

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE – ALGER  
طنية للبيطرة الحراش

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

THEME :

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA CONTAMINATION DU MILIEU  
D'ABATTAGE AU NIVEAU DE L'ABATTOIR D'EL-HARRACH PAR LES  
*SALMONELLA* SPP

Présenté par : - ABDELHAOUI Ismail  
- GHAF FOUR Mouad

Le jury :

-. Président	: Dr. HAMDI T.M	Maitre de conférences	A
-. Promotrice	: Dr. NOUICHI S	Maitre assistante	A
-. Examinatrice	: Dr. BOUAYED L	Maitre assistante	B
-. Examinatrice	: Dr. BOUHAMED R	Maitre assistante	B

Année universitaire : 2012/2013

# 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 Dr. BOUHAMED R, et à Dr. BOUAYED L pour avoir accepté très aimablement de juger ce travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à Melle Louiza (Laboratoire d'HIDAOA) et à Mr BOUZIRI Abdeljalal pour leurs aides.

# *Dédicace*

*Au nom de Dieu le tout puissant et le très miséricordieux par la  
grâce duquel j'ai pu réaliser ce travail que je dédie à :*

*Mes chers parents, mon frère, mes sœurs, à ma grand-mère.*

*Toute ma famille*

*Tous mes amis*

*Tous ENViste et Bourawiste.*

*Mou3ad*

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mes parents, pour avoir toujours cru en moi et m'avoir permis de réaliser ces longues études pour exercer le métier que j'avais choisi. Je ne vous le dirai jamais assez : merci pour tout !*

*A mes frères et mes sœurs*

*À ma famille*

*A tous mes proches et à tous mes amis*

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

Ismail

Introduction.....	1
<b>ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
I. Historique.....	2
II. Taxonomie et nomenclature.....	2
III. Caractères bactériologiques.....	4
III. 1. Caractères morphologiques.....	4
III. 2. Caractères cultureux.....	4
III. 2. 1. Température.....	4
III.2. 2. PH.....	4
III. 2. 3. Activité de l'eau (Aw).....	5
III. 2. 4. Autres facteurs.....	5
III. 3. Caractères biochimiques.....	5
III. 4. Caractères antigéniques.....	5
III. 4.1. Antigènes de la paroi ou antigène somatiques O.....	5
III. 4.2. Antigènes flagellaires H.....	6
III. 4. 3. Antigènes d'enveloppe (Antigène capsulaire K).....	6
III.4.4. Schéma de Kauffmann-White, détermination et classification des sérovars.....	6
IV. Détection, identification et caractérisation des <i>Salmonella</i> .....	7
IV.1. Méthodes conventionnelles.....	7
IV.1.1. Normes horizontales : applicables à tous les types de produits.....	7
IV.1.2. Normes sectorielles.....	8
IV.2. Méthodes alternatives.....	8
IV.2.1. Lysotypie :.....	8
IV.2.2. Méthodes immunologiques.....	8
IV. 2.3. Méthodes moléculaires.....	8
V. Données épidémiologiques.....	9
V.1. Habitat, réservoirs et mode de transmission.....	9
V.2. Incidence.....	10
V.3. Sérovars incriminé.....	11
VI. Pouvoir pathogène et facteurs de virulence.....	11
VII. Mécanismes physiopathologiques.....	12
VIII. Salmonelloses humaines.....	13
IX. Salmonelloses animales.....	15

**PARTIE PRATIQUE**

I.	PRÉSENTATION DE « L'ABATTOIR » D'EL-HARRACH.....	16
II.	MATERIELS ET METHODES .....	18
II.1.	Matériels :.....	18
II.1.1.	Échantillonnage : .....	18
II.1.2.	Sites de prélèvement :.....	18
II.1.3.	Matériel de prélèvement : .....	18
II.1.4.	Matériel d'analyses et milieux de culture :.....	19
II.2.	Méthodes :.....	19
II.2.1.	Technique de prélèvement :.....	19
II.2.2.	Méthodes d'analyses bactériologiques :.....	21
III.	RÉSULTATS ET DISCUSSION .....	27
III.1.	Main d'œuvre.....	28
III.2.	Milieu.....	28
III.3.	Matériaux .....	28
III.4.	Moyens.....	28
III.5.	Méthodes :.....	29
IV.	CONCLUSION .....	29
V.	RECOMMANDATIONS :.....	30

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cycle épidémiologique des <i>Salmonella</i> .....	09
Figure 2 : Pathogénèse d'une infection à <i>Salmonella</i> .....	13
Figure 3 : Ecouvillons sous tube .....	19
Figure 4 : Ecouvillonnage sur mur et sol .....	20
Figure 5 : Diagramme général du plan du travail.....	20
Figure 6 : Isolement <i>salmonella</i> sur milieu Hecktoen.....	22
Figure 7 : Confirmation biochimique sur TSI.....	23
Figure 8 : Recherche de l'uréase (résultat positif à gauche, négatif à droite) .....	23
Figure 9 : Recherche de la production d'indole (résultat positif à gauche, négatif à droite) .....	24
Figure 10 : Recherche de LDC (résultat positif à droite, négatif à gauche).....	24
Figure 11 : Rechercher le citrate perméase .....	25
Figure 12 : Recherche de -galactosidase (résultat positif à gauche, négatif à droite) .....	26
Figure 13: Lieux de stabulation des animaux.....	28
Figure 14: Proximité entre carcasse lors du dépouillement et une carcasse au moment de l'abattage.....	29
Figure 15 : Souillure de la face postérieure du membre antérieur par le contenu gastrique.....	29

# *INTRODUCTION*

L'apport protéique dans l'alimentation de l'homme est principalement assuré par des denrées d'origine animale (viandes, poissons, lait, œufs...).

Ces aliments, de par leur richesse en éléments nutritifs, peuvent être le siège d'une prolifération microbienne diversifiée à l'occasion d'une défaillance des mesures d'hygiène, le long du circuit de transformation et de distribution ; la flore pathogène dont *Salmonella*, est particulièrement présente sans qu'il y ait modification de la qualité organoleptique, d'où le danger.

Ce genre bactérien revêt un intérêt mondial considérable dans les secteurs industriel et médical, tant par la maladie provoquée chez l'animal qui peut engendrer d'importantes pertes économiques, que par l'association très étroite avec les toxi-infections chez l'homme (Bornert, 2000, Bouvet, 2002) considéré comme des maladies zoonotiques transmises par l'ingestion de denrées alimentaires contaminées (Colin. M., 2002).

La présence permanente de *Salmonella* dans nos aliments est assurée par un vaste réservoir représenté essentiellement par les animaux de rente.

Si la mise en place d'une politique de lutte peut contribuer à baisser le nombre de cas de salmonelloses chez l'homme, les prévenir passe par l'amélioration et le respect des mesures d'hygiène au cours de l'abattage, de la distribution et du stockage ; mais les changements intervenus ces dernières années, dans le mode, de vie de notre société (aliments divers hautement manipulés prêts à cuire ou à consommer, restauration rapide et cuisson insuffisante) rendent la mission difficile en favorisant la multiplication des *Salmonella* initialement présentes à des doses relativement faibles.

Les travaux concernant la contamination de milieu d'abattage par *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 *Salmonella* spp de milieu d'abattage au niveau de l'abattoir d'El-Harrach en utilisant une méthode non destructive normalisée dite « méthode d'écouvillonnage ».

*PARTIE*  
*BIBLIOGRAPHIQUE*

## I. Historique

En 1880, Eberth mit en évidence le premier bacille typhique à partir de coupes de rate et de ganglions lymphatiques prélevés d'un malade mort de fièvre typhoïde (Frobisher, 1976 ; Humbert, 1998).

Gaffky en réussit la culture en 1884 (Le Minor, 1989).

En 1888, GAERTNER a isolé *Salmonella* Enteritidis à partir d'une carcasse de vache abattue en urgence et du corps d'un homme décédé après la consommation de sa viande (Hardy, 2004)

Le nom *Salmonella* fut, pour la première fois évoquée par Lignières en l'an 1900, en reconnaissance aux travaux menés par le bactériologiste américain Daniel Elmer Salmon (1850-1914). En collaboration avec Théobald Smith, ce dernier décrivit en 1886 aux États-Unis, l'agent causal de « Hogcholera », *Bacterium suipestifer* appelé par la suite, *Salmonella* Choleraesuis (Bell, 2002 ; Dedet, 2007 ; Le Minor, 1989).

En se basant sur l'identification des facteurs antigéniques, White établit en 1925 les premières règles de la classification des souches de *Salmonella* ; ce travail fut repris et amélioré par Kauffmann dès 1930 et est, jusqu'à ce jour, connu sous l'appellation de schéma de Kauffmann-White (Bell, 2002 ; Dedet, 2007 ; Le Minor, 1989).

## II. Taxonomie et nomenclature

La classification des *Salmonella* selon la seconde édition du *Bergey's manual of systematic bacteriology* est la suivante (Prescott, 2003 ; Tortora, 2003) :

Domaine : Bacteria.

Embranchement: proteobacteria.

Classe III : Gammaproteobacteria.

Ordre XII : Enterobacterales.

Famille I : Enterobacteriaceae.

Genre : *Salmonella*.

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 public (Brenner, 2000 ; Deb, 2005).

En raison de leur importance en pathologie, l'ancien système de nomenclature a arbitrairement attribué des noms d'espèces aux premières souches isolées (Le Minor, 1989; Gledel, 1996) et les sous-espèces étaient considérées comme des sous-genres (Grimont, 2007). En effet, en 1975, Kauffmann avait décrit sur la base de quelques caractères biochimiques, quatre sous-genres qu'il avait appelés I, II, III, IV ; le sous-genre III correspond aux bactéries appelées autrefois *Arizona hinshawii* aux États-Unis (Gledel, 1991; Le Minor, 1993).

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 (Fauchere, 2002 ; Humbert, 2005).

**Tableau 1 :** classification des espèces et des sous-espèces du genre *Salmonella*, l'habitat de la majorité des sérovars isolés et leur nombre selon la 9e édition des formules antigéniques, 2007(Humbert, 1998 ; Grimont, 2007).

Espèce	<i>Salmonella enterica</i>						<i>Salmonella bongori</i>
Sous-genres de Kauffmann	I	II	IIIa	IIIb	IV	VI	V
Sous-espèces	<i>enterica</i>	<i>salamae</i>	<i>arizonae</i>	<i>diarizonae</i>	<i>houtenae</i>	<i>indica</i>	-
Habitat	Homme  et  Animaux	Environnement et Animaux à sang froid					
Nombre de sérovars	1531 (~60 %)	505	99	336	73	13	22
	2557 (~99 %)						
2579							

### III. Caractères bactériologiques

#### III. 1. Caractères morphologiques

Les salmonelles sont des bacilles de 2 à 3 µm par 0.6 à 0.8 µm (Humbert, 2005), à Gram négatif, non sporulés, aéro-anaérobies facultatifs (Le Minor, 1993), habituellement mobile par une ciliature péritriche à l'exception des sérovars d'origine aviaire (*S. Gallinarum* et *S. Avium*) (Korsak, 2004)

#### III. 2. Caractères culturaux

Les salmonelles sont chimiotrophes (Jay, 2005) et majoritairement prototrophes ; 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 (Le Minor, 1993, Humbert, 2005).

La croissance des salmonelles est favorisée lorsque des valeurs optimales des paramètres suivants sont réunies (Jay, 2005) :

##### III. 2. 1. Température

Les salmonelles sont mésophiles, leur croissance est optimale entre 35 °C et 37 °C (Gledel, 1996), reste possible de + 5 à 46 °C, et ralentie, mais significative entre + 5 et + 10 °C (Guiraud, 2003).

Les températures de réfrigération < + 5 °C bloquent leur multiplication (Larpent, 1997), mais permettent leur survie.

La congélation ou la surgélation provoque une réduction du nombre de *Salmonella* sans pour autant en assurer leur disparition (Korsak, 2004).

Non sporulées, elles sont relativement sensibles à la chaleur ; dans le lait, une pasteurisation (72 °C/15s) suffit pour les détruire (Gledel, 1996 ; Jay, 2005).

Les *Salmonella* disparaissent au bout de 8 h d'exposition aux rayons solaires (Ben Salah, 2004).

##### III.2. 2. PH

Les *Salmonella* sont capables de se multiplier dans une plage de pH allant de 3.8 à 9.5 (Bell, 2002) avec un optimum entre 6.6 et 8.2 (Jay, 2005).

### 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 facteurs

Une concentration de 3 % de NaCl inhibe généralement la croissance des salmonelles (D'aoust., 2001), elles sont aussi sensibles aux rayonnements ionisants 5à10 KGray (Gledel., 1996 ; AFSSA., 2002), ainsi que leur développement est limité par les compétitions consécutives à la croissance d'autres flores (Humbert., 1998).

### III. 3. Caractères biochimiques

Les *Salmonella* possèdent les caractères biochimiques généraux de la famille des *Enterobacteriaceae* :

- . Dégradation du glucose par métabolisme fermentatif avec ou sans production de gaz ;
- . Absence d'oxydase ;
- . Réduction des nitrates en nitrites ;
- . Présence d'une catalase (Gledel, 1991; Larpent, 1997; Humbert, 2005)

Leur identification différentielle repose essentiellement sur les caractères suivants : (Leyral et Vierling., 1997; Stiegler., 2003)

- capacité à produire du sulfure d'hydrogène H<sub>2</sub>S.
- Décarboxylation de la lysine et de l'ornithine.
- Absence d'uréase et de tryptophane (ou phénylalanine) désaminase.
- Absence de production d'indole et d'acéto ne (test de Voges-Proskauer négatif).
- Absence d'ONPG hydrolase ( galactosidase).

### III. 4. Caractères antigéniques

Les *Salmonella*, comme toutes les entérobactéries, possèdent trois types d'antigènes (Le Minor, 1989).

#### III. 4.1. Antigènes de la paroi ou antigène somatiques O

Du mot allemand Ohne Hanch qui signifie sans film (Jay, 2005 ; Leclerc, 1995), l'antigène O, est porté par les chaînes spécifiques du lipopolysaccharidique (LPS), composant

majoritaire de la membrane externe de la paroi des bactéries à Gram négatif (Humbert, 2005).

### III. 4.2. Antigènes flagellaires H

Du mot allemand Hauch qui signifie film (Leclerc, 1995; Jay, 2005), l'antigène H présent chez les formes mobiles des bactéries, est un polymère de flagelline, la protéine de structure des flagelles (Brisabois, 2001 ; Humbert, 2005) dont la composition en acides aminés est constante pour un type antigénique (Gledel, 1996) ; il est :

- Thermolabile, détruit après chauffage 30 minutes à 100 °C ;
- détruit par l'alcool à 50 % (Larpen, 1997; Joly, 2003) ;
- Résistant au formol à 5 ‰ (Le Minor, 1972; Humbert, 2005).

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

De nature polysaccharidique, les antigènes **K** entourent la paroi bactérienne et masquent les antigènes **O** les rendant inagglutinables ; ces derniers peuvent être révélés, par solubilisation des antigènes **K** (Le Minor, 1989) sans destruction (Mousterdier, 1968), après chauffage de la suspension bactérienne pendant 30 minutes 100 °C (Larpen, 1997) ou 1 heure à 60 °C (Gledel, 1991 ; Le Minor, 1972).

Le seul qui ait une importance diagnostique est l'antigène **Vi**, pour Virulence qui est fréquente chez les sérotypes Typhi, Paratyphi C, et Dublin (Yoshikawa., 1980; Gledel., 1996; Axelsson et Sorin., 1997; Humbert., 1998).

### III.4.4. Schéma de Kauffmann-White, détermination et classification des sérovars

Les formules antigéniques des différents sérovars de *Salmonella*, identifiables par agglutination, sont retenues dans un tableau connu sous l'appellation de schéma de Kauffmann-White, initié par ces deux chercheurs (Le Minor, 1989).

Le premier schéma établi par Kauffmann en 1934 répertoriait 44 sérovars ; le dernier schéma publié en 2007, compte 2579 sérovars différents dont 2557 appartiennent à l'espèce *enterica* et seulement 22 appartiennent à l'espèce *bongori* (Grimont, 2007).

## IV. Détection, identification et caractérisation des *Salmonella*

### IV.1. Méthodes conventionnelles

#### IV.1.1. Normes horizontales : applicables à tous les types de produits.

**IV.1.1.1. La norme ISO 6579 (décembre 2002) :** il s'agit d'une norme internationale qui donne les directives générales concernant les méthodes de recherche des *Salmonella* à partir des produits destinés à la consommation humaine ou à l'alimentation animale. Cette norme concrètement inapplicable en routine sera réservée aux situations de litige

**IV.1.1.2. La norme AFNOR V08-052 :** cette norme française, copie simplifiée de la norme ISO 6579.

Elle comporte quatre phases successives :

- Le pré enrichissement en milieu non sélectif liquide, l'eau peptonée tamponnée (EPT) est fréquemment utilisée, l'incubation s'effectue à 37 °C et dure 16-20h.
- L'enrichissement pendant 18-24h sur deux milieux sélectifs liquides à partir de la culture sur l'EPT ; les deux milieux utilisés sont le bouillon au vert de malachite et au chlorure de magnésium (milieu de Rappaport-Vassiliadis) et le bouillon au sélénite de sodium avec cystine ; le premier milieu sélectif est incubé à 42 °C, le second à 37 °C.
- L'isolement à 37 °C durant 18-24h, sur deux milieux sélectifs solide à partir de chacun des enrichissements précédents. La norme prévoit plusieurs géloses d'isolement :
  - 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).

Le choix est laissé à l'initiative de chaque laboratoire.

- L'identification passe par des épreuves biochimiques et une confirmation sérologique que subiront au moins, 2 colonies typiques prélevées à partir de chaque boîte de milieu sélectif.

#### IV.1.2. Normes sectorielles

Spécifiques à tel ou tel types de produits dont la portée peut être également internationale ou seulement française (Humbert, 2005) ; la norme ISO 6785 décrit la méthode pour la recherche de *Salmonella* spp dans le lait et les produits laitiers.

#### IV.2. Méthodes alternatives

**IV.2.1. Lysotypie :** technique permettant de distinguer diverses souches étroitement apparentées, en exploitant leurs différences de sensibilité vis-à-vis d'une série de bactériophages sélectionnées (Jay, 2005 ; Singleton, 2005).

#### IV.2.2. Méthodes immunologiques

- Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay, ELISA
- RadiolimmunoAssay, RIA
- Immunofluorescence

#### IV. 2.3. Méthodes moléculaires

**IV. 2.3.1. Électrophorèse des protéines :** technique de séparation des protéines cellulaires (enzymes) selon le poids moléculaire et la charge électrique (Brisabois, 2001) ; ce qui reflète indirectement l'expression du génome.

#### IV. 2.3.2. Méthodes génotypiques

- Méthodes basées sur la restriction enzymatique ou REA (Restriction Enzyme Analysis).
- Méthodes basées sur l'amplification ou PCR (Polymerase Chain Reaction).

## V. Données épidémiologiques

### V.1. Habitat, réservoirs et mode de transmission

Le réservoir des salmonelles est très large. L'homme et la plupart des animaux (mammifères domestiques ou sauvages, reptiles, batraciens, oiseaux) peuvent l'héberger au niveau de leur intestin (Leyral et Vierling, 1997 ; Bornert, 2000; Krauss et al, 2003; Jay et al, 2005), et la dissémination dans l'environnement provient essentiellement des contaminations fécales (Gledel, 1978 ; Grimont et al, 2000 ; Korsak et al, 2004).

Le rôle des porteurs sains dans la diffusion des salmonelles est déterminant (Corbion, 1991), ceci est dû à l'excrétion fécale intermittente ou continue (Bornert, 2000; Oie, 2005 b).

La nature ubiquitaire des *Salmonella* facilitant leur survie cyclique (Bouvet, 2002).

Les diverses denrées alimentaires principalement celles d'origine animale assurent la liaison entre le vaste réservoir animal et l'homme (Gledel, 1991). L'ingestion de ces denrées contaminées par *Salmonella* constituent d'ailleurs le mode de transmission le plus fréquent (Angulo, 2004 ; Humbert, 2005) puisque estimé à près de 95 % (Anderson, 2004), suivi du contact direct avec les animaux de compagnie et de la contamination inter- humaine par le biais de porteurs sains ou asymptomatiques (Bouvet, 2002 ; Pilet, 1979).

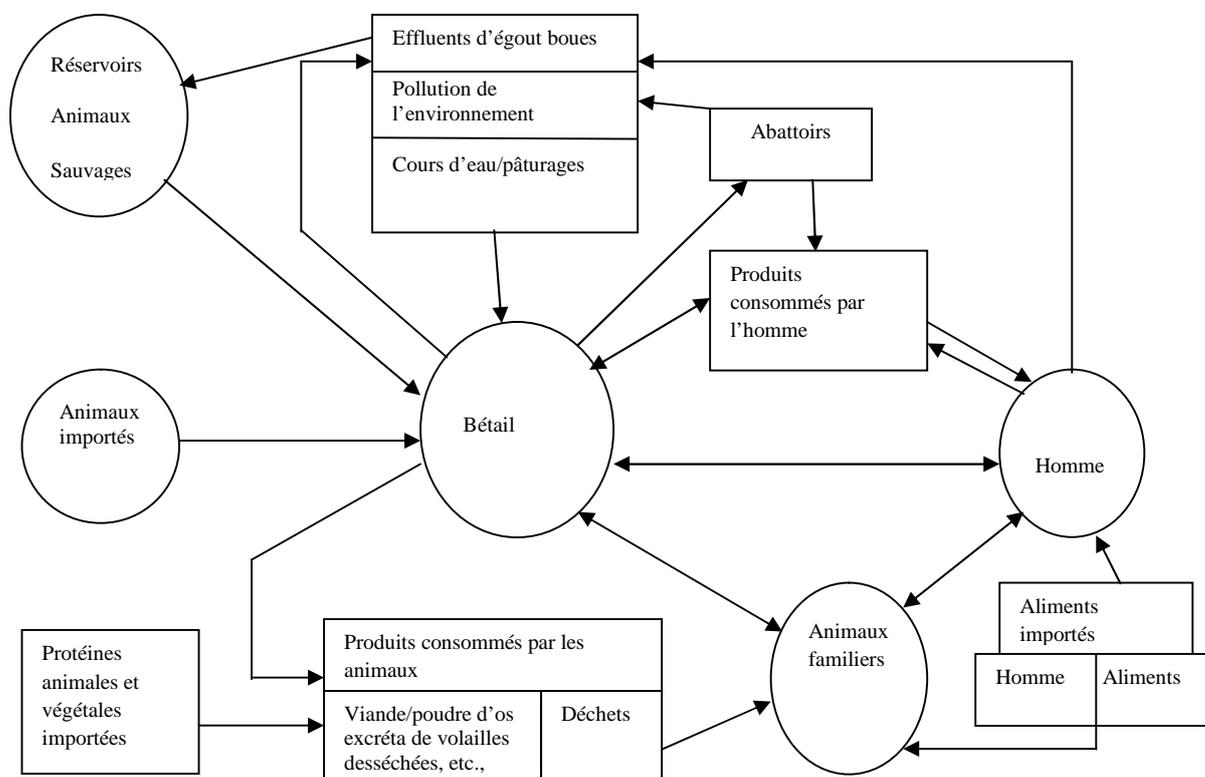


Figure 1 : Cycle épidémiologique des *Salmonella* (Bornert, 2000).

## V.2. Incidence

L'incidence réelle des salmonelloses humaines et animales est difficile à évaluer faute de systèmes 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 part de la réalité (Gledel, 1996).

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

Aux États-Unis, les CDCP (Centre for Diseases Control and prevention) ont estimé le chiffre réel de cas humains de salmonelloses non- typhoïdiques à environ 1.4 million par année avec 582 décès ; l'impact économique annuel est estimé entre 500 millions et 2.3 milliards de dollars (Anderson, 2004;Van Immerseel, 2005).

Entre 1973 et 1978, les *Salmonella* ont été responsables de 40 % des cas d'intoxications alimentaires aux États-Unis et au Canada (Acha, 1989).

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 (Jay, 2005).

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 (Dalton, 2004).

A l'échelle de l'Europe, l'incidence des salmonelloses chez l'homme est de 73 cas pour 100.000 habitants et par an (Bornert, 2000).

En FRANCE, le nombre annuel de cas hospitalisés varie entre 5700 et 10 300, avec 92 à 535 décès (Daube, 1999).

La mise en place de système de surveillance associé 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 (Korska, 2004).

En ALGÉRIE, 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).

### V.3.Sérovars incriminé

Le syndrome de toxi-infection à *Salmonella* fait suite à l'ingestion d'aliments contaminés par des sérovars appartenant au groupe ubiquiste non adapté à un hôte particulier (Jay, 2005). Parmi les sérovars répertoriés dans le tableau de Kauffmann-White, seul un nombre limité manifeste un pouvoir pathogène pour l'homme et l'animal ; en moyenne 200 sont isolés chaque année. Le plus souvent, 3 ou 4 sérovars regroupent 50 à 60 % des souches isolées annuellement (Gledel, 1996).

Cependant, il est considéré que tous les sérovars de *Salmonella* sont potentiellement pathogènes et peuvent déterminer chez le consommateur un syndrome de gastro-entérite fébrile (Korskak, 2004 ; Leyral, 2001).

Les 5 principaux sérovars isolés en France entre 1992 et 1993 sont les suivants : Typhimurium, Enteritidis, Virchow, Newport et Derby (Larpen, 1997).

## VI. Pouvoir pathogène et facteurs de virulence

Les salmonelles ne créent en général des réactions cliniques que si elles sont ingérées en quantité suffisante (Rosset, 1982), qui a été estimée aux environs de  $10^5$  à  $10^7$  cellules/ GR (Rozier et al, 1985 ; Gledel et Corbion, 1991 ; Buisson., 1992 ; AFSSA., 2002; Korskak et al, 2004). Cependant, cette notion de charge microbienne n'est pas toujours vérifiée, des toxi-infections causées par l'ingestion de très faibles doses (moins de 100 cellules) ont été signalées (Buisson, 1992 ; Jay et al, 2005), ceci est dû à plusieurs facteurs :

➤ **Tenant à l'homme** : la sensibilité varie avec :

- L'âge : les très jeunes enfants ainsi que les vieillards sont les plus sensibles (Yoshikawa, 1980 ; Rozier et al, 1985 ; D'aoust, 1991).
- L'état de santé : les malades, les convalescents, les gastrectomisés, les immunodéprimés sont les plus prédisposés (Leyral et Vierling, 1997 ; Humbert, 1998).
- Le sexe : les hommes sont généralement plus résistants que les femmes (Rozier et al., 1985).

➤ **Tenant à l'aliment** : il a été noté que la maladie peut être due à l'ingestion d'un nombre beaucoup plus faible de germes s'ils sont ingérés comme une part d'un aliment contaminé (Waterman et Small, 1998). Les aliments incriminés sont ceux riches en lipides qui jouent un rôle protecteur vis-à-vis de l'acidité gastrique (Leyral et Vierling, 1997; AFSSA, 2002).

Les doses infectantes sont aussi moins élevées lorsqu'elles sont ingérées à jeun et surtout dans les liquides (Rozier et al, 1985).

➤ **Tenant au germe** : pour les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes, quelques cellules suffisent pour déclencher l'infection, alors que la dose infectante est généralement élevée pour les toxi-infections alimentaires et varie selon le sérotype en cause (Rozier et al, 1985). Les sérotypes Pullorum et Gallinarum sont considérés parmi les moins pathogènes, alors que le Choleraesuis, Dublin, et Enteritidis sont les plus pathogènes (Jay et al, 2005).

## VII. Mécanismes physiopathologiques

Il est évident que la pathogénèse débute avec l'ingestion de la bactérie (Jay, 2005). Une fois dans l'intestin grêle, les salmonelles doivent le plus rapidement possible adhérer et traverser la muqueuse intestinale au niveau des récepteurs cellulaires spécifiques, déclenchant ainsi une série de réactions aboutissant à un remaniement du cytosquelette (Leyral et Vierling., 1997 ; Yan et al, 2003; Yorsak et al, 2004).

L'invasion de l'épithélium intestinal provoque une gastro-entérite par multiplication dans le tissu lymphoïde associé (plaques de Peyer), et destruction de la bordure en brosse des entérocytes (Stiegler., 2003 ; Yan et al, 2003).

La progression de la maladie vers une infection disséminée résulte de la multiplication dans les ganglions satellites suivie par une phagocytose par les macrophages (Yan et al, 2003). Une partie des *Salmonella* se lyse en libérant leur endotoxine (Fauchere et Avril., 2002) et *Salmonella* ayant la propriété de survivre dans les phagocytes, va pouvoir disséminer vers d'autres organes tels que : le foie, la rate, la moelle épinière... (Groisman et al, 1999 ; Stiegler., 2003 ; Hensel., 2004).

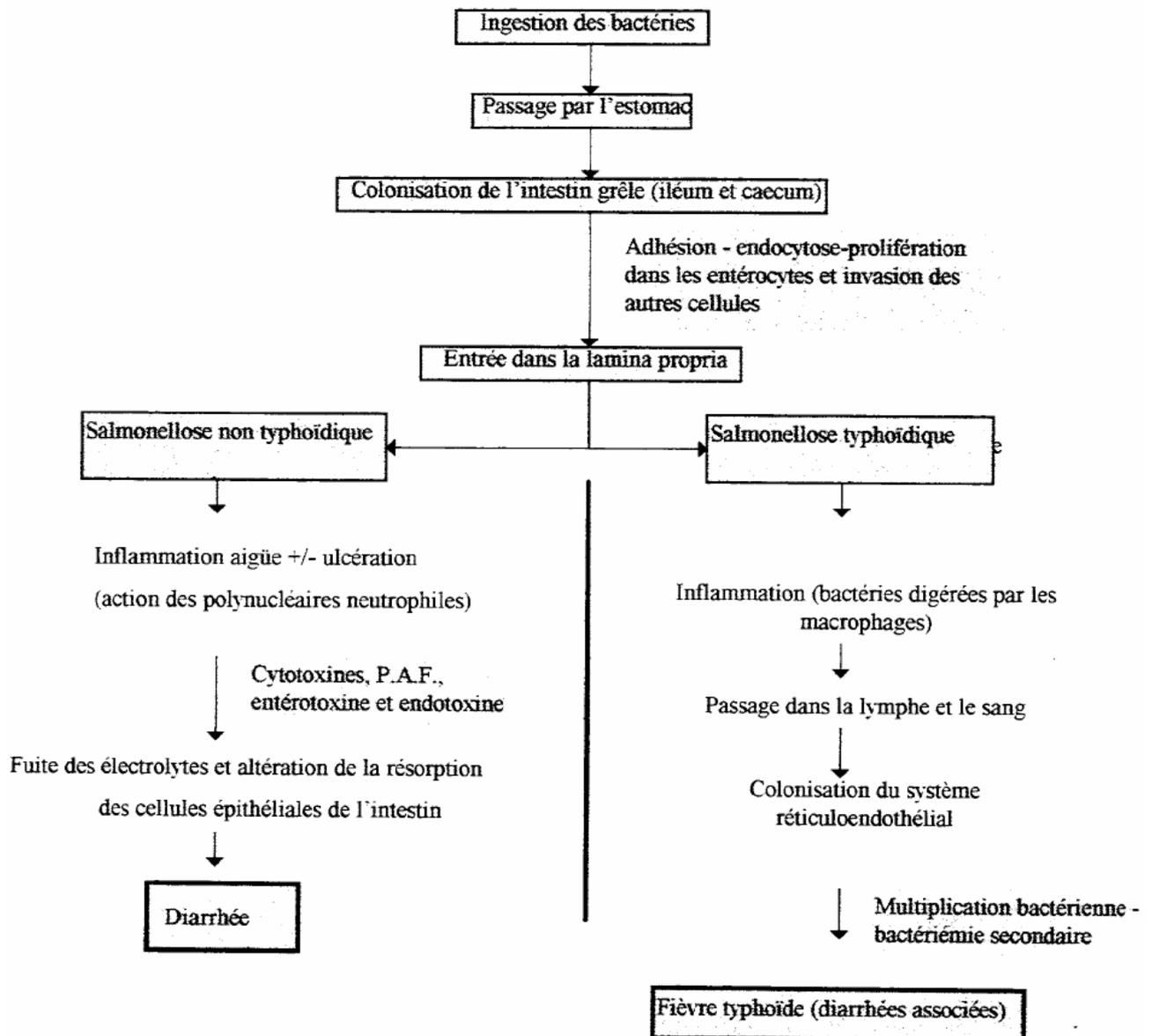


Figure 2 : Pathogénèse d'une infection à *Salmonella* (Benson, 1998).

### VIII. Salmonelloses humaines

**A. Les fièvres typhoïdes ou paratyphoïdes :** dues à *S. Typhi*, et *S. Paratyphi A* et *B*, sérovars responsables des formes les plus sévères de salmonelloses, strictement adaptés à l'homme. Ils se rencontrent principalement dans les pays en voie de développement (Bouvet, 2000 ; Jay, 2005). Ils sont exclusivement transmis à l'intérieur de l'espèce humaine, par l'intermédiaire de l'eau de boisson ou d'aliments souillés par les déjections provenant de malades ou de porteurs sains (Bouvet, 2000 ; Le Minor 1989).

Après une incubation longue (souvent 10 jours) (Oie., 2005 b), souvent silencieuse ou parfois accompagnée d'une gastro-entérite (Yoshikawa., 1980 ; 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).

### **B. *Salmonella*, agents de toxi-infections alimentaires**

Malgré les progrès de l'hygiène, les *Salmonella* demeurent la première cause de toxi-infections alimentaires d'origine bactérienne (Bergogne-bérézin, 1999 ; Bornert, 2000) ; ces dernières constituent un réel problème de santé publique et une charge économique universelle (Miko, 2005).

#### **B.1. Aliments mis en cause**

Toutes les variétés d'aliments sont susceptibles d'être contaminées par les *Salmonella*, mais on les retrouve essentiellement dans les produits d'origine animale (Guiraud, 2003).

Les viandes et les volailles sont les plus fréquemment incriminées, mais également les produits de la mer, les produits laitiers, les charcuteries, les pâtisseries (Leyral, 2001), les œufs, les ovoproduits ainsi que les préparations à base d'œufs non cuits (Fauchère, 2002 ; Gledel, 1996).

Les viandes de volaille insuffisamment cuites avec les œufs et les ovoproduits contaminés constituent la source majeure de toxi-infections à *S. Enteritidis* (Imberechts, 2002) ; en effet, les produits de l'aviculture seraient responsables de 50 à 76 % des cas de salmonellose humaine (Herman, 2001).

#### **B.2. Symptomatologie**

La maladie se présente sous deux aspects : épidémie dans les collectivités (TIAC), ou cas sporadiques isolés (Stiegler., 2003). Les premiers signes surviennent 8 à 72 h après l'ingestion de l'aliment contaminé (Schludt et al, 2004). La durée d'incubation est fonction de la souche et de la dose infectante ingérée (Humbert., 1998 ; AFSSA., 2002). La symptomatologie débute par des maux de tête, des vomissements, de la fièvre (39 à 40 °C), suivis par des douleurs abdominales pouvant s'irradier vers les cuisses, des diarrhées nauséabondes parfois sanguinolentes, avec des frissons, faiblesse et prostration (Rosset., 1982a ; Rozier et al, 1985 ; Buisson., 1992 ; Schludt et al, 2004). Une déshydratation sévère peut se manifester chez les enfants et les vieillards (Oie., 2005).

L'évolution varie selon le sérovar en cause et l'état physiologique de l'hôte (Bouvet, 2002 ;

Humbert, 2005), elle se déroule spontanément vers la guérison en 2 à 6 jours (El-Gazzar, 1992) chez des adultes en bonne santé. Plus de 5 % des patients guéris peuvent devenir des porteurs latents méconnus et excréter des *Salmonella* dans leurs selles jusqu'à 6 mois après le début de l'infection (Tortora, 2003).

### **IX. 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., 1998).
- Portage sans signes cliniques, c'est souvent le cas chez les volailles (Gledel., 1996).

*PARTIE*  
*PRATIQUE*

Les salmonelles sont, chez l'Homme, une des principales causes d'infection bactérienne d'origine alimentaire. Elles constituent de ce fait un réel problème pour la santé publique. Les ovoproduits et la viande de volaille sont régulièrement incriminés lors de foyers de salmonelloses humaines (Berends *et al*, 1998). Toutefois, une part est liée également à la viande bovine et ovine. La source de leur contamination provient essentiellement des animaux vivants qui peuvent être des porteurs sains de salmonelles au niveau digestif et/ou au niveau cutané. Au cours de sa vie, l'animal peut se contaminer à plusieurs stades, mais le transport et le stockage avant abattage constituent des étapes particulièrement à risque. Ainsi, l'objectif de notre travail porte sur l'étude de la contamination du milieu d'abattage au niveau de l'abattoir d'El-Harrach par les *Salmonella* spp, en utilisant une méthode non destructive normalisée dite « méthode d'écouvillonnage ».

## **I. PRÉSENTATION DE « L'ABATTOIR » D'EL-HARRACH**

Cette partie a été réalisée au sein de l'abattoir d'El-Harrach. Construit en 1919, il est situé en plein centre d'une agglomération urbaine. C'est un abattoir destiné à l'abattage des bovins, ovins, caprins et des équidés. Il est composé de cinq (5) secteurs différents :

### **a. Secteur des animaux vivants :**

Le transport des animaux vivants se fait dans des camions. Ces derniers pour la plupart ne sont pas conçus pour le transport des animaux. Le plancher est glissant, et même s'il est souvent recouvert de litière, cette dernière n'est pas renouvelée et dégage des odeurs désagréables, constituant un milieu favorable au développement des germes pouvant contaminer les animaux lors de leur transport. La benne est très haute par rapport au sol, les camions ne sont pas équipés d'une rampe de montée, il existe un quai de débarquement, mais il n'est jamais utilisé ; ce qui risque de provoquer des fractures aux animaux lors de l'embarquement ou du débarquement. Les camions ne sont pas équipés contre le vent et la pluie.

La superficie des locaux de stabulation est de 800 m<sup>2</sup>.

Nous avons remarqué la présence de matières fécales en grande quantité dans les locaux de stabulation avec des odeurs désagréables et l'absence de couloir d'amenée.

b. Secteur des viandes et des abats rouges :

La salle d'abattage présente une superficie de 1800 m<sup>2</sup>.

Il existe deux grandes salles d'abattage: L'une principale, est réservée pour l'abattage des animaux de boucherie bovins et ovins, et l'autre avec un accès à part est réservée pour l'abattage des équidés.

L'accès à la salle d'abattage, se fait par un portail d'au moins trois mètres de large, qui permet l'entrée des personnes, des bêtes vivantes et la sortie des carcasses, conçue de manière qu'il n'empêche nullement l'accès des chats et chiens, encore moins des rongeurs.

Le plafond, très haut et ouvert, héberge des nids d'oiseaux. Le sol est glissant, les murs ne sont pas tous recouverts de faïence. Nous avons noté l'existence d'un poste de pesée officiel, un local de réfrigération et un local de congélation. Nous avons noté également l'absence de salle de découpe, de salle de vente, et d'aménagements pour la récupération, la collecte et le stockage du sang.

L'abattage : Les capacités d'abattage journalières des ovins sont de 1270 têtes, mais le nombre moyen réel des têtes abattues par jour déclaré est d'environ 100 têtes.

Pour les bovins, la capacité est de 65 têtes par jour, et le nombre moyen réel abattu est de 20 têtes par jour.

L'abattage proprement dit ou toutes les opérations d'abattage (saignée, habillage, fente et éviscération) sont réalisés sur place, c'est-à-dire en poste fixe.

Pour l'éviscération, l'ouvrier commence d'abord par les viscères abdominaux à l'aide de ses mains et en s'aidant du couteau qui très souvent entaille les organes, notamment le rumen et les intestins d'où sortent le bol alimentaire et souillure de la carcasse.

L'abattage d'urgence et l'abattage sanitaire sont réalisés dans la même salle d'abattage des animaux jugés sains.

c. Secteur des abats blancs :

L'accès à ce secteur nécessite de traverser la salle d'abattage. Il est composé d'un local de vidange des réservoirs gastriques, un local de triperie et de boyauderie. Il faut noter l'absence d'un local de collecte des produits opothérapeutiques.

d. Secteur sanitaire :

Nous avons noté l'absence d'un poste de désinfection des véhicules, lazaret, locaux sanitaires (lavabos, douche...), station d'épuration des eaux résiduelles, une installation pour la destruction des déchets, et un local d'abattage sanitaire.

e. Secteur des locaux administratifs :

Ce secteur se divise en deux locaux, l'un est réservé pour l'administration de gestion du personnel et du matériel, et l'autre local pour le service vétérinaire.

## **II. MATERIELS ET METHODES**

### **II.1. Matériels :**

#### **II.1.1. Échantillonnage :**

Les prélèvements de surface ont été réalisés à l'endroit et au moment d'abattage, et ce durant la période allant du 02/12/2012 au le 20/01/2013 (5 semaines) à raison d'une fois par semaine, toujours après midi.

#### **II.1.2. Sites de prélèvement :**

Nous avons prélevé 20 échantillons du sol et 20 échantillons des murs de la salle d'abattage.

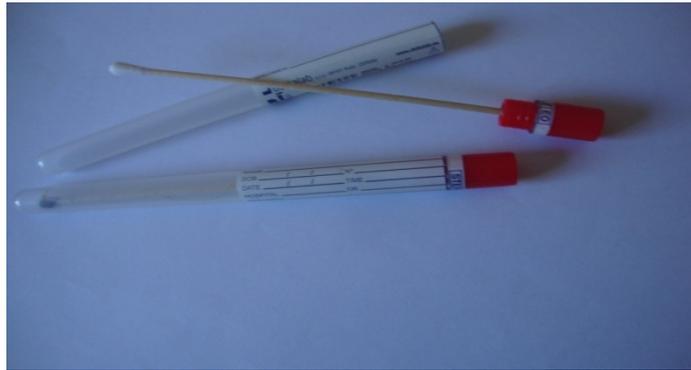
#### **II.1.3. Matériel de prélèvement :**

Les prélèvements ont été réalisés à l'aide des écouvillons sous forme d'un tube stérile qui permet également d'effectuer des isolements en milieux de culture.

Ces écouvillons sont des tiges en bois à extrémité en coton, stériles par oxyde d'éthylène, dans tubes comme emballage à fond rond de haute résistance. Dimension du tube : Ø 13 x 165 mm.

Sur l'emballage, il y a l'indication du code du produit, sa description, le numéro de lot, la date de péremption, la marque CE, le nom et l'adresse du fabricant, le mode de stérilisation et le symbole « usage unique »

Parmi les variations des codes du produit celui utilisé dans notre prélèvement est -300250- (tige bois+coton).



**Figure 3 :** écouvillons sous tube

#### **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. Technique de prélèvement :**

La technique de l'écouvillonnage est considérée comme la meilleure pour détecter les germes pathogènes et évaluer le niveau des contaminations microbiennes des surfaces des sols et des murs de la salle de l'abattage.

Dans chaque site du prélèvement (sol ou mur) on choisit les endroits les plus douteux (humide, sale, essuyer par les déchets) et dans les fissures. Les écouvillons sont frottés délicatement avec des mouvements de balayage.

- Retirer l'écouvillon du tube.
- Après avoir effectué le prélèvement, décharger l'écouvillon dans le tube.
- Casser l'écouvillon dans le tube, au niveau de la partie sécable.
- Bien refermer le tube, en vissant le bouchon au maximum.
- Lorsque le flacon est ouvert à nouveau, l'écouvillon est capté au niveau du bouchon.

Chaque tube sera ensuite identifié par la date, numéro et le site du prélèvement (S=sol, M=mur).

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

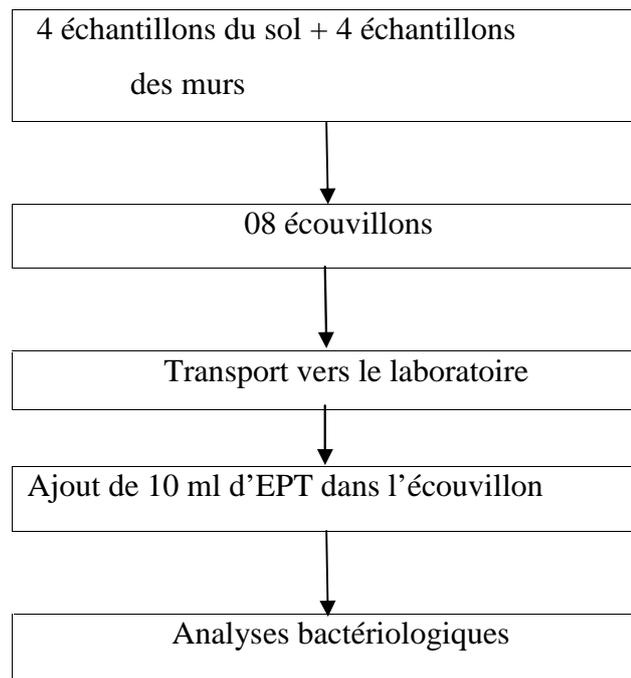


**Figure 4 :** écouvillonnage sur mur et sol

### **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



**Figure 5 :** Diagramme général du plan du travail

### **II.2.2. Méthodes d'analyses bactériologiques :**

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

#### **Pré- enrichissement**

Cette phase destinée revivifier les cellules bactériennes lésées (« stressées »), correspond à la préparation de la suspension mère en utilisant de l'eau peptonée tamponnée (EPT) qui contient essentiellement des peptones tryptiques, source d'azote :

- 10 ml d'eau peptonée tamponnée (EPT) sont versés dans chaque écouvillon.
- Incubation durant 16-20h dans une étuve réglée à 37 °C.

#### **Enrichissement en milieux sélectifs liquides**

Deux bouillons de culture sont utilisés, le bouillon au vert de malachite et au chlorure de magnésium (milieu de Rappaport-Vassiliadis) et le bouillon au sélénite de sodium avec cystine. Cette étape permet la croissance et la sélection des bactéries du genre *Salmonella* :

- Nous ensemençons dans un premier temps un tube contenant 10 ml de bouillon de Rappaport-Vassiliadis (RV) avec 0.1 ml de la culture de pré-enrichissement. L'incubation dure 18-24h dans une étuve réglée à 42 °C.

Le vert de malachite contenu dans ce milieu a la faculté d'inhiber la flore à Gram positif, alors que la forte teneur en chlorure de magnésium inhibe partiellement la flore à Gram négatif.

- Dans un second temps, un tube contenant 10 ml de bouillon au sélénite de sodium simple concentration enrichie en cystine (SC) et un disque d'additif SFB, estensemencé avec 1 ml de la culture de pré-enrichissement. L'incubation à 37 °C dure 18-24h.

Les milieux au sélénite de sodium s'opposent au développement des bactéries à Gram positif.

#### **Isolement sur milieu sélectif solide**

Après la période d'incubation, une goutte de la culture dans le milieu RV estensemencée par une anse de platine sur la surface de milieu gélose Hecktoen coulée préalablement dans des boîtes de pétri.

La même procédure est répétée avec le milieu SC.

Les boîtes sont retournées et placées dans l'étuve à 37 °C.

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

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



**Figure 6** : isolement *salmonella* sur milieu Hecktoen

### **Confirmation biochimique**

Dans un tube d'eau distillée stérile, une suspension bactérienne dense (ou inoculum) est préparée à partir de la culture obtenue sur GN ; elle est utilisée pour ensemercer les milieux suivants :

- **Gélose inclinée au Triple Sugar Iron (TSI)** : à partir du GN, l'ensemencement du milieu au TSI s'effectue à l'aide d'une pipette Pasteur, par des stries serrées au niveau de la pente suivie d'une piqûre centrale profonde. Les tubes, ne devant pas être fermés hermétiquement, sont étuvés à 37 °C pendant 18-24h.

Une culture typique de *Salmonella* correspond à:

- Une pente alcaline rouge, signe de la non-dégradation du lactose et/ou du saccharose.

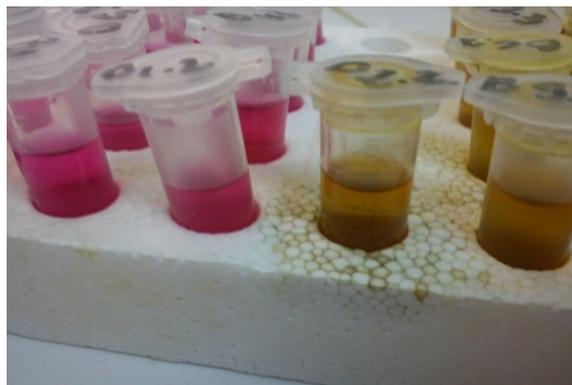
- Un culot acide jaune, signe de la fermentation du glucose.
- Un dégagement de gaz qui se traduit par la formation de bulles, soulevant parfois la gélose.
- Une production de sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) signe de l'utilisation du chlorure ferreux, d'où le noircissement de la gélose.



**Figure 7 :** Confirmation biochimique sur TSI

- **Milieu urée indole :** 0,5 ml de milieu urée indole est ensemencé par un inoculum raclé de la surface de la pente du milieu TSI à l'aide d'une anse de platine les tubes sont ensuite portés à l'étuve à 37° pendant 24 h

**Lecture :** le virage du milieu vers une couleur rouge violacée indique la présence d'une uréase. (La couleur originale du milieu est jaune)



**Figure 8 :** Recherche de l'uréase (résultat positif à gauche, négatif à droite)

Après 24 h d'incubation, quatre à cinq gouttes de réactives de Kovacs sont ajoutées dans le tube ensemencé; la formation d'un anneau rouge à la partie supérieure du milieu indique une réaction indole positive.



**Figure 9 :** Recherche de la production d'indole (résultat positif à gauche, négatif à droite)

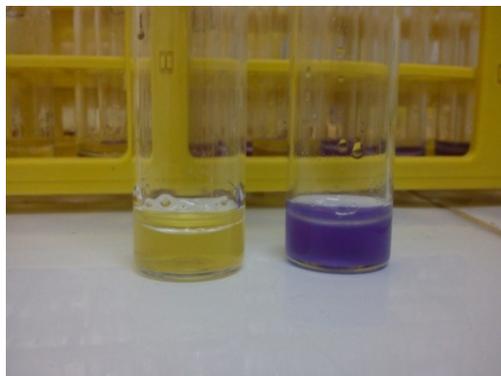
- **Milieu LDC (Lysine Décarboxylase) :** 0,5 ml du milieu LDC estensemencé juste au-dessous de la surface de liquide par une goutte d'une suspension bactérienne (une colonie suspecte mise dans environ 5 ml de l'eau physiologique stérile), 3 à 4 gouttes de l'huile de vaseline stérile sont ajoutées dans le milieu pour former une couche superficielle créant des conditions semi-anaérobiques.

Un autre tube contenant 0,5 ml du milieu LDC témoin estensemencé de la même manière. Les deux tubes sont ensuite incubés à 37 °C pendant 24 h

**Lecture :** après incubation, une couleur violette sur le milieu LDC indique une réaction positive.

Une couleur jaune indique une réaction négative.

La couleur du milieu témoin doit virer au jaune, si la couleur reste violette, la colonie n'a pas donc développé.



**Figure 10 :** Recherche de LDC (résultat positif à droite, négatif à gauche)

- **Milieu de Clark et Lubs :** Un tube contenant le milieu Clark et Lubs est ensemencé avec 3 à 4 gouttes de la suspension bactérienne préparée dans le test précédent, nous effectuons les deux réactions suivantes :
  - Réaction au rouge de méthyle (test RM) : après l'incubation à 37 °C pendant 24 h, quelques gouttes de réactif RM sont ajoutées. Une réaction positive est traduite par le virage du milieu vers une couleur rosâtre.
  - Réaction de Voges-Proskauer (test VP): après une incubation de 24 h à 37 °C, on ajoute 10 gouttes de réactif VP1 et 10 gouttes de réactifs VP2. La formation d'une coloration rose à rouge dans un délai de 15 à 20 minutes indique une réaction positive, dans le cas inverse, la couleur reste inchangée (jaune).
  
- **Milieu Citrate de Simmons :** La surface du milieu est ensemencée par une goutte de la suspension bactérienne, ne pas visser le bouchon à fond, afin de permettre les échanges gazeux (en particulier élimination du dioxyde de carbone). L'incubation est de 24 h à 37 °C. La réaction positive se manifeste par un virage vers le bleu.



**Figure 11 :** Rechercher le citrate perméase (résultat positif à gauche, négatif à droite)

➤ **Test -galactosidase (ONPG)**

Un disque ONPG est mis dans la suspension bactérienne restante de l'ensemble des tests précédents. Le tube est porté à l'incubation à 37 °C pendant 24 h.

L'apparition d'une couleur jaune indique une réaction positive.



**Figure 12** : recherche de  $\beta$ -galactosidase (résultat positif à gauche, négatif à droite)

### Interprétation des tests biochimiques

**Tableau 2** : Interprétation des tests biochimiques pour la recherche de *salmonella*

Essais	Réaction	Exceptions
Glucose	+	
Lactose	-	
Formation de gaz	+	S.Typhi est anaérogène
H <sub>2</sub> S	+	
Uréase	-	
Indole	-	
VP	-	
RM	+	
ONPG	-	Les souches de <i>S. Arizona</i> et <i>S. salamae</i> sont ONPG +
Citrate de Simmons	+	
LCD	+	

### III. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Sur les 40 prélèvements analysés, des *salmonella* spp ont été isolées à partir de 4 prélèvements de surface, soit une prévalence de contamination est de l'ordre 10 %. Les résultats obtenus son donnés dans le tableau suivant :

**Tableau 3** : résultats de recherche des salmonelles à partir des prélèvements de surface

Prélèvements	Présences des salmonelles	Absence des salmonelles
Murs	1	19
Soles	3	17
totale	4	36

Il ressort de ce tableau ci-dessus que le niveau de contamination est critique, notamment sur le sol d'abattage des animaux, représentés par la présence des *salmonella* spp au niveau des endroits ayant fait l'objet de prélèvement.

Cela reflète les mauvaises conditions d'hygiène des locaux d'abattage ce qui met en doute la probabilité de la présence d'autres germes plus pathogènes apparentés aux salmonelles, particulièrement entérobactéries, car ces germes sont des révélateurs des mauvaises conditions d'hygiène au cours de l'opération d'abattage et particulièrement indicateurs de contamination d'origine fécale (Denna *et al*, 2001).

Dans une situation pareille, le risque majeur réside dans la contamination des carcasses par les salmonelles et le danger que cela constitue pour la santé publique. Ainsi des études ont été menées dans ce sens confirme cette soucis, en révélant la présence des salmonelles dans les carcasses bovines et ovines abattues dans l'abattoir de El-Harrach avec une prévalence respective de 10 % et 1,1 (Nouichi, 2007).

Ces résultats s'expliqueraient par le non-respect des bonnes pratiques d'abattage fondées sur la maîtrise parfaite des 5M (main d'œuvre, milieu, moyens, matériels, méthodes) dans les opérations d'abattage. En outre, Berends et al (1997) ont rapporté qu'une fois que la chaîne d'abattage est contaminée avec *Salmonella* spp, ce microorganisme va s'installer sur la machinerie, l'équipement, et les mains des opérateurs et cause une contamination croisée.

Ces facteurs sont résumés dans les points suivants :

### **III.1. Main d'œuvre**

Les ouvriers responsables de la saignée, le dépouillement, éviscération, ne sont pas sensibilisés quant aux bonnes pratiques d'abattage et aux respects des mesures d'hygiène ; tel que le port des blouses, des gans, des masques ... etc.

### **III.2. Milieu**

Les locaux d'abattage se révèlent ne conforme notamment dans le principe de la marche en avant. D'en plus, l'abattoir ne dispose pas d'un laboratoire d'autocontrôle qui dans le cas échéant évalue l'efficacité du procédé de nettoyage et de désinfection

### **III.3. Matériaux**

Les animaux amenés aux fins d'abattage ne présentant aucun certificat montrant le statut sanitaire de l'élevage dont ils proviennent. Ces animaux ne sont pas nettoyés avant leur introduction dans la salle d'abattage (voir figure 13). Ainsi, un animal malade ou porteur sain peut facilement contaminer le milieu d'abattage.



**Figure 13:** lieux de stabulation des animaux avant l'abattage : état hygiénique dégradé (NOUICHI 2007)

### **III.4. Moyens**

Les instruments servant comme outils d'abattage ne sont pas soumis a une désinfection rigoureuse ni avant, au moment et/ou après l'opération d'abattage.

### III.5. Méthodes :

La technique d'abattage des animaux et surtout l'opération de dépouillement par terre (figure 14 et 15) favorise certainement la contamination du milieu d'abattage et les carcasses via le cuir des animaux surtout si ces derniers sont contaminés par des matières fécales. En outre, lorsque les animaux sont éviscérés, les abats blancs tombent directement par terre.



**Figure 14:** Proximité entre carcasse lors du dépouillement et une carcasse au moment de l'abattage (Nouichi 2007)



**Figure 15 :** Souillure de la face postérieure du membre antérieur par le contenu gastrique (NOUICHI 2007)

## IV. CONCLUSION

Notre travail porte sur l'évaluation du degré de contamination à *Salmonella* spp au niveau d'abattoir d'El-Harrach, le taux de contamination enregistré au cours de notre travail (10 %) témoigne des nombreuses erreurs d'hygiène qui surviennent suite au non-respect des règles appliquées aux « abattoirs » ainsi que des nombreuses erreurs de manipulations et comportements du personnel. Ces niveaux limitent les possibilités de conservation et par conséquent la durée de vie commerciale, comme ils accentuent les risques économiques par perte de denrées (putréfaction), et les risques sanitaires par les intoxications (Larpen, 1997).

À défaut de construction d'un « abattoir » moderne, des changements concernant l'équipement, le fonctionnement de « l'abattoir » et surtout le comportement du personnel ; sont souhaitables pour une meilleure garantie de la santé publique, une meilleure qualité de nos viandes, et une plus longue durée de vie commerciale.

## **V. RECOMMANDATIONS :**

La contamination des carcasses par les germes pathogènes (*Salmonella*, *E.coli*) au niveau de nos abattoirs a fait l'objet de plusieurs études nationales qui recommandent une application stricte des règles hygiéniques et sanitaires lors des opérations d'abattage ; ces règles se résument à :

- Séparer les espèces, imposer le repos et la diète hydrique et désinfecter régulièrement les locaux de stabulation.
- Respecter la marche en avant avec séparation et nettoyage des secteurs souillés et des secteurs sains.
- Exiger une hygiène corporelle et vestimentaire des manipulateurs, un dépistage régulier et une désinfection du matériel et du lieu d'abattage.
- Limiter l'accès aux salles d'abattage et lutter contre les rongeurs, insectes et volatiles.
- Éliminer les effluents d'abattoirs (fumier, contenu gastrique, sang, saisies...).
- Assurer la continuité de la chaîne du froid lors du stockage et de la distribution.
- Les traitements physique et chimique (ionisation, aspersion à l'aide de substances antimicrobiennes...) des viandes sont des procédés d'assainissement vite rejetés par le consommateur qui a pris conscience de l'importance d'une alimentation biologique ; la réglementation exige qu'il en soit mentionné sur l'étiquetage des produits.
- Au niveau des unités de transformation agroalimentaire, instaurer le système HACCP.

*REFERENCES*  
*BIBLIOGRAPHIQUES*

1. Acha. P. N., Szyfres. B., 1989 ; Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux : Salmonellose, 2<sup>ème</sup> Édition Office International des Epizooties, Paris, 1063p, 156-166.
2. Anderson. W., Ebel. E., Fazil. A. M., Kasuga. F., Kelly. L., Lammerding. A., Morales. R., Schlosser. W., Snary. E., Vicari. A., Yamamoto. S., 2004 ; Évaluation des risques liés à *salmonella* dans les œufs et les poulets de chair: Résumé interprétatif OMS/FAO. Éditeur T. Lawrence, Islande, 48p.
3. Angulo. F. J., Nunnery. J. A., Bair. H. D., 2004; Antimicrobial resistance in zoonotic enteric pathogens. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 23 (2): 1-12.
4. Bell, c., Kyriakides. A., 2002; *Salmonella*: A practical approach to the organism and its control in foods; Éditions Blackwell Sciences, United Kingdom, 330p.
5. Ben Salah. R., Denden. I., Bakhrouf. A., 2004 ; Devenir de *Salmonella* dans les produits carnés (Merguez) conservés par différents moyens. *MHA*, 16 (47): 60-66.
6. Bergogne-Bérézin. E., Dellamonica. p., 1999 ; Antibiothérapie en pratique clinique ; 2<sup>ème</sup> Édition Masson, Paris, 496p.
7. Bornert. G., 2000 ; Le poulet sans salmonelles : Mythe ou réalité ? *Revue de Médecine Veterinaries*, 151 (12): 1083-1094.
8. Bouvet, p. J-M., - Salmonelles et salmonelloses en France. In : Moll. M., Moll. N ; - Sécurité alimentaire du consommateur ; 2<sup>ème</sup> Édition Tec & Doc Lavoisier, Paris, 2002, 442p, 1-33.
9. Brenner. F. W., Villard. R. G., Angulo .F. J., Tauxe. R., Swaminathan. B., 2000; *Salmonella* nomenclature. *Journal of Clinical Microbiology*. 38 (7): 2465-2467.
10. Brisabois. A., 2001 ; Intérêts et limites des techniques de caractérisation des *Salmonella*. *Épidémiologie et Santé Animale*, 39: 31-42.
11. Busani. L., Cigliano. A., Taioli. E., Caligiuri. V., Chiavacci. L., Di Bella. C., Battisti, A., Duranti. A., Gianfranceschi. M., Nardella. M. C., Ricci. A., Rolesu. S., Tamba. M., Marabelli. R., Caprioli. A., 2005; Prevalence of *Salmonella enterica* and *Listeria Monocytogenes* contamination in foods of animal origin in Italy. *Journal of Food Protection*, 68 (8): 1729-1733.
12. Courvalin. p., Trieu-Cuot. p. - Plasmides et transposons de résistance aux antibiotiques. In: Le Minor. L., Veron. M. ; - Bactériologie médicale ; 2<sup>ème</sup> Édition Flammarion Médecine-Sciences, Paris, 1989, 1107p, 316-331.
13. Dalton, c. B., Gregory, j., Kirk. M. D., Stafford. R. j., Givney. R., Kraa. £., Gould. D.,

- 2004; Foodborne disease outbreaks in Australia, 1995 to 2000. *Commun Dis Intell*, 28(2): 211-224.
14. Daube. G., De Zutter. L. ; 1999. Surveillance de la contamination des denrées alimentaires d'origine animale par *Salmonella* spp, *Campylobacter* thermophiles et *Escherichia Coli* 0157 Entérohémorragiques en Belgique. Rapport final rédigé par le laboratoire national de référence en microbiologie des denrées alimentaires d'origine animale 23-35, p65.
  15. Deb. M., Kapoor. L., 2005; *Salmonella* nomenclature seen in the literature. *Indian Journal of Medicine and Microbiology*, 23:204-205.
  16. Dedet. J-P., 2007 ; La microbiologie, de ses origines aux maladies émergentes ; Éditions Dunod, Paris, 262p.
  17. Duval, j. - Classification et mécanismes d'action des agents antibactériens. In: Le Minor. L., Veron. M. ; - Bactériologie médicale ; 2<sup>ème</sup> Édition Flammarion Médecine-Sciences, Paris, 1989,1107p, 273-296.
  18. Egorova. S., Timinouni. M., Demartin. M., Granier. S. A., Richard, j. M., Sangal. v ., Fabre. L., Delaune. A., Pardos. M., Millemann. Y., Espié. E., Achtman. M., Grimont. P.A.D., Weill. F-x 2008; Ceftriaxone-resistant *Salmonella enterica* serotype Newport, France *Emerging Infectious Diseases*, 14 (6): 954-957.
  19. El-Gazzar F.E., Marth. E.H., 1992; Dairy foods. *Salmonellae*, salmonellosis, and dairy foods: A review. *Journal of Dairy Sciences*, 75: 2327-2343.
  20. Fauchère. J-L., Avril. J-L., 2002 ; Bactériologie générale et médicale ; Éditions Ellipses, 365p.
  21. Frobisher. M., Fuerst. R., 1976 ; Microbiologie clinique ; Éditions HRW LTÉE, Canada, 507p.
  22. Gledel. j. - Le genre *Salmonella*. In: Bourgeois, c. M., Mescle. .1-M., Zucca. j. ; - Microbiologie alimentaire : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments; Éditions Lavoisier - Tec & Doc, Paris, 1996, 672p, 62-77.
  23. Gledel. j, Corbion. B. - Le Genre *Salmonella*. In : Bourgeois, c. M., Leveau. j. Y. ; - Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries Agro-alimentaires : Le Contrôle microbiologique ; Éditions Lavoisier - Tec & Doc, Paris, 1991, 454p, 260-273.
  24. Grimont, p. A. D., Weill. F. X., 2007; Antigenic formulae of the *Salmonella* serovars; 9<sup>th</sup> Edition WHO Collaborating Center for Reference and Research on *Salmonella*,

- Institut Pasteur, Paris, 60p.
25. Hao Van. T. T., Moutafis. G., Istivan. T., Tran. L. T., Coloe. F. j., 2007; Detection of *Salmonella* spp. in retail raw food samples from Vietnam and characterization of their antibiotic resistance. *Applied and Environmental Microbiology*, 73 (21): 6885-6890.
  26. Humbert. F. - Les salmonelles. In: Federighi. M. ; - Bactériologie alimentaire Compendium d'hygiène des aliments ; 2<sup>ème</sup> Édition Economica, Paris, 2005, 292p, 1-23.
  27. Humbert. F.- Les salmonelles. In : Sutra L., Federighi M., Jouve J-L Manuel de bactériologie alimentaire 1<sup>ère</sup> Édition Polytechnica, Paris, 1998, 308p, 27-52.
  28. Imberechts. H., Dierick. K., 2004; Salmonellosis In: Report on zoonotic agents in Belgium in 2002. *Veterinary and Agrochemical Research Centre Scientific Institute of Public Health*, 67p, 28-40.
  29. Jay. J. M., Loessner .M. J., Golden. D. A., 2005; Modern Food Microbiology; Seventh Edition, Food Science Text Series, Springer Edition, USA, 790p.
  30. Joly. B., Reynaud. A., 2003 ; Entérobactéries, systématique et méthodes de diagnostic ; Éditions Lavoisier - Tec & Doc, Paris, 356p.
  31. Korsak. N., Clinquart. A., Daube. G., 2004 ; *Salmonella* spp. dans les denrées alimentaires d'origine animale : un réel problème de santé publique ? *Revue de Médecine Vétérinaire*, 148: 174-193.
  32. Larpent. J-P-, Larpent-Gourgaud. M., 1997 ; Mémento technique de microbiologie ; 3<sup>ème</sup> Édition Tec & Doc, Paris, 1039p.
  33. Le Minor. L.-*Salmonella*. In: Le Minor. L., Veron. M. ; - Bactériologie médicale ; 2<sup>ème</sup> Édition Flammarion Médecine-Sciences, Paris, 1989, 1107p, 411-427.
  34. Le Minor. L., 1972 ; Le diagnostic de laboratoire des bacilles à Gram négatif. Tome I : Entérobactéries ; 4<sup>ème</sup> Édition De La Tourelle, 228p.
  35. Le Minor. L., Richard. C-, 1993 Méthodes de laboratoire pour l'identification des entérobactéries ; Éditions de l'institut Pasteur, France, 217p.
  36. Leclerc. H., Gaillard, j. L., Simonet. M., 1995 ; Microbiologie générale ; Éditions Doin, Paris, 535p.
  37. Miko. A., Pries. K., Schroeter. A., Helmuth. R., 2005; Molecular mechanisms of resistance in multidrug-resistant serovars of *Salmonella enterica* isolated from foods in Germany. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 56: 1025-1033.
  38. Moustardier. G., 1968 ; Bactériologie médicale 3<sup>ème</sup> Édition Maloine, Paris, 1123p.

39. Pilet. C., Bourdon, j. L., Toma. B., Marchai. N., Balbastre. c., 1979 ; Bactériologie médicale et vétérinaire. Systématique bactérienne ; 2<sup>ème</sup> Édition Doin, Paris, 437p, 121- 138.
40. Prescott. L. M., Harley, j. p., Klein. D . A., 2003 ; Microbiologie 3<sup>ème</sup> Édition française traduction de la 5<sup>ème</sup> Édition américaine, 1137p.
41. Quinn, p. j., Markey. B. K., 2003; concise review of veterinary microbiology; Blackwell Publishing, Great Britain, 153p.
42. Semple. A. B., Turner. G. C., Lowry. D. M. O., 1968; Outbreak of Food-poisoning caused by *Salmonella* Virchow in spit-roasted chicken. *Brit. med. J.*, 4: 801-803.
43. Singleton. P., 1994 ; Abrégé de bactériologie ; Éditions Masson, 247p.
44. Singleton. P., 2005 Bactériologie pour la médecine, la biologie et les biotechnologies ; 6<sup>ème</sup> Dunod, Paris, 542p.
45. Tahiri. Y., Diouri. A., 2004; Antibiorésistance et consommation de viande. *Reviews in Biology and Biotechnology, The Moroccan Society of Biology in Canada*, 3(1): 2-15.
46. Threlfall. E. J., June 1/2002; Antimicrobial drug resistance in *Salmonella*: Problems and perspectives in food- and water-borne infections, *FEMS Microbiology Review*, 26(2): 141-8.
47. Tortora. G. J., Funke. B. R., Case. C. L., 2003 ; Introduction à la microbiologie ; éditions du renouveau pédagogique Inc., 945p.
48. Van Immerseel. F., De Buck. J., Boyen. F., Pasmans. F., Bertrand. S., Collard. J. M., Saegerman. C., Hooyberghs. J., Haesebrouck. F., Ducatelle. R., 2005 ; *Salmonella* dans la viande de volaille et dans les œufs : un danger pour le consommateur qui demande la mise en place d'un programme de lutte efficace. *Annales de Médecine Vétérinaire*, 149: 34-48.
49. Yan. S. S., Pendrak. M. L., Abela-Rider. 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: 189-204.
50. Herman. L., Uyttendaele. M., Heyndrickx. M., 2001 ; La sécurité bactérienne des produits issus de l'agriculture biologique : *Salmonella* dans les troupeaux de volailles biologiques et sur la viande de volaille biologique Salmonellose et *Salmonella* chez les volailles. 9p. Page consultée le 25/08/2008. Site : <http://www.favvafsc.fgov.be/p/images/cereus/f/pdf/structure/poulet01.pdf>

# *ANNEXES*

## 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 réactif :

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

## Résumé

L'objectif de l'étude était d'évaluer le niveau de contamination par *Salmonella* spp au niveau de l'abattoir d'El-Harrach ,les échantillons ont été prélevés par la technique d'écouvillonnage, Nous avons prélevés 20 échantillons du sol et 20 échantillons des murs de la salle d'abattage, le taux de contamination enregistré au cours de notre travail été de 10%, ceci pourrait être témoin des mauvaises conditions d'abattage, de manipulation des carcasses, et des insuffisances en matière d'hygiène au niveau de l'abattoirs d'EL-HARRACH. ; à partir de ceci, des améliorations dans les conditions d'abattage dans cet abattoir sont nécessaires.

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

## Abstract

The objective of the study was to assess the level of contamination by *Salmonella* spp at El-Harrach slaughterhouse, samples were collected by the technique of swabbing. We collected 20 soil samples and 20 samples from the walls of the slaughter room, the infection rate recorded in our work of 10%, this could be witnessed poor conditions of slaughter, carcass handling, and deficiencies in hygiene at slaughterhouse El-HARRACH., from this improvement in the conditions of slaughter in the slaughterhouse are needed.

**Keywords:** *Salmonella* spp, slaughterhouse, swabbing

الهدف هذه هو تقييم السالمونيلا عينات تقنية  
20 عينة من جدران غرفة الـ 20 عينة من  
ويمكن تفسيرها بعدم توفر الشروط اللازمة  
هذا يجب تحسين ظروف الذبح في هذا

مفتاحية : السالمونيلا ,