Habitat, réservoir, et mode de transmission

Le réservoir naturel des salmonelles est très vaste et s'étend à tout le règne animal, domestique et sauvage. Jusqu'à 90% des reptiles domestiques, tel que les tortues, et occasionnellement les insectes constituent des vecteurs de *Salmonella*. (FRENEY, 2000)

L'homme et la plupart des animaux peuvent l'héberger au niveau de leur intestin, et la dissémination dans l'environnement provient essentiellement des contaminations fécales (MARTINKO et al, 2007) .

La nature ubiquitaire des salmonelles facilitant leur survie cyclique. Les diverses denrées alimentaires, principalement d'origine animale, assurent la liaison entre le vaste réservoir animal et l'homme; l'ingestion des ces denrées contaminées par *Salmonella* constitue d'ailleurs le mode de transmission le plus fréquent (MEZALI, 2009).

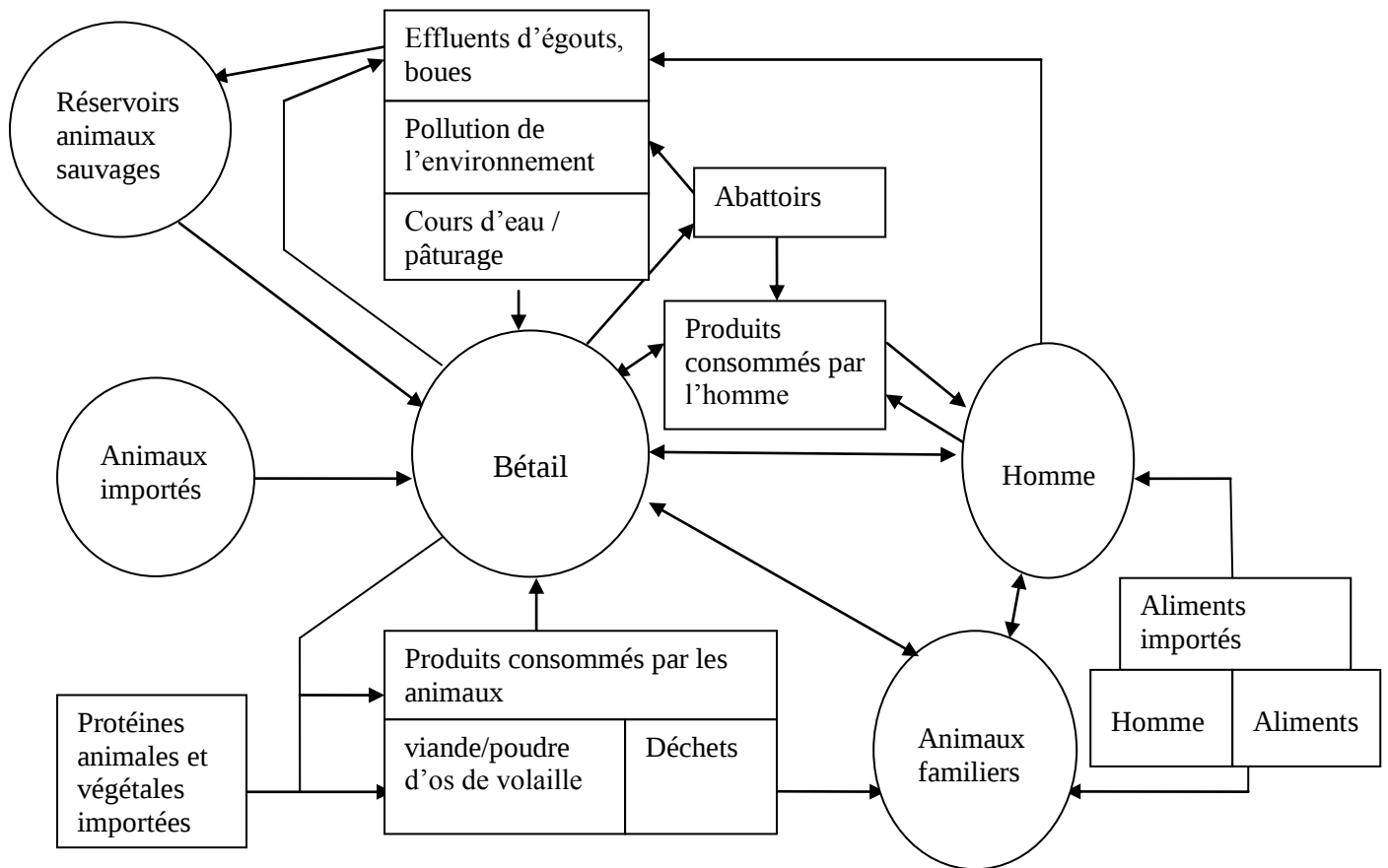


FIGURE n°1 : Cycle épidémiologique des *Salmonella* spp (HUMBERT, 2005).

VI-2-Incidence

L'incidence réelle des salmonelloses humaines et animale est difficile à évaluer faute de système de surveillance épidémiologique dans de nombreux pays et, même lorsqu'il en existe un, les cas sporadiques ou bénins ne sont pas signalés. Par conséquent, la majorité des épidémiologistes s'accordent sur le fait que les chiffres officiels avancés ne représentent qu'une faible partie de la réalité. (GLEDEL et al, 1996).

L'incidence universelle des salmonelloses non typhoïdiques est annuellement estimée à 1.3 billion cas avec 3 millions de décès. (MARTINKO et al, 2007).

Aux ETATS-UNIS, les CDCP (Centers for Disease Control and Prevention) ont estimé le chiffre réel de cas humains de salmonelloses non typhoïdiques à environ 1.4 millions par année avec 582 décès.

En KOREE, 23.8% des toxi-infections d'origine bactérienne enregistrées entre 1981 et 1995, étaient causées par des *Salmonella* contre 19.9% enregistrées durant la même période au JAPAN (MEZALI, 2009).

En AUSTRALIE, 35% des toxi-infections d'origine bactérienne enregistrées entre 1995 et 2000, étaient causées par des *Salmonella* qui sont responsables de 40% des mortalités (MEZALI, 2009).

En FRANCE, le nombre annuel de cas hospitalisés varie entre 5700 et 10300, avec 92 à 53 décès (DAUBE et al, 1999).

La mise en place de système de surveillance associés à des programmes stricts de vaccination, a permis de contrôler le nombre de cas humains dus à ces sérovars dans d'autres pays européennes, notamment en BELGIQUE et au ROYAUME –UNIE (MEZALI, 2009).

Les quelques données concernant les TIAC à *Salmonella* rencontrées dans plusieurs pays d'Afriques, d'Asie, et d'Amérique latine sont menaçantes. Seul 1 à 10°/° des cas de TIAC à *Salmonella* sont rapportés; ces études mentionnent que la maladie est souvent associée à des taux de mortalité élevés compris entre 20 et 30% (NOUICHI, 2007).

En ALGERIE, le taux global des TIAC enregistrées durant l'année 2006 par les services du ministère de la santé publique est de l'ordre de 2112 cas, dont 03 décès, la recherche des germes en cause n'a pas été effectuée (NOUICHI, 2007).

VI-3-Sérovars incriminés

Le syndrome de toxi-infection à *Salmonella* fait suite à l'ingestion d'aliments contaminés par des sérovars appartenant aux groupes ubiquistes non adaptés à un hôte particulier (FORSHELL et WIERUP, 2006).

Bien que chaque sérotype est considéré capable de causer une gastro-entérite chez l'homme avec des degrés de sévérité différents, et que l'OMS considère des sérovars comme potentiellement pathogènes, quelques sérovars ont une incidence particulière présentant d'importantes et imprévisibles fluctuation : Enteritidis, Typhimurium, Dublin, Hadar, Agôna, Virchow (MEZALI, 2009).

V-Pouvoir pathogène

Les salmonelles ne créent en général des réactions cliniques que si elles sont ingérées en quantité suffisante, qui a été estimée aux environs de 10^5 à 10^7 cellules /gr (GLEDEL, 1991).

Cependant, cette notion de charge microbienne n'est pas toujours vérifiée, des toxi-infection causées par l'ingestion de très faible doses (moins de 100 cellules) ont été signalées, ceci est dû à plusieurs facteurs (MEZALI, 2009):

Homme

La première barrière de défense est son estomac dont le pH acide varie selon l'âge et au cours de la journée. La dose minimale infectieuse est fortement diminuée chez des patients gastrectomisés ou prenant des médicaments anti acide (BOUVET, 2002). Elle est également influencée par l'état de santé et l'intégrité des moyens de défense; les groupes à risques étant les enfants, les personnes âgées, les femmes enceintes, et les malades immuns déficients (SINGLETON, 2005).

Aliment

Avec les viandes, la dose minimale infectieuse chez un adulte bien portant, est généralement supérieure à 10^4 ufc. Lorsque les salmonelles sont ingérées à jeun, particulièrement en suspension dans de l'eau, le véhicule contaminé échappe à l'action bactéricide du suc gastrique et la dose minimale infectieuse peut être de l'ordre de 1 à 10 ufc; de même, la dose susceptible de déclencher une toxi-infection alimentaire est diminuée quand le germe est absorbée avec du chocolat, du fromage ou du salami, et les aliments particulièrement riches en lipides (BELL et al, 2002).

Sérovar

Les sérovars Typhimurium, Enteritidis, Choleraesuis et Dublin sont les plus pathogènes. Les deux derniers sérovars sont plus associés à une forte mortalité que les autres, s'expliquant chez Choleraesuis par une excrétion fécale rare mais une septicémie plus fréquente; la virulence de S .Typhimurium réside dans sa haute résistance aux acidités, elle est modifiée par les facteurs physico-chimiques (MEZALI,2009).

Pathogenie

Le genre *Salmonella* utilise des mécanismes de toxicité et d'invasion, ainsi que d'autres facteurs de virulence. Pour développer la maladie, trois toxines sont produites : entérotoxine, endotoxine, et cytotoxine, cette dernière inhibe la synthèse des protéines cellulaires et favorise la libération du calcium des cellules. Les facteurs d'invasion produits par les *Salmonella* (l'antigène O polysaccharidique, l'antigène flagellaire H et les fimbria) favorisent l'adhésion (MOSSEL,1989).

Une fois dans l'intestin grêle, les Salmonelles doivent le plus rapidement possible adhères et traverser la muqueuse intestinale au niveau des récepteur cellulaire spécifiques, déclenchant ainsi une série de réactions aboutissant à un remaniement du cytosquelette (LEYRAL et VIERLING, 1997).

L'invasion de l'épithélium intestinal provoque une gastro-entérite par multiplication dans le tissu lymphoïde, et destruction de la bordure en brosse des entérocytes (YAN et al, 2003).La progression de la maladie vers une infection disséminée résultat de la multiplication dans les ganglions satellites suivie par une phagocytose par les macrophages (YAN et al., 2003).

Salmonella spp ayant la propriété de survie dans les phagocytes, va pouvoir disséminer vers d'autres organes tels que : le foie, la rate, la moelle épinière.....(figure n°2)(NOUICHI,2007).

Le contrôle génétique de la virulence du *Salmonella* n'est pas complètement compris, cependant les gènes chromosomiques et plasmiques sont impliqués (GROISMAN et al. ,1999) .Virulence sont localisés sur des parties de chromosome appelées SPI (*Salmonella* Pathogenicity Island). 12 SPI (*Salmonella* Pathogenicity Island) ont été décrits (NOUICHI, 2007).

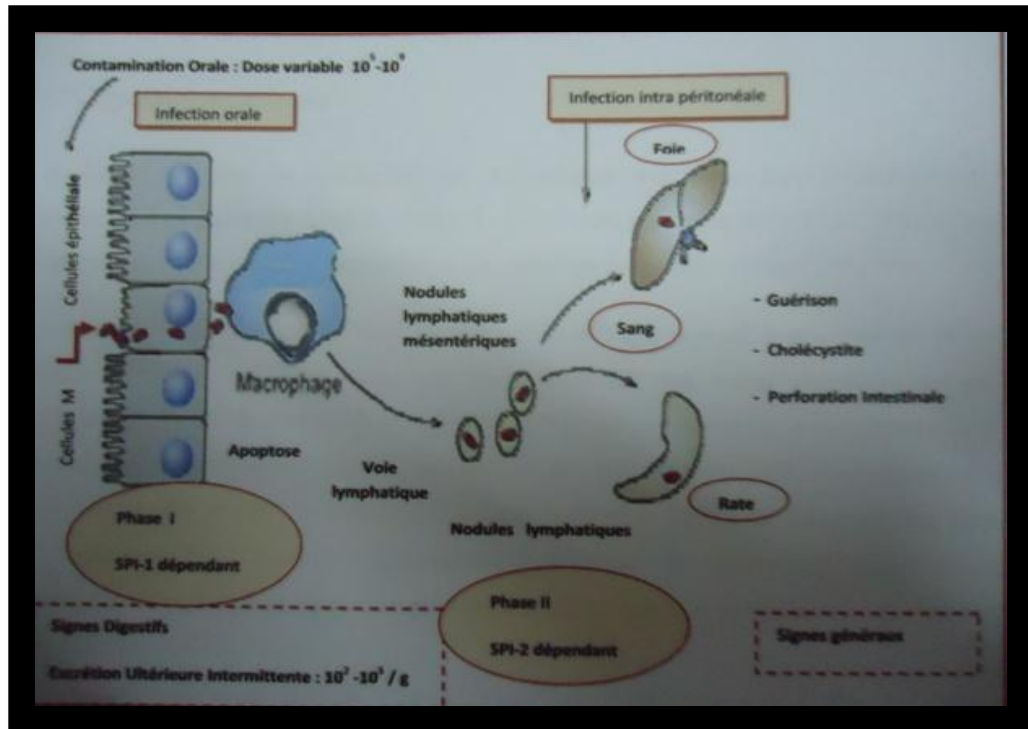


Figure n 02: pathogénèse d'une infection à *Salmonella* (HUMBERT, 2005)

5.2. Etude clinique

Nous étudierons successivement les salmonelloses humaines puis animales.

5. 2. 1. Les salmonelloses humaines

Les salmonelloses peuvent revêtir deux aspects

- A. **Les fièvres typhoïdes ou paratyphoïdes** : elles sont dues à des sérovars strictement humains : Typhi, et Paratyphi A et B (LEYRAL et VIERLING., 1997). La contamination peut être directe par l'intermédiaire des porteurs des germes ou indirecte, et est responsable de la majorité des cas sporadiques et des épidémies (STIEGLER., 2003). Après une incubation longue (souvent 10 jours), souvent silencieuse ou parfois accompagnés d'une gastro-entérite (STIEGLER., 2003), l'infection peut être asymptomatique ou provoquer des symptômes très légers dans le cas de *Salmonella* Paratyphi ou, au contraire, engendrer de la fièvre typhoïde, affection très sévère, accompagnée de fièvre et de septicémie (KORSAK et al., 2004). Le taux de mortalité est inférieur à 1% si les cas sont pris en charge de façon précoce

et l'antibiothérapie est initiée précocement, dans le cas contraire, le taux de mortalité peut avoisiner 15% (KORSAK et al., 2004).

B. Les toxi-infections alimentaires

Salmonella est l'une des premières causes des toxi-infections d'origine alimentaire

➤ Aliments incriminés

Bien que certains cas puissent provenir directement des animaux domestiques, des reptiles ou de l'eau contaminée, le pourcentage de transmission par l'aliment est estimé à 95% (KORSAK et al., 2004).

Les denrées alimentaires d'origine animale, comme les viandes de boucherie, les produits laitiers, la dinde, la volaille, les œufs et les ovoproduits sont les aliments incriminés en premier lieu, mais aussi à un degré moindre, les crèmes glacées et pâtisseries, et les fruits de mer crus ou insuffisamment cuits (LEYRAL et VIERLING., 1997). D'après une étude réalisée par HUMPHREY et JORGENSEN (2006), 60% des TIAC ont été dues à la consommation des viandes rouges dont la viande bovine était impliquée dans 34% des cas et la viande ovine dans 11% des cas. Ces dernières années, on a enregistré une augmentation du taux des salmonelloses associées à la consommation des fruits et des végétaux (SCHLUNDT et al, 2004).

Symptomatologie

La plupart des cas de toxi-infections alimentaires sont sporadiques. Néanmoins, les épidémies à *Salmonella* dans les collectivités ne sont pas rares. L'aspect clinique est commun à la plupart des gastro-entérites aux entérobactéries (MEZALI, 2009).

La durée d'incubation varie selon la dose minimale infectieuse qui est comprise entre 10^5 et 10^9 . Les symptômes varient considérablement en fonction de l'état de réceptivité de l'hôte; ils apparaissent généralement 8 à 72 heures après ingestion de l'aliment contaminé, et consistent en une entérocologie fébrile (39°C à 40°C) non sanguinolente avec des maux de tête, nausées et vomissements, douleurs abdominales, frissons et diarrhées, s'accompagnant habituellement de prostration, de courbatures, de malaise, d'agitation, et de somnolence (MEZALI, 2009).

Tout rentre dans l'ordre en 2 à 3 jours jusqu'à une semaine (HUMBERT., 2005), alors que l'excrétion intermittente des salmonelles peut durer plusieurs mois à quelques années (FORSHELL et WIERUP., 2006).

Le taux de mortalité moyen est de 4,1%, variant de 5,8% pendant la première année de la vie, à 2% entre 1 et 5 ans, et jusqu'à 15% chez les personnes âgées de plus de 50 ans (JAY et al., 2005)

Exceptionnellement, dans les cas les plus sévères, les salmonelles peuvent envahir tout l'organisme, et déclencher une septicémie avec leucopénie, et des complications possibles d'ostéomyélites, endocardites, méningites, glomérulonéphrites, cholécystites, atteintes pulmonaires et artérielles (GLEDEL, 1996).

Les salmonelloses animales

On peut considérer que les salmonelloses revêtent chez les animaux producteurs d'aliments deux formes essentielles :

- Infections, avec signes cliniques divers chez les équidés, ovins, parfois volailles et surtout bovins (GLEDEL, 1996), chez qui le tableau clinique s'exprime le plus souvent chez les vaches laitières et les jeunes veaux (HUMBERT, 2005).
- Portage sans signes cliniques, c'est souvent le cas chez les volailles (GLEDEL, 1996).

IV- Sensibilité aux antibiotiques

L'antibiorésistance du genre *Salmonella* a reçu une attention particulière ces dernières années à cause de son impact considérable sur la santé publique surtout chez les populations à risques de salmonelloses, son émergence chez les espèces zoonotiques de *Salmonella* est le résultat de l'utilisation abusive des antibiotiques dans l'environnement de la production animal (NOUICHI, 2007).

Les souches de *S.Typhimurium* lysotype DT104 isolées dans différents environnements humains et animaux présentent très souvent une multirésistance vis-à-vis des ATB suivants : l'ampicilline, le chloramphénicol, la streptomycine, les sulfamides, et les tétracyclines (JAY et al, 2005).

Une résistance additionnelle aux fluoroquinolones et céphalosporines de 3ème génération est également observée dès le début des années 2000, ce qui est encore plus problématique, car ces groupes d'antibiotiques sont souvent utilisés dans le traitement des salmonelloses (KORSAK et al., 2004) .

IIV. Méthodes de détection et de caractérisation de *Salmonella* spp

Méthodes microbiologiques de référence

Au niveau international, la norme ISO 6579 est la méthode horizontale de référence pour la recherche de *Salmonella* dans les produits destinés à la consommation humaine ou à l'alimentation animale. Cette norme est pratiquement inapplicable, elle est réservée aux cas de litiges.

Au niveau français, la norme « de routine » AFNOR V08-052 reprend en l'allégeant la norme ISO. La recherche comporte 4 étapes successives:

1-Le pré-enrichissement en milieux non sélectifs liquides pendant 6 à 20 heures. L'eau peptone tamponnée est généralement utilisée.

2-L'enrichissement en milieux sélectifs liquides (48 à 24 h) : sélénite de sodium, vert à la malachite, Chlorure de magnésium (Rappaport Vassiliadis).

3-L'isolement sur les milieux sélectifs gélosés (24 à 48 h), le choix du milieu est laissée à l'initiative du laboratoire, les milieux suivants peuvent être utilisés:

- . La gélose au rouge de phénol et au vert brillant.
- . La gélose xylose – lysine – désoxycholate (XLD).
- . La gélose Hecktoen.
- . La gélose désoxycholate – citrate – lactose (DCL).

4-La confirmation biochimique et sérologique

À partir des colonies caractéristiques présentes sur les géloses, on procède à une vérification de l'appartenance au genre *Salmonella*, par la détermination des caractères biochimiques spécifiques, plusieurs tests sont utilisés (TSI, Citrate de Simmons, Urée- Indole,

VPI, VPIL, TDA, RM, ONPG,...). Des systèmes miniaturisés sont disponibles, telles les galeries Api 20 E.

Les souches *B. galactosidase*⁺ ne doivent pas être écartées (sous –espèce IIIa et IIIb et souche lactose⁺).

L'identification sérologique est pratiquée en routine par la majorité des laboratoires de diagnostic. On la pratique sur des souches ayant montré les caractères biochimiques des *Salmonella*, en utilisant des sérums polyvalents anti O et anti H, dits de mélange. Puis à l'aide de sérums monovalents correspondant aux données du schéma de Kauffmann-White, on établit la formule antigénique de la souche. En routine, avec un petit nombre de sérums monospécifiques, on peut identifier les sérotypes les plus fréquents.

Techniques de caractérisation des *Salmonella*

L'importance des infections salmonelliques associées aux conséquences économiques et en santé publique a entraîné le développement de nombreuses méthodes phénotypiques, puis plus récemment moléculaires pour la caractérisation des *Salmonella* (BRISABOIS., 2001).

7. 2. 1. Méthodes phénotypiques

Elles se basent sur les caractères exprimés par les microorganismes, on peut citer le biotypage, le sérotypage, le lysotypage (BRISABOIS., 2001, JAY et al., 2005).

7. 2. 2. Méthodes moléculaires (KORSAK et al., 2004) :

- **La PCR** (Polymerase Chain Reaction) ou amplification moléculaire
- **La RAPD** (Random Amplification Polymorphic DNA)
- **La REA** (Restriction Enzyme Analysis)
- **La PFGE** (Pulsed Field Gel Electrophoresis ou électrophorèse en champ pulsé)

L'objet de notre travail porte sur l'étude de la contamination superficielle à *Salmonella* spp des carcasses ovines au niveau de l'abattoir d'El-Harrach en utilisant une méthode non destructive normalisée dite « méthode du double écouvillonnage sec/humide ».

Notre partie pratique comprend les parties suivantes:

- Une description de l'abattoir d'El-Harrach
- Les Matériels et méthodes utilisés
- Les résultats obtenus
- La discussion de nos résultats
- Une conclusion
- Et enfin des recommandations.

I. Description de l'abattoir d'El-Harrach

L'abattoir choisi est l'abattoir d'EL- Harrach. Dans cet abattoir une moyenne respective 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). C'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.

Les lieux de stabulation ont une superficie de 800m². Ils sont souillés par de très grandes quantités de matières fécales et les espèces sont souvent mélangées. 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. L'accès à cette salle se fait par un portail de 3m large qui permet l'introduction des animaux nuisibles (chat, chien), 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 marqués 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.

Toutes les opérations d'abattage (saignée, habillage, fente, et éviscération) sont réalisées sur place, c'est-à-dire en poste fixe. Les carcasses se trouvent en contact direct avec les animaux vivants d'où risque de contamination croisées.

Les secteurs fondamentaux d'équipement existent, mais leur agencement, leur état de vétusté ne permet pas d'assurer une viande saine. Les secteurs ne sont pas agencés de telle manière à permettre une marche en avant, il y'a de nombreux entrecroisements. Pour toutes ces constatations, nous pouvons conclure que l'abattoir d'El- Harrach, ne répond pas à la notion d'établissement classé préparant une denrée alimentaire saine.

II. MATERIELS ET METHODES

II.1. Matériels :

II.1. 1. Echantillonnage

Les prélèvements ont été effectués entre le 15-02-2012 et le 15-04-2012, à raison d'une fois par semaine (5 carcasses ont été choisies au hasard chaque semaine), toujours le matin; ils sont réalisés à la surface des carcasses juste après l'étape de l'éviscération.

Notre étude a été réalisée sur 30 carcasses des animaux de l'espèce ovine abattus au niveau de l'abattoir d'LE –Harrach, sans distinction de race, de sexe ou de l'âge.

Par manque d'information et de traçabilité, l'origine exacte des animaux est difficile à déterminer.

II. 1. 2. Sites de prélèvement :

Nous avons choisi 4 sites anatomiques différents par carcasse, l'ensemble des écouvillons (des 4 sites) représente un échantillon **d'une seule et même carcasse et sont regroupés dans un même sachet Stomacher.**

1 carcasse = 1 échantillon (4 sites = 8 écouvillons).

Les 4 sites ont été choisis selon la norme internationale ISO 17604 :

- Site A : partie latérale du thorax.
- Site B : partie latérale de poitrine.
- Site C : abdomen (flanc).
- Site D : entre cuisses.

II. 1. 3. Matériel de prélèvement

Les écouvillons utilisés consistent en des disques cosmétiques stériles en coton (figure n°03), ils sont recouverts du papier aluminium (figure n°04) avant leur stérilisation à la chaleur sèche pendant 1h 30 mn à 100°C.

La préparation des écouvillons est toujours faite la veille du prélèvement.



Figure n°3 : disque cosmétique en coton utilisé comme écouvillon



Figure n°4 : Ecouvillon préparé

II.1. 4. Matériel d'analyses et milieux de culture

Nous avons utilisé des équipements classiques d'un laboratoire de microbiologie. L'ensemble du matériel et des milieux utilisés est cité dans l'annexe n°01

II. 2. Méthodes

II.2.1. Méthode de prélèvement

La technique de l'écouvillonnage est considérée comme la meilleure pour détecter les germes pathogènes (exemple de *E. coli*: O157 H7 et *Salmonella* spp) qui peuvent avoir une incidence basse et une distribution irrégulière sur la surface de la carcasse, ceci est due au fait que cette technique peut couvrir des larges zones de la carcasse. (BOLTON., 2003).

Technique de l'écouvillonnage

Un premier écouvillon humidifié avec une solution stérile de TSE (figure n°05) est frotté verticalement, horizontalement, puis en diagonale, pendant au moins 20 secondes sur la surface de la carcasse (norme ISO 17604). Une pression aussi forte que possible est appliquée. La même procédure est répétée avec le deuxième écouvillon sec (figures n° 06 et 07). Les 8 écouvillons (des 4 sites) sont mis dans un même sachet Stomacher qui sera ensuite identifié (figure n° 08).

Des gants jetables sont utilisés, et changés après chaque prélèvement.



Figure n°5 : Imbibition des écouvillons par le TSE



Figure n°6 : Méthode de l'écouvillonnage sur la carcasse (région de l'entrecuisse)



Figure n°7 : Méthode d'écouvillonnage sur la carcasse (partie latérale de poitrine)



Figure n°8 : Regroupement des écouvillons de la même carcasse dans le même sachet Stomacher.

Transport et conservation des échantillons

Les échantillons sont transportés rapidement vers le laboratoire d'HIDAOA de l'ENSV, et traités le même jour.

Le diagramme général du travail depuis la récolte des prélèvements jusqu' aux analyses bactériologiques est représenté par la figure n° 09 :

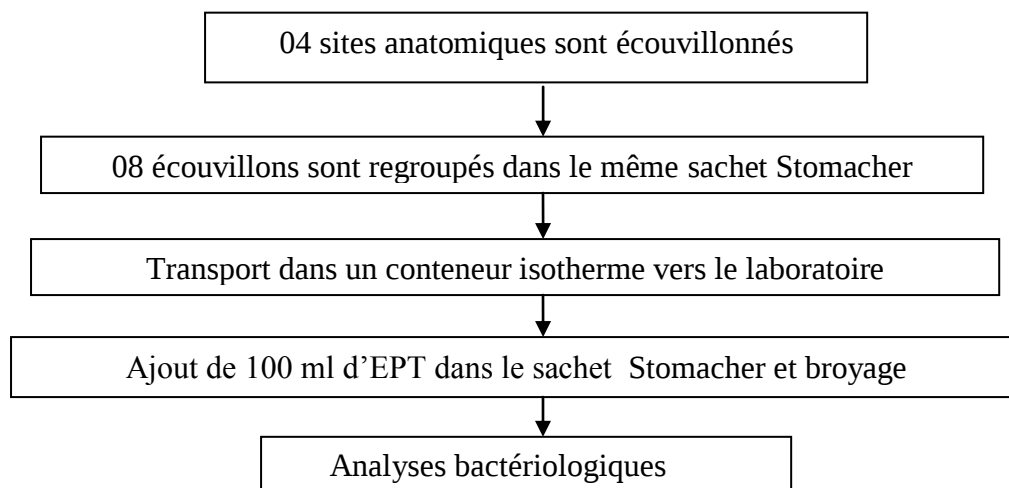


Figure n° 09: Diagramme général du plan du travail

II.2.2. Méthodes d'analyses bactériologiques

La méthode de recherche des *Salmonella* est effectuée selon la norme française de routine NF V08-52 en suivant les étapes suivantes :

Pré- enrichissement

L'eau peptonée tamponnée (EPT) est utilisée, 100ml d'EPT sont ajoutés dans chaque sachet stomacher, qui sera ensuite placé dans un appareil d'homogénéisation de type Stomacher pendant trois minutes, puis dans l'étuve pendant 24 heures à 37°C.

Enrichissement

Il a été effectué sur les deux bouillons sélectifs : rappaport de Vassilidis et sélénite de cystéine (figure n° 10).

A partir de la culture obtenue après le préenrichissement, 1 ml est transféré dans chacun des deux milieux précédents. L'incubation est de 24h à 37°C pour le sélénite de cystine, et à 42°C pour le rapport



Figure n°10 : Les deux milieux utilisés dans l'étape d'enrichissement sélectif

Isolement

Il a été réalisé sur le milieu gélosé Hecktoen. Après la période d'incubation, une goutte de la culture dans le milieu rapport de Vassiliadis (RV) estensemencé par une anse de platine sur la surface du milieu Hecktoen coulé préalablement dans des boites de pétri. La même procédure est répétée avec le milieu sélénite de cystéine (SC) (figure n° 11). Les boites sont retournées et placées dans l'étuve à 37°C .



Figure n° 11 : Isolement sur Hecktoen à partir de la culture sur le Sélénite cystéine

Après 24h d'incubation, les boîtes sont examinées afin de rechercher la présence des colonies présumées de *Salmonella* spp.

Les colonies caractéristiques des *Salmonella* sont vertes ou bleues vertes avec ou sans centre noir sur le milieu Hecktoen.

Confirmation biochimique :

- A partir de chaque boîte des milieux d'isolement, deux colonies suspectes sont repiquées sur le milieu TSI comme suit :

A l'aide d'une anse de platine, la pente inclinée du milieu estensemencée en strie, ensuite le culot et piqué profondément, les tubes ne sont pas fermés hermétiquement pour permettre d'avoir une réaction gazeuse.

Les réactions typiques de *Salmonella* spp correspondent à la formation de trois couleurs superposées, une pente rouge (lactose négatif), un culot jaune (Glucose positif), et généralement une couleur noirâtre au centre (formation H₂S), la formation de gaz se manifeste par la formation d'une bulle latérale ou le décollement du milieu à la base de tube.

Après 24 h d'incubation à 37°C, nous avons obtenu des réactions H₂S fortement positives se manifestant par un envahissement des tubes par la couleur noir cachant les autres couleurs (figure n° 12).

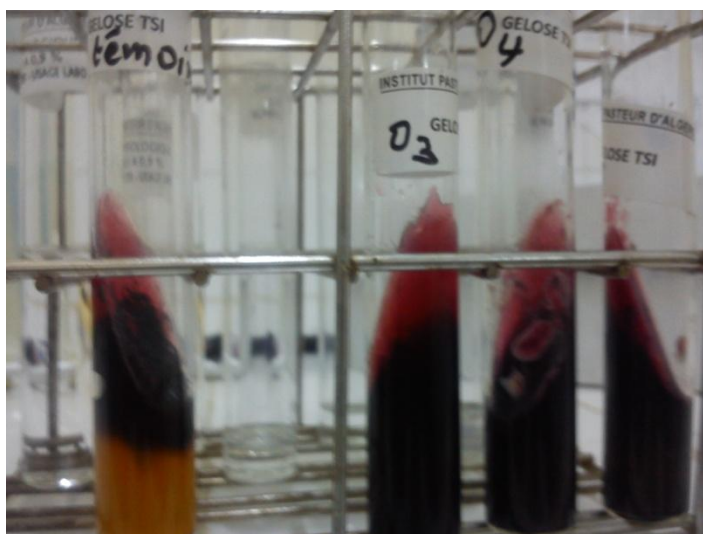


Figure n°12 : Confirmation biochimique sur TSI

- Les galeries de type api 20E (Biomérieux) sont ensuite utilisées (figure n° 13), 20 tests biochimiques sont étudiés pour avoir le plus de caractères possibles de manière à identifier de façon plus certaine les différentes entérobactéries et autres bacilles à Gram négatif.

Ces galeries sont inoculées selon les étapes suivantes :

- Une atmosphère humide est créée par la répartition d'environ 5 ml d'eau distillée dans les alvéoles.
- Les micro-tubes sont ensuite inoculés avec une suspension bactérienne préparée à l'aide d'une seule colonie fraîche, bien isolée sur un milieu gélosé, mise dans 5 ml de l'eau physiologique stérile, et homogénéisée soigneusement.
- Les galeries sont ensuite portées à l'incubation pendant 18 à 24 h à 37°C.

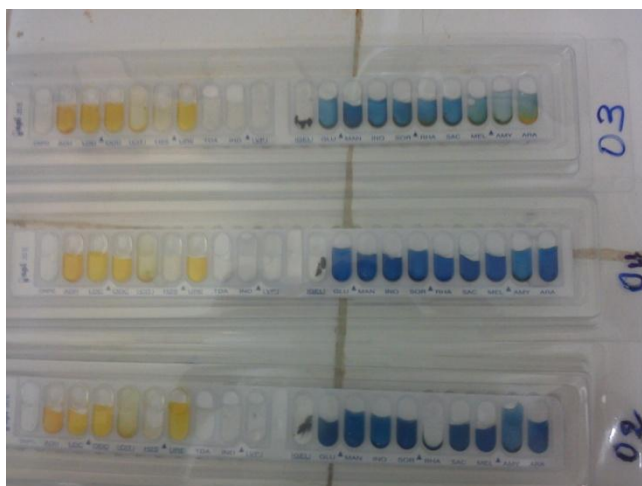


Figure n°13 : Confirmation biochimique sur galerie Api 20E

III. RESULTATS ET DISCUSSION

Après la durée d'incubation des galeries Api 20E, nous avons obtenu le profil présenté par la figure n ° 14.



Figure n° 14 : Profil biochimique obtenu sur galerie Api 20E

Le code obtenu de la galerie est le : 0736020, il s'agit de *Proteus mirabilis*. C'est ainsi, les résultats de la recherche de *Salmonella* sont négatifs.

Sur 30 carcasses ovines étudiées, nous n'avons détecté aucune souche de *Salmonella*.

Le taux de contamination enregistré est de l'ordre de 0%.

Malgré les mauvaises conditions hygiéniques lors des différentes étapes de la préparation des carcasses au niveau de l'abattoir d'El-Harrach, ce taux apparemment rassurant, pourrait s'expliquer soit par l'absence de ce micro-organisme, par un problème d'échantillonnage se traduisant par :

- Le nombre réduit des prélèvements effectués (30 carcasses);
- Le nombre réduit des sites (04 sites).

Car la distribution des salmonelles sur les carcasses peut être si ponctuelle que nous avons pu les rater en prélevant des sites bien déterminés et non pas la totalité de la surface de la carcasse, ceci est signalé par GILL et JONES (2000) qui ont rapporté que l'analyse des grandes surfaces des carcasses permet d'augmenter l'efficacité de la récupération des microorganismes les moins fréquemment contaminants.

D'autres facteurs peuvent être incriminés tels le déroulement des analyses bactériologiques (contamination des milieux de la culture), ainsi que les variations saisonnières et climatiques, et la sensibilité de l'espèce animale, SMALL et al (2002) en étudiant la présence des *Salmonella* spp et *E. coli* O157 :H7 dans l'environnement des abattoirs des bovins et des ovins et sur leurs peaux, ont expliqué les taux faibles élevés de la contamination des abattoirs des ovins et de leurs peaux par rapport à l'espèce bovine par le portage intestinal diminué de ces deux germes pathogènes par les ovins.

Plusieurs auteurs ont signalé la rareté voir l'absence des Salmonelles sur les carcasses ovines. En Algérie, l'étude menée en 2007 par NOUICHI a montré un taux de contamination des carcasses ovines de 1,11% (une seule carcasse parmi 90 étudiée était contaminée à *Salmonella*). Au Maroc, KARIB et al (1994) en étudiant la contamination microbienne sur 10 carcasses, n'ont détecté aucune Salmonelle ; la même remarque est signalée en Inde par NARASIMHA RAO et RAMESH (1992) ainsi que BHANDARE et al (2007) sur respectivement 50 et 144 carcasses. En Nouvelle Zélande, la NZFSA (New Zélande Food Safety Authority) a enregistré un taux de contamination de 0%, et ARMITAGE (1995) a obtenu un taux de 0,65 %. PHILLIPS et al (2006), après une enquête nationale en Australie qui a touché 1117 carcasses ovines, ont enregistré également un taux de contamination nul ; alors que l'enquête précédente touchant 917 carcasses a révélé un taux de contamination par les salmonelles de l'ordre de 0,1% (PHILLIPS et al., 2001).

Cependant certains auteurs ont noté des taux de contamination à *Salmonella* relativement élevés. Ainsi , nos résultats sont nettement inférieurs à ceux par SIERRA et al (1995), et SMALL et al (2006) qui ont enregistré des taux respectifs de 10% (3/30), et 9,6% (23/240) .

Le taux de contamination par les *Salmonella* spp des carcasses est variable en fonction des études. Cependant, il est impératif d'être réservé en faisant des comparaisons directes entre les estimations de la prévalence des bactéries pathogènes à cause des différences dans les techniques de cultures. En plus, le nombre, la fréquence, le temps de prélèvement, la manipulation, le transport, le stockage des échantillons, la saison, l'âge des animaux, et le sérotype de la bactérie peuvent affecter l'estimation de la prévalence (VAN DONKERSGOED et al., 1999).

VI. CONCLUSION

Les salmonelles restent toujours un problème d'actualité tant au niveau hygiénique qu'au niveau économique, elles sont classées parmi les premières causes connues de TIAC, dont le coût réel reste difficile à évaluer (décès, hospitalisation, traitement, arrêt de travail, séquelles,.....).

Notre étude a porté sur l'étude de niveau de contamination superficielle à *Salmonella* spp des carcasses ovines au niveau de « l'abattoir » d'El-Harrach.

L'absence des salmonelles dans nos échantillons n'implique pas forcément leur absence sur la surface des carcasses testées.

Nos résultats concordent avec plusieurs travaux enregistrés en Algérie, et à travers le monde.

V. RECOMMANDATIONS

L'amélioration de l'état hygiénique des carcasses aux abattoirs passe d'abord par l'amélioration des conditions d'élevage des animaux, qui sont largement négligées.

Ces améliorations concernent également les abattoirs, ainsi, nous proposons les recommandations suivante :

- Le transport des animaux vivants : les animaux doivent être transportés dans de bonnes conditions d'hygiène. Les véhicules du transport doivent être non stressants, propres et au besoin désinfectés, après chaque déchargement.
- Le bâtiment :
 - ✓ Equiper les abattoirs d'infrastructures nécessaires et indispensables.
 - ✓ Séparer le secteur sale du secteur propre.
 - ✓ Veiller à la propreté des installations et du matériel de travail.
 - ✓ Respecter le principe de la marche en avant, sans entrecroisement des animaux vivants et des carcasses.
- Le personnel : professionnaliser le personnel par une bonne formation technique et sensibilisation aux dangers.

1. ARMITAGE. N. H. 1995. Microbiological quality of New Zealand beef and lamb. In: New Zealand comment to the USDA, FSIS proposed rule on pathogen reduction; Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) systems, June 1995. Ministry of Agriculture and Forestry, Regulatory Authority, Wellington, New Zealand.
2. BELL. C., KYRIAKIDES. A. 2002. *Salmonella*: A partical approch to the organism and its control in foods; Edition Blackwell Science, United Kindom, 330 p.
3. BELL. R. G. 1997. Distribution and sources of microbial contamination on beef carcasses. *Journal of Applied Microbiology*. 82: 292- 300.
4. BHANDARE. S. G., SHERIKAR. A. T, PATURKAR. A. M., WASKAR. V. S., ZENDE.R. J. 2006. A comparison of microbial contamination on sheep/goat carcasses in a modern Indian abattoir and traditional meat shops. *Food Control*. doi:10.1016/j.food cont. 2006.04
5. BOLTON. D. J. 2003. The EC decision of the 8th June 2001(EC/471/2001): excision versus swabbing. *Food Control*. 14 : 207- 209.
6. BORNET. G. 2000. Le poulet sans salmonelles : mythe ou réalité ? *Revue de Médecine B*. 2000. *Salmonella* Nomenclature. *Journal of Clinical Microbiology*. 38 (7): 2465- 2467.
7. BOUVET. P. J. M. 2002. *Salmonella* et Salmonellose en France. In: MOLL. M., MOLL. N. Sécurité alimentaire du consommateur; 2ème Edition Tec &Doc Lavoisier, 442p.
8. BRISABOIS. A. 2001. Intérêt et limites des techniques de caractérisation des *Salmonella*. *Epidémiologie et Santé Animale*. 39: 31- 42.
9. DAUBE. G., DE ZUTTER. L., DIERICK. L. K. 2002. Surveillance de la contamination des denrées alimentaires d'origine animale en Belgique par *Salmonella* spp, *Campylobacter* spp thermophiles, *E. coli* o157 enterohemorragiques et *Listeria monocytogenes*. Rapport de l'année 2002. Laboratoire national de référence en microbiologie des denrées alimentaires d'origine animale, Faculté de médecine vétérinaire Université de Liège, Belgique. p : 101
10. DEDET. J. P. MONTAGNER. L. 2007. La microbiologie, de ses origines aux maladies émergentes. Universciences -DUNOD, Paris. 262 p.
11. DICKSON. J. S., KOOHMARAIE. M. 1992. Cell surface charge characteristics and their relationship to bacterial attachment to meat surfaces. *Applied and relationship to*

- bacterial attachment to meat surfaces. *Applied and Environmental Microbiology*. 55 (4): 832- 836
12. FROBISHER. M., FUERST.R., 1976. Microbiologie clinique; Edition HRW, Canada, 507.
13. GILL. C.O. 2000. HACCP in primary processing red meat. In: HACCP in the meat industry, BRWN.M.H(Ed).Wood head Publishing, Cambridge. England. pp: 81-122.
14. GLEDEL. J. 1996. Le genre *Salmonella*. In : BOURGEOIS.C.M., ZUCCA.J., Microbiologie alimentaire: Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments; Edition Lavoisier-Tec&Doc, Paris, 672 p.
15. HARDY. A. 2004. *Salmonella*: a continuing problem. *Journal of Postgraduate Medicine*. 80: 541- 545.
16. HUMBERT. F. 1998. Les Salmonelles. In: Manuel de bactériologie alimentaire. SUTRA. L., FEDERIGHI. M., JOUVE. J.L. Polytechnica. pp: 27- 52.
17. HUMBERT. F. 2005. Les salmonelles. In: FEDERIGHI. Bactériologie alimentaire : Compendium d'hygiène des aliments ; 2ème Edition Economica, Paris, 292 p.
18. JAY J. M., LOESSNER. M. J., GOLDEN.D .A, 2005. Modern Food Microbiology; Seventh Edition, Food Science Taxt Series, Springer Edition, USA, 720.
19. JAY. J. M., LOESSNER .M. J., GOLDEN. D. A. 2005. Modern food microbiology. Seventh edition. Food Science Text Series. Springer Edition. P: 790.
20. JEAN .F. 2003. Précis de bactériologie clinique. Edition ALEXANDER LACASSAGNE, Paris, 1152 p.
21. KARIB. H., YANGUELA. J., BLANCO. D., ROTA. C., CARRAMINANA. J. J., HERRERA. A.1994. Appreiciacion de la calidad microbiana de canales y visceras de cordero recién obtenidos. *Alimentaria*. 18: 19- 23.
22. KORSACK. N., CLINQUART. A., DAUBE. G. 2004. *Salmonella* spp. dans les denrées alimentaires d'origine animale : un réel problème de santé publique ?. *Annales de Médecine Vétérinaire*. 148: 174- 193.
23. LARPENT. J. P., LARPENT-GOURGAUD.M., 1997. Memento technique de microbiologie; 3ème Edition Tec&Doc, Paris, 1039 p.
24. LE MINOR. L. 1988. Comment désigner les sérotypes de *Salmonella*. *Médecine et Maladies Infectieuses*. 12: 859- 862.
25. LE MINOR. L. 1989. *Salmonella*. In : LE MINOR. L., VERON. M. Bactériologie médicale ; 2ème Edition Flammarion Médecine- Sciences, Paris, 1107 p.

26. LECLERC. H. D. MOSSEL. A. A. 1989. Microbiologie de tube digestif, l'eau aliment. Edition Doin, Paris, 188-189 p.
27. LECLERC. H., GAILLARD. J. L., SIMONET. M. ,1995. Microbiologie générale ; Edition Doin, Paris, 529 p.
28. MADIGON. M. MARTIKO. J. 2007. Bactériologie des micro-organismes. 11ème Edition, Personne éducation, Paris, 931p.
29. MEZALI. L. 2009. Prévalence et antibioresistance des souches de Salmonella spp.Isolées à partir de différentes matrice alimentaires dans la willaya d'Alger. Mémoire de Magister. ENSV- Alger.
30. NOUICHI. S. 2007. Contribution a l'étude de la contamination bactérienne superficielle des carcasses ovines et bovines à l'abattoir d'EL-HARRACH. Mémoire Magister. ENSV- Alger.
31. PEEL. B., SIMMONS. G. C. 1978. Factors in the spread of Salmonellas in meat works with special reference to contamination of knives. *Australian Veterinary Journal*. 54 (3): 106- 110.
32. PHILLIPS. D., JORDAN. D., MORRIS. S., JENSON. I., SUMNER. J. 2006a. A national survey of the microbiological quality of beef carcasses and frozen boneless beef in nation Australia. 69 (5): 1113- 1117.
33. PILET. C., BOUDON. J., TOMA. B., MARCHAL. N., BALBESTRE. C., 1979. Bactériologie médicale et vétérinaire. Systématique bactérienne ; 3ème Edition Doin, Paris, 474 p.
34. PRESCOT. L. M., HARLEY. J. P., KLEIN. D. A. 2003. Microbiologie ; 3^{ème} Edition Française traduction de la 5ème Éduction américaine, 1137 p.
35. SHLUNDT. J., TOYOFUKU. H., JANSEN. J., HERBST. S. A. 2004. Emerging foodborne zoonoses. *Revue Scientifique Et Technique De L'office International Des Epizooties*. 23 (2): 513- 533.
36. SINGLETON. P. 2005. Bactériologie pour la médecine, la biologie et les biotechnologies; 6^{ème} Edition Doin, Paris, 542 p.
37. SMALL. A., REID. C. A., AVERY. S. M., KARABASIL. N., CROWLEY. C., BUNCIC. S. 2002. Potential for the spread of *Escherichia coli* O175, *Salmonella* and *Campylobacter* in the lairage environment at abattoirs. *Journal of Food Protection*. 60 (6): 931- 936.
38. STIEGLER. V. 2003. Les méthodes de détection des salmonelles en agro-alimentaire. Thèse de docteur vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de LYON. P: 141.

39. TOUMI. M., SADOUGUI. O. 2010. Etude de la contamination bactérienne superficielle des carcasses bovines au niveau de l'abattoir de ROUIBA. Projet fin d'étude. ENSV- Alger.
40. VAN DONKERSGOED. J., GRAHAM. T., GANNON. V.1999. The prevalence verotoxins *Escherichia coli* O157:H7, and *Salmonella* in the faeces and rumen of cattle at processing. *Journal of Canadian Veterinary*. 40: 332- 338.
41. YAHYAOUI .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 : ENSV- Alger.
42. YAN. S. S., PENDRAK. M. L., ABELA-RIDDER. B., PUNDERSON. J. W., FEDORKO. D. P., FOLEY. S. L. 2003. An overview of *Salmonella* typing .Public health perspectives. *Clinical and Applied Immunology Reviews*. 4: 189– 20.

Annexe n° 01

Matériels d'analyses et milieux de culture

Matériels du laboratoire

- Pipettes Pasteur
- Micropipette
- Stérilisateur.
- Etuves à 37° C, 42°C.
- Boîtes de pétri.
- Vortex.
- Bec bunsen.
- Réfrigérateur.
- Anse de platine
- Portoirs

Milieux et réactifs

- Milieu gélosé Hecktoen.
- Additif Hecktoen
- Gélose inclinée Triple Sugar Iron (TSI).
- Réactif de Kovacs.
- Réactifs VP1 et VP2.
- Huile de Vaseline stérile.
- Réactif TDA.
- Eau peptonnée tamponnée.
- Galeries API 20.
- Bouillon sélénite cystéine
- Disques SFB
- Bouillon Rappaport Vassiliadis
- Bouillon Triptone Sel Eau (TSE)

Résumé

L'objet de notre travail est la recherche des *Salmonella* spp sur les surfaces des carcasses des ovins abattus au niveau de l'abattoir d'El-Harrach. Notre étude a concerné 30 carcasses. Les échantillons ont été prélevés par la technique du double écouvillonnage (sec/humide), et ont concerné 04 sites anatomiques regroupés ensemble. Nous avons obtenu un taux de contamination de 0%, ceci pourrait être dû à l'absence des salmonelles sur les carcasses, ou à un problème d'échantillonnage. Néanmoins, des améliorations dans les conditions d'abattage dans cet abattoir sont nécessaires.

Mots clés : *Salmonella* spp, abattoir, carcasses, ovins, écouvillonnage

Abstract

The purpose of our work is the detection of *Salmonella* spp on the carcass surfaces of sheep slaughtered at El-Harrach slaughterhouse. Our study involved 30 carcasses. Samples were collected by wet / dry double swabbing technique, and concerned 04 gathered anatomical sites. We have obtained a contamination level of 0%, this is probably due to the absence of *Salmonella* on carcasses, or to a problem in sampling. Nevertheless, improvements in slaughtering conditions in this slaughterhouse are necessary.

Key words: *Salmonella* spp, slaughterhouse, carcasses, sheep, swabbing.

ملخص

الهدف من عملنا هو الكشف عن بكتيريا السالمونيلا على ذبائح الأغنام المذبوحة في مسلخ الحراش. شملت دراستنا 30 ذبيحة. تم جمع العينات بطريقة المسح المزدوج (رطب / جاف), وشملت اربعة مناطق على الذبيحة تم جمعها معا. حصلنا على نسبة تلوث مقدرة ب 0 % , وهذا يمكن تفسيره بغياب السالمونيلا على الذبائح او بمشكل في العينات. رغم هذا يجب تحسين ظروف الذبح في هذا المسلخ.

كلمات مفتاحية : السالمونيلا، مسلخ، الذبائح، الأغنام ، المسح.