

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE - ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة - الجزائر

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

THEME :

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DU PORTAGE INTESTINAL EN SALMONELLES
CHEZ LES ANIMAUX PRESENTES A L'ABATTAGE AU L'ABATTOIRE
D'HUSSAINE DAY**

Présenté par : Abid osema
Bouhabib salim
Medjahed Walid

Soutenu en JUIN 2014.

Le jury :

Présidente :	Mme CHAHED A.	Maitre conférence B	ENSV
Promotrice :	Mlle NOUICHI S.	Maître assistante A	ENSV
co-promotrice :	Mlle HEZIL D.	Dr. Vétérinaire B	ENSV
Examineurs :	Mlle MEZALI.	Maître assistante A	ENSV
	Mlle BENMOHAND C.	Maître assistante A	ENSV

Année universitaire : 2013/2014

Remerciements

Au terme de ce travail, je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage, la patience et la santé afin d'achever ce modeste travail dans les meilleurs conditions.

Mes sincères remerciements vont avant tout à ma promotrice, Le Dr. Nouichi Sihem, pour avoir accepté de m'encadrer dans une ambiance si amicale ainsi que l'aide précieuse qu'elle m'a prodigué et l'immense patience dont elle a fait preuve avec moi.

Je tiens aussi à exprimer mes vifs remerciements à ma Co-promotrice Dr. Hezil Djamila pour ses conseils pertinents.

Je remercie Dr. Chahed A m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidente du jury.

Mes vifs remerciements à Dr. MEZALI Lynda de m'avoir fait l'honneur d'accepter d'être membre du jury.

Mes sincères remerciements sont destinés à Dr. Benmohand , pour avoir accepté de jurer ce modeste travail.

Je tiens également à remercier DR. Chérifi hicham pour l'aide et les conseils qu'il m'a toujours donnés.

Je remercie vivement :

AMMI Ahmed le technicien de laboratoire de parazotologie.

En fin, tous ceux qui m'ont aidée de près ou de loin, que ce soit par leur amitié, leurs conseils ou leur soutien moral, trouveront dans ces quelques lignes l'expression de mes remerciements les plus vifs.

Dédicace

A mes parents :

L'offre ce travail, résultats de mes efforts et fruits de votre éducation .A toi ma chère maman, source du plus précieux soutien, pour ta douceur, ta bonté et ta précieuse tendresse, je te témoigne respectueusement ma reconnaissance et ma gratitude pour tout ce que tu as fait pour moi depuis ma naissance.

A toi mon cher père, merci infiniment pour tout. Pour l'éducation que tu m'as donnée, pour l'enseignement de la vie, pour ton dévouement et pour les sacrifices que tu t'es imposé pour m'assurer la belle vie et la réussite.

« Mon père, ma mère, je ne vous remercierai jamais assez, que dieu vous garde ».

A mes trois frères ; Sofiane, Meslmi, Mohamed

A mes deux sœurs

A Dr boudia, Dr salim, Dr zaki

A Khalil, Ali, Walid, Salim, lazhari, yahia, lariomba, raouf, amine. Les frères de Bouraoui et tous mes camarades et amis de promotion.

A tous ceux que j'aime.

OUSSAMA ABID

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A ma mère,.....en vous, je vois la maman parfaite, toujours prête à se sacrifier pour le bonheur de ses enfants.

A mon Père,.....en vous, je vois un père dévoué à sa famille. Ta présence en toute circonstance m'a maintes fois rappelé le sens de la responsabilité .merci pour tout.

A ma grande famille sans oublier mes grands-parents.

A mes sœurs et mes frères

A mes trinômes : walid et ossema pour leur patience avec moi tout au long de notre projet.

À mes amis que je ne les oublierai jamais dans ma vie : yahia , salim ;hichem ;youssef ;bilal.saber .issam;

A tous mes amis de Bouraoui

A toute la promotion 2014.

Et que toute personne m'ayant aidé de près ou de loin, trouve ici l'expression de ma reconnaissance.

SALIM .BOUHABIB

Dédicaces

Par la volonté de **Dieu**, voilà venu le moment tant attendu, le travail rendu marque là le fruit d'une époque révolue, la fin de mon cursus!

Que serait ma joie sans les miens? Il est temps pour moi de la partager avec ceux qui me sont chers.

Je dédie l'humble fruit de mon labeur à **mes parents** qui ont consacré leur vie pour faire de moi quelqu'un de meilleur, qui m'ont rendu ce courage souvent perdu, ainsi que ma grande famille qui embellie ma vie.

A **mes tîinômes** : SALIM et OUSSAMA pour leur patience avec moi tout au long de notre projet

D'ici et d'ailleurs, à tous **mes amis**, sans qui mon quotidien serait vide de magie ,twati, Amine, Zalouche, lhoussin, ali, do3bol, redwan, omar, rima, Sofien, larbi, Laarbi, kanon, hichem, mourad, azzou

J'espère les avoir rendu fiers,

walid

Liste des abréviations

KCN	Cyanure de potassium
µm	Micromètre
°C	Degrés Celsius
Mm	Millimètre
ICMSF	Commission Internationale des Spécifications Microbiologiques
MgCl ₂	Chlorure de Magnésium
S	Seconde
%	Pourcentage
ENSV	Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire
UFC	Unité Formant Colonies
AGV	Acide Gras Volatils
H	Heure
G	Gramme
Mn	Minute
MSRV	Modified Semi-solid Rappaport-Vassiliadis
EPT	L'eau peptonnée tamponnée
MKTT	muller- Kaufman au tetrathionate
ml	milli litres

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Cycle épidémiologique des <i>salmonella</i> (Bornert, 2000).....	Page 09
Figure 02 : Schéma de dissémination des salmonelles chez les bovins et contamination Humaine (DESJOUIS, et al.,1997).....	Page 12
Figure 03 : L'abattoir d'Hussein Dey.....	Page 19
Figure 04 : Préparation du milieu MSRV (photo personnelle).....	Page 21
Figure 05 : Zone de migration de Salmonella spp sur le milieu MSRV (photo personnelle).....	Page 21
Figure 06 : Isolement sur Hektoen a partir de la culture sur Le sélénite cystéine.	Page 22
Figure 07 : gélose Hektoen après incubation avec des colonies caractéristiques des salmonelles.....	Page 22
Figure 08 : Gélose TSI avant l'incubation.....	Page 23
Figure 09 : Résultat d'incubation de Gélose TSI.....	Page 23
Figure 10 : Réaction le test uréase-indole positive.....	Page 24
Figure 11 : confirmation biochimique sur galerie Api 20 E.....	Page 24

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractères biochimiques différentiels des sept sous-espèces de <i>Salmonella</i>	Page 3
---	---------------

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

PARTIE BIBLIOGRAPHIE

I .Les Salmonelles	2
1. Taxonomie et Nomenclature des salmonelles	2
2. Caractères bactériologiques.....	2
a. Caractères Morphologiques.....	2
b. Caractères culturaux	2
c. Caractères biochimiques	3
d. Caractères antigéniques.....	4
II. Epidémiologie.....	6
1. Epidémiologie descriptive	6
1.1. Incidence	6
2. Epidémiologie analytique.....	6
2.1. Rôle des réservoirs et de l'environnement dans la salmonellose	6
III .Pathogénie	10
1 .Généralités.....	10
2.1. Facteurs bactériens	10
2.2. Facteurs liés à l'hôte.....	10
3. Etapes de l'infection.....	11
3.1. Les portes d'entrée	11
3.2. Franchissement de la barrière épithéliale	11
3.3. Dissémination systémique.....	11
IV. Symptômes.....	12
1. Caractères cliniques des salmonelloses chez l'homme	12
1.1. Les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes.....	12
1.2. Les toxi-infections alimentaires	12
2. Caractères cliniques des salmonelloses bovines.....	13
2.1. Forme inapparente	13
2.2. Forme génitale.....	14

2.3. Forme digestive	14
2.4. Septicémie	15
2.5. Forme pulmonaire	15
2.6. Autres formes plus rares	15
V. Technique de recherche des salmonella	16
1. Isolement bactériologique (direct).....	16
2. Identification biotechnique des souches de salmonelles	17
VI. Prophylaxie	17

PARTIE EXPERIMENTALE

II. Matériels et méthodes utilisés.....	20
II. 1. Matériel	20
II. 1.1 prélèvement	20
II. 1.2 Nature de prélèvement	20
II. 1.3 Matériel de prélèvement.....	20
II. 1.4 Matériel d'analyse et milieu de culture	20
II. 2 Méthode	20
II. 2.1. Méthode d'analyse bactériologique	20
a) Le milieu MSRV	21
II. 2.3. Confirmation biochimique	23
III. Résultat et discussion	25
IV. Conclusion	27
V. Recommandation.....	27

Introduction

La salmonellose est une maladie infectieuse inoculable et contagieuse due à une entérobactérie ubiquitaire du genre *Salmonella*. Il s'agit d'une des causes principales de toxi-infection d'origine alimentaire chez l'homme dans les pays développés.

Chez les bovins, de nombreux sérotypes de *Salmonella enterica* sont responsables de manifestations cliniques très variées pouvant causer des pertes économiques considérables.

De par sa large dissémination dans l'environnement, sa prévalence dans la chaîne alimentaire globale, sa virulence et son adaptabilité, *Salmonella enterica* est le germe le plus fréquemment rencontrée en pathologie humaine et animale (**Tindall et al ., 2005**). Il a un impact considérable en médecine, en santé publique et sur l'économie mondiale (**Miller et al., 2000**). Actuellement, plus de 2600 sérotypes (sérovars) de *Salmonella enterica* sont décrits (**Nataro et al ., 2007**).

La contamination des aliments peut se produire à plusieurs endroits dans la chaîne alimentaire, que ce soit la ferme même, alors du transport, de l'abattage ou de la transformation, ou encore au marché, au restaurant ou chez le consommateur (**Lanzas et al ., 2008**).

Les travaux concernant le portage intestinal en *Salmonella* spp des bovins et des ovins en Algérie sont rares. C'est la cause pour laquelle nous nous sommes intéressés vers ce sujet.

Notre travail porte sur la recherche des salmonelles dans le réservoir gastrique des animaux présente à l'abattage. Il rentre dans le cadre de l'étude des sources de contamination des viandes bovines et ovines par les salmonelles. Il est divisé en deux parties :

- La première partie bibliographique est consacrée aux généralités sur les salmonelles.
- La deuxième partie expérimentale portant sur la recherche de *Salmonella* dans le réservoir intestinal des bovins et des ovins présentés à l'abattage au niveau de l'abattoir d'Hussein Day Alger .

I .Les Salmonelles

1.Taxonomie et Nomenclature des salmonelles

Les salmonelles sont des bactéries appartenant à la famille des Entérobactéries et au genre *Salmonella*.

Selon KAUFFMANN, le genre *Salmonella* était divisé en quatre sous-genres à partir de certains caractères biochimiques (dulcitol, lactose, orthonitrophenyl-â D-galactopyranoside, salicine, gélatine, malonate, d-tartrate et KCN) (GLEDEL, 1996).

Chaque sérotype est ainsi considéré comme une espèce. Mais les travaux de Le Minor et Popoff, qui ont utilisé les caractères phénotypiques et génomiques, ont permis de démontrer que le genre *Salmonella* n'est constitué que d'une unique espèce qui est *Salmonella choleraesuis* (ou *enterica*).

Cette espèce est sous-divisée en 7 sous-espèces dont *S. bongori* qui a été déclarée comme étant une espèce à part entière.

En résumé, le genre *Salmonella* comprend deux espèces : *S. enterica* et *S. bongori*.

Les sous-espèces se classent comme suit :

Sous-espèce I : *S. choleraesuis* subsp *enterica*

Sous-espèce II : *S. choleraesuis* subsp *salamae*

Sous-espèce IIIa : *S. choleraesuis* subsp *arizonae*

Sous-espèce IIIb : *S. choleraesuis* subsp *diarizonae*

Sous-espèce IV : *S. choleraesuis* subsp *houtenae*

Sous-espèce V : *S. choleraesuis* subsp *bongori* (constitue une Espèce)

Sous-espèce VI : *S. choleraesuis* subsp *indica*

La nomenclature conforme au code qui devrait indiquer le nom d'espèce, le nom de sous espèce avant le sérovar est inutilisable en pratique courante en raison de sa longueur.

2.Caractères bactériologiques

a. Caractères Morphologiques

Les *Salmonella* sont des bacilles Gram négatifs, sans ramifications ni spores, non capsulés, de 2 à 3 µm de long sur 0,5 µm de large. Les sérovars rencontrés chez les ovins sont mobiles, avec une ciliature péritriche, les mutants immobiles étant exceptionnels (PARDON et SANCHIS, 1988).

b. Caractères cultureux

Les *Salmonella* sont anaérobies facultatifs et prototrophes (non tributaires de facteurs de croissance) ; les exceptions sont des souches mutantes ou quelques sérovars présentant une adaptation particulière à une espèce hôte, comme *Salmonella* Abortusovis. Les salmonelles peuvent se cultiver sur milieux usuels et donnent en 18 à 24h à 37°C en atmosphère ambiante des colonies de 2 à 4 mm de diamètre. A l'isolement, les colonies sont lisses, rarement rugueuses. Des colonies naines correspondent généralement à des mutants à croissance plus lente, mais de nombreuses souches (sérotypes Abortusovis, Typhisuis...) peuvent présenter une dissociation de la taille des colonies à l'isolement. (LE MINOR, 1989)

c. Caractères biochimiques

Un ensemble de caractères biochimiques permet de distinguer les *Salmonella* des autres genres de la famille et de les classer en 7 sous-espèces (**Tableau 1**). L'espèce-type est *Salmonella enterica* (ou *choleraesuis*).

Les salmonelles des sous-espèces autres que I sont surtout isolées d'animaux à sang froid et de l'environnement et ne sont qu'exceptionnellement la cause de troubles pathologiques chez l'homme. (LE MINOR, 1989).

Tableau 1. Caractères biochimiques différentiels des sept sous-espèces de *Salmonella*

Caractères	Sous-espèce						
	I (<i>enterica</i>)	II (<i>salamae</i>)	IIIa (<i>arizonae</i>)	IIIb (<i>diarizonae</i>)	IV (<i>houtenae</i>)	V (<i>bongori</i>)	VI (<i>indica</i>)
Test ONPG	—	—	+	+	—	+	d (a)
Gélatinase	—	+	+	+	+	—	+
Galacturonate	—	+	—	+	+	+	+
Culture sur milieu au	—	—	—	—	+	+	—
Malonate	—	+	+	+	—	—	—
Dulcitol	+	+	—	—	—	+	d
Mucate	+	+	+	d	—	+	+
L (+) tartrate (d-tartrate)	+	—	—	—	—	—	—
γ -glutamyltransférase	+(b)	+	—	+	+	+	+
β -glucuronidase	d	d	—	+	—	—	d
Salicine	—	—	—	—	+	—	—
Sorbitol	+	+	+	+	+	+	—
Lyse par le phage 01	+	+	—	+	—	+	+

(b) : caractère variable selon les sérovars
(c) : sérovar Typhimurium : d ; Enteritidis : + ; Dublin : —
+, — : caractère de plus de 90 % des souches ; d : positif pour 10 à 90 % des souches.

d. Caractères antigéniques

On peut distinguer les sérotypes des salmonelles selon leur structure antigénique.

- **Antigène O ou somatiques :**

Ce sont les antigènes somatiques. Ils sont spécifiques de la paroi bactérienne. Ils sont composés de lipopolysaccharides (LPS) et représentent l'endotoxine de ces bactéries.

Le LPS est composé de différentes parties :

- le lipide A : responsable des effets toxiques

- le core : constitue la partie basale

- une chaîne latérale polyosidique: comprend des unités répétitives de 4 à 5 sucres et des parties variables permettant de distinguer les différents antigènes O. Une même chaîne latérale peut ainsi porter 2 à 5 déterminants antigéniques (**BERCHE et al, 1988**).

On classe les déterminants antigéniques en facteurs majeurs et en facteurs mineurs, mais seuls les facteurs majeurs ont un intérêt diagnostique (**GLEDEL, 1996**).

Les facteurs majeurs sont des déterminants communs à un sérotype donné. Les facteurs mineurs sont le résultat de l'ajout d'un nouveau déterminant antigénique à des souches possédant déjà un facteur majeur (addition d'un radical à un sucre de la chaîne polyosidique, modification de la liaison covalente entre deux sucres,...) (**BERCHE et al, 1988**).

Les agglutinations obtenues avec un sérum anti-O apparaissent lentement, sont granulaires et difficilement dissociables (**GLEDEL, 1996**).

Il existe des **formes Rough (ou R)** et des formes **de transition (ou T)** qui peuvent perdre des chaînons saccharidiques spécifiques ce qui entraîne une perte partielle ou totale de leur spécificité antigénique. De plus, ces souches perdent leur pouvoir pathogène et sont facilement phagocytées. Leurs cultures sont auto-agglutinables en eau physiologique ou mieux en eau hyper salée à 20‰ de NaCl.

La classification des sérotypes se fait selon le groupe antigénique O (exemples : groupes O1, O2, O4,...), puis, au sein d'un même groupe, par les antigènes flagellaires.

- **Antigène K ou d'enveloppe :**

Ces antigènes, peu répandus parmi les salmonelles, forment une mince capsule glycolipidique qui recouvre le LPS (**BERCHE, 1988**). Ils masquent donc l'agglutination O, qui se révélera après un chauffage de 10 minutes à 100°C ou 1 heure à 60°C.

L'antigène de virulence (Vi) se retrouve fréquemment chez *Salmonella* Typhi, plus rarement chez *Salmonella* Paratyphi C et exceptionnellement chez *Salmonella* Dublin.

- **Antigène H ou flagellaire :**

Il est encore appelé antigène flagellaire car il se trouve sur les flagelles des bactéries dont la composition en acides aminés est constante pour un type antigénique.

L'agglutination H est rapide, floconneuse et facilement dissociable (**GLEDEL, 1996**).

L'antigène H peut être exprimé selon deux spécificités. On dit alors que c'est un antigène diphasique. Ces phases sont codées par deux gènes de structure qui déterminent la séquence primaire de la flagelline qui est la protéine spécifique du flagelle (BERCHE et al, 1988). Bien que certains sérotypes soient monophasiques (*S. Typhi*, *S. Enteritidis*,...), la plupart des souches possèdent ces deux gènes mais un seul s'exprimera lors de la mise en culture.

On révèle la seconde phase en bloquant la phase dominante par un immunosérum dirigé contre les antigènes de l'autre phase sur des milieux sélectifs (gélose molle). C'est la technique de l'inversion de phase.

Les sérotypes peuvent ensuite être divisés en biotypes (caractéristiques biochimiques), en lysotypes (sensibilité aux bactériophages), en antibiotypes (sensibilité aux antibiotiques) ou en colicinotypes (sensibilité aux bactériocines).

II. Épidémiologie

1. Epidémiologie descriptive

1.1. Incidence

L'incidence réelle des salmonellose humaines ou animales set difficile a' évaluer par manque des systèmes de surveillance épidémiologique mis en place (**EJETA et al., 2004**) et, même lorsqu' il en existe un, les cas sporadique ou bénins ne sont pas signalés. Par conséquent, la majorité des épidémiologiques s'accordent sur le fait que les chiffres officiels avances ne représentent qu'une faible partie de la réalité (**EJETA et al., 2004**).

Aux Etats-Unis, MEAD et al (1999) et OIE (2005) ont rapporté que le gêner salmonella est estimé être responsable annuellement environ 1,4 millions cas de maladies humaines et approximativement 500 morts (**KENNEDY et al., 2004**).

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 cause n'a pas été effectuée (**NOUICHI, 2007**).

Les salmonelles sont la première cause des hospitalisations a l'échelle mondiale (de 5691 à 10202 cas). (**HUMBERT, 1998**)

2. Epidémiologie analytique

2.1. Rôle des réservoirs et de l'environnement dans la salmonellose

L'expression clinique d'une salmonellose résulte d'un déséquilibre entre la pression exercée par l'agent microbien et la résistance de l'organisme visé (**LABBE J.F, 1993**). Elle peut être liée à une contamination récente brutale ou bien le plus souvent être la conséquence de l'activation d'une infection latente liée au « stress » comme par exemple le part (**MORISSE et al.,1984**) ou un transport (**CORRIER et al.,1990**) La fréquence non négligeable avec laquelle des salmonelles sont mises en évidence dans les différentes composantes de l'environnement, conduit à l'existence d'un lien épidémiologique entre leur contamination et l'apparition d'épisodes de salmonellose chez les animaux d'élevage.

2.1.1. Survie des salmonelles dans l'environnement

Si l'environnement peut tenir une place dans les chaînes contaminants, c'est que les salmonelles possèdent l'aptitude à demeurer viables et virulentes en dehors des organismes vivants qu'elles « parasitent » habituellement. Cet aspect de la biologie des salmonelles a été abordé par de nombreux auteurs, mais si les conclusions sont positives quant aux possibilités de survie, elles divergent parfois notablement sur la durée de cette survie. Peut-il d'ailleurs en aller autrement lorsque tant de paramètres entrent en jeu : conditions climatiques, nature des supports, nature des sols, composition bactérienne, etc. Par exemple, selon l'impact de différents facteurs, la survie des salmonelles dans le sol peut aller de 30 jours à 1 an (**JONES P.W., 1979**).

fournit les chiffres suivants pour *Salmonella* Dublin (**FIDLAY C.R., 1972**):

- dans les fèces d'un animal infecté, survie supérieure à 28 semaines.
- lors d'épandage, la survie au sommet de l'herbe serait de 10 jours contre 19 jours à la base de l'herbe. (**GLEDEL J., 1985**) fournit de nombreuses informations tirées de ses recherches bibliographiques

- inactivation des salmonelles par la chaleur (en bouillon) à 60°C en 1h25 ou à 70°C en 5 mn ;
- inactivation par les rayons solaires : 10 j ;
- survie dans des produits sec : poussières (80 j), déjections sèches (de 90 à 185j) ;
- survie à 8°C : en eau de rivière (de 20 à 120 j), dans le sol (2 mois), dans laboue (plus de 3 mois)
- survie sur des revêtements : métal (55 j), terre (43 j), plancher en bois (87 j), boîtes pour aliment (108 j)
- survie dans l'eau : eau de pluie (118j), eau de puits (90 j), eau du robinet (29j).

Il semble aussi que *S. Dublin* puisse persister 73 jours dans les fèces en hiver et 119 jours en été, alors que pour certains, cette survie pourrait être plus longue encore : 6 mois dans les fèces à l'extérieur et 10 mois sur les murs, voire 8 à 36 mois dans les fèces desséchées (**WRAY et al., 1977**).

Les salmonelles pénètrent dans le sol et leur temps de survie dans ce dernier est double de celui observé à la surface du sol. Les sols lourds assurent une meilleure protection que les sols sableux (**MAC MANUS et al., 1987**).

L'ensemble des données rapportées ci-dessus indique bien que les salmonelles possèdent une aptitude à survivre dans le milieu extérieur pendant des périodes de temps non négligeable en fonction de nombreux paramètres dont les conditions climatologiques et la nature du sol ou du support.

2.1.2. La contamination des eaux

L'eau est responsable de nombreuses infections digestives dont les infections à *Salmonella* (**LECLERC H., 1984**).

Ce sont les écoulements d'eaux, les égouts, les rivières et toute autres cours qui facilitent la dispersion géographique des germes. **(LECLERC H, 1984).**

2.1.3. La contamination des pâturages

Les pâturages sont très souvent contaminés par *Salmonella*, et ceci de plusieurs manières **(WILLIAMS B.M, 1975) :**

- par l'excrétion des animaux porteurs présents sur ces pâturages.
- par les eaux de ruissellement.
- par l'épandage de lisiers et autres déjections animales sur ces pâturages.

L'utilisation accrue de lisier est un risque important de contamination des pâturages **(WILLIAMS B.M.,1975).**

2.1.4 . Les aliments contaminés

Les aliments concentrés d'origine animale (poudre d'os, farine de viande et de poisson, sont des facteurs de risque de contamination des volailles, et des bovins. **(MORSE et al.,1974).**

La contamination est aussi possible avec des aliments à base de céréales et de tourteaux **(BURET Y.,1997).**

En ce qui concerne les fourrages et les ensilages, ils ne semblent pas être une source importante de contamination **(WILLIAMS B.M.,1975).** En effet, un ensilage correctement préparé a un pH minimal inférieur à 4 et donc ne permet pas la survie des salmonelles **(WRAY et al.,1977).**

2.1.5.Salmonella et vecteurs animés

Parmi les différents animaux susceptibles d'apporter des salmonelles dans l'environnement immédiat des bovins et des ovins, il faut faire une mention particulière pour les vecteurs libres, sauvages : oiseaux, insectes, reptiles, rongeurs, mais aussi signaler le rôle éventuel des autres animaux domestiques, chevaux, chiens, chats, volailles.

Les rongeurs, volontiers accusés d'être des colporteurs privilégiés d'agents pathogènes pour l'homme et les animaux, ont la malchance d'avoir donné leur nom au sérovar le plus ubiquitaire et le plus redouté, *Salmonella* Typhimurium. De là à considérer que tous les rongeurs sont porteurs de salmonelles, il n'y a qu'un pas, vite franchi, mais peut-être avec trop de précipitation. Pour exemple, procédant à l'examen systématique de 1009 rats capturés à Paris au cours de plusieurs années n'a mis en évidence que 3 sujets contaminés par *S. Panama* **(BILLON et al.,1983).**

Des enquêtes faites essentiellement par des épidémiologistes et des bactériologistes anglais ont permis de préciser la grande fréquence de portage de *Salmonella* par les mouettes. En effet, des auteurs ont pu rattacher l'évolution de la salmonellose dans un troupeau laitier de 180 vaches dans le nord de l'Ecosse

III .Pathogénie

1 .Généralités

Les salmonelles sont des bactéries entéro-invasives, capables de franchir la barrière intestinale, pour que la bactérie puisse disséminer dans l'organisme, il faut qu'elle atteigne une dose infectante supérieure aux capacités de défense du tube digestif.

On considère la capacité des salmonelles à entrer dans la cellule-hôte et à y demeurer comme parasite intracellulaire facultatif la caractéristique majeure de leur pathogénie (**FLANDROIS et al., 1997**).

2.Doses infectantes et susceptibilité de l'hôte

La définition des doses infectantes s'avère difficile et dépend étroitement de facteurs bactériens et de facteurs liés à l'hôte.

2.1. Facteurs bactériens

Des inoculums d'une même souche de *S. Typhimurium*, de 10^4 à 10^{11} UFC (Unité Formant Colonies) administrés *per os* à des veaux induisent des effets cliniques dont la gravité et la fréquence sont globalement proportionnelles à la taille de l'inoculum (**SMITH et al.,1979**).

La dose létale 50 % de *S. Typhimurium* chez les ovins adultes est selon les expériences de 10^6 à 10^{15} UFC par voie orale (**BROWN et al.,1976**) et (**WRAY et al.,2000**).

2.2. Facteurs liés à l'hôte

✓ Physiologiques

Le jeune âge correspond à une période de plus grande réceptivité des animaux, comme en témoignent les doses plus faibles permettant d'obtenir l'infection expérimentale (**SMITH et al.,1979**) et les très grandes fréquences d'excrétion fécale observées au cours des 2^{èmes} et 3^{ème} semaines après l'allaitement des veaux. Sur des vaches adultes, l'inoculation intra-ruminale unique de 10^9 UFC de *S.Dublin* conduit exceptionnellement à des signes cliniques. Certains paramètres du milieu ruminal inhibent le développement des salmonelles, en particulier des teneurs élevées en Acides Gras Volatils (AGV) (**SCHELCHER et al.,1997**).

Ainsi, une irrégularité des apports alimentaires, le jeûne, pourraient, via une faible production d'AGV, favoriser la survie des salmonelles dans le rumen.

✓ Pathologique

Les facteurs de stress qui dépriment les défenses naturelles de l'organisme sont incriminés (**MARTEL et al., 1985**).

L'infestation parasitaire favorise selon certains auteurs l'infection hépatique avec pour conséquences

l'installation d'un état de portage actif prolongé et une expression clinique aggravée (**HALL et al.,1981**).

Tous les facteurs de dysfonctionnement digestif peuvent être incriminés, en particulier les

perturbations de la motricité. Une mention particulière, bien connue dans les espèces aviaires concerne le rôle protecteur (effet barrière) joué par la microflore intestinale. La microflore ruminale joue également un rôle important (**HALL et al.,1981**).

L'infection virale intercurrente favorise l'expression clinique de la maladie en déprimant par exemple les défenses immunitaires dans le cas de l'infection par le virus de la maladie des muqueuses chez les bovins (**POTGIETER L.N.D, 1995**).

✓ Immunologiques

Toutes les causes de déficience de l'immunité humorale et cellulaire entraînent une plus grande sensibilité à l'infection. Soulignons ici la période particulièrement difficile pour le veau qui se situe entre la fin de la période d'immunité passive d'origine colostrale et la phase où l'immunité active développée par le veau devient efficace. Cette phase correspond justement à celle de plus grande sensibilité aux salmonelloses (**MARTEL J.L., 1985**).

3.Etapes de l'infection

3.1. Les portes d'entrée

La voie orale est la porte d'entrée la plus classique et la plus fréquente. Cette voie est décrite par ingestion d'aliments ou d'eaux infectés ou par léchage d'un environnement souillé (**MAXIME, 2006**).

Une contamination par voie respiratoire est possible dans les conditions naturelles ou expérimentales après exposition à des aérosols ou à des poussières infectées (**WATHES C.M ,1988**).

D'autres voies de contamination, comme la voie conjonctivale, diathélique ou génitale sont probablement mineures en termes de fréquence (**MAXIME, 2006**).

3.2. Franchissement de la barrière épithéliale

Après ingestion, *Salmonella* rencontre le milieu acide de l'estomac, un mécanisme de défense de l'hôte ; celui-ci permet de réduire le nombre de bactérie (**GIANELLA R. A et al.,1972**).

Elle s'adapte pour survivre à l'environnement acide en produisant certaines protéines et donc un nombre indéterminé de *Salmonella* vont ainsi survivre au passage de l'estomac et passer dans l'intestin grêle (**BERK P. A 2005**).

3.3. Dissémination systémique

Après avoir franchi la barrière épithéliale, les salmonelles sont phagocytées par les macrophages de la *lamina propria* ou de la sous-muqueuse. Les bactéries sont ainsi transportées jusqu'aux nœuds lymphatiques loco-régionaux. Leur dissémination peut s'arrêter là avec destruction de la bactérie.

Inversement, les salmonelles peuvent gagner le foie et la rate où elles se multiplient. La survie et la croissance possibles des salmonelles dans les cellules épithéliales et macrophagiques sont l'un des facteurs majeurs de leur pathogénicité. Elles peuvent également se multiplier en position extracellulaire.

En conclusion, la figure montre comment les salmonelles se disséminent dans l'organisme chez les ruminants et ensuite contaminent l'espèce humaine.

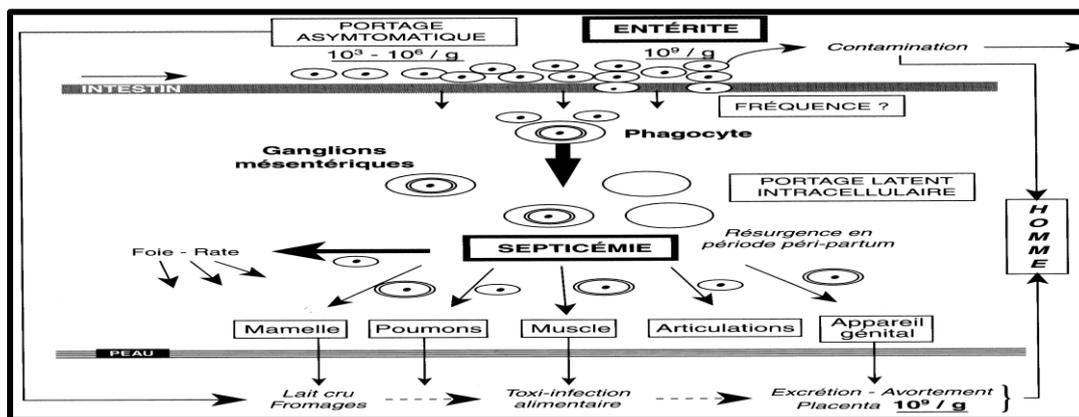


Figure 02 : Schéma de dissémination des salmonelles chez les bovins et contamination humaine (DESJOUIS et al., 1997).

IV.Symptômes

1. Caractères cliniques des salmonelloses chez l'homme

1.1. Les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes

La fièvre typhoïde est due à *Salmonella typhi* ou bacille d'Eberth. C'est une maladie strictement humaine elle réalise un tableau septicémique et endotoxinique, Après une incubation de 8 à 14 jours elle évolue classiquement en trois phases (septénaires) ; chaque phase a une durée moyenne de sept jours (GUIBERT J et al.,1981). La fièvre paratyphoïde suit la même évolution que la fièvre typhoïde mais les symptômes sont moins sévères (CHERIFF L., TAHAROUNT R.,2009).

1.2. Les toxi-infections alimentaires

Les salmonelles sont l'une des premières causes d'infections bactériennes d'origine alimentaire.

Il existe 2500 sérotypes de *Salmonella* mais quelques uns seulement causent la majorité des infections humaines. Le principal est *Salmonella enterina* sérovar Enteritidis suivie de *Salmonella* sérovar Typhimurium.

La contamination humaine se fait essentiellement par la consommation d'aliments contaminés (HAYETTE F, 2010).

Les animaux infectés excrètent les salmonelles par des pertes fécales. La contamination des carcasses par ces fèces constitue l'une des sources d'intoxication alimentaire.

Les salmonelles peuvent également être directement transmises dans les produits alimentaires. *S. Enteritidis* peut être trouvé dans les œufs tandis que d'autres sérovars peuvent être présents dans le lait. (HAYETTE F, 2010).

Les catégories de produits pouvant représenter un danger en santé publique sont (HAYETTE F,2010) :

- La viande crue ou mal cuite.

- La dinde, la volaille, les œufs et les ovoproduits.
- Lait non pasteurisé et tout produit fabriqué à partir de lait non pasteurisé.
- Les fruits de mer crue ou insuffisamment cuits.
- Les crèmes glacées et pâtisseries.

Les toxi-infections alimentaires à salmonelles se manifestent par une gastro-entérite avec une fièvre de 39°C-40°C, des douleurs abdominales, des nausées, des vomissements et un syndrome diarrhéique fait de selles liquides et fétides.

L'évolution des infections est le plus souvent favorable en 3 à 5 jours mais varie selon l'âge, le statut immunitaire de l'hôte et la virulence du sérotypes. Les salmonelloses entraînent parfois des bactériémies avec des localisations secondaires pour certaines bactéries à caractère invasif (**HAYETTE F, 2010**).

2. Caractères cliniques des salmonelloses bovines

L'étude physiopathologique nous a montré que, suite à une contamination orale, plusieurs évolutions sont possibles :

- ✓ Passages des salmonelles dans le milieu intracellulaire des macrophages avec soit inactivation totale des bactéries soit portage latent.
- ✓ Multiplication locale dans le tube digestif responsable d'une gastro-entérite.
- ✓ Libération d'endotoxines responsables du choc endotoxine.
- ✓ Dissémination dans l'organisme précédant une septicémie ou la localisation dans différents organes : utérus, mamelle, poumons, articulations.....

2.1. Forme inapparente (MORTEL G.L ,1985)

On distingue différents types de portage de *Salmonella* :

- ✓ Le portage actif concerne les malades apparents, qui excrètent des salmonelles de façon massive.
- ✓ Le portage passif ne dure que quelques jours et correspond à un simple transit des salmonelles dans le tube digestif, sans implantation réelle. Pendant cette période on peut retrouver le germe dans les excréments, mais l'animal n'est pas réellement infecté et après un délai maximal de 2 semaines, les salmonelles ont toute été éliminées.
- ✓ Les porteurs latents sont asymptomatiques et n'excrètent pas de salmonelles.

Les bactéries sont en position intracellulaire, en général dans les ganglions mésentériques. Les coprocultures sont négatives, sauf lorsque l'excrétion est provoquée par un stress. Certains porteurs latents deviennent porteurs actifs, au même titre que les malades et les convalescents qui excrètent les salmonelles de façon continue ou intermittente.

Les infectés inapparents, en particulier les porteurs latents, sont difficiles à repérer même par coproculture. Ils constituent un réservoir de salmonelles potentiellement pathogènes pour leurs congénères et pour l'homme.

2.2. Forme génitale

Elle se traduit chez les bovins par des avortements sporadiques en fin de gestation, généralement en automne. Ils peuvent être le seul révélateur d'une infection latente du troupeau.

L'avortement survient entre le 6ème et le 8ème mois de gestation, la moitié des cas pendant le 7ème mois. Ni l'âge de la mère, ni la race ne semblent prédisposer l'animal à ce type d'avortement. La rétention placentaire est rapportée dans 70 % des cas mais il n'y a pas d'augmentation de l'infertilité ni de l'anoestrus.

Par contre, tous les fœtus ne sont pas infectés et l'infection transplacentaire systémique n'est pas prouvée (**MORTEL J.L ,1985**).

2.3. Forme digestive

Toute entérite chez un bovin, quel que soit son âge, peut être une forme clinique d'infection salmonellique. Tous les sérovars de salmonelles peuvent théoriquement être responsables d'une gastro-entérite.

✓ Chez le veau (MARCHAL O ;1997)

La forme néonatale se déclare sur des animaux âgés de 1 à 2 jours, surtout sur les races allaitantes. Le veau présente un syndrome fébrile accompagné d'une diarrhée hémorragique.

L'évolution se fait soit vers la mort, soit vers des rémissions précédant des rechutes mortelles suite à une bactériémie, accompagnée d'arthrite ou de pneumonie.

La forme aiguë est typique et fréquente. Elle touche surtout les veaux allotés en élevage industriel, âgés de 10 à 20 jours. Les symptômes généraux de tymphos et d'hyperthermie (40 à 41 °C) précèdent de 24 heures l'apparition d'une diarrhée nauséabonde, glaireuse, muqueuse, généralement hémorragique. Il faut souligner la grande contagiosité de cette forme de salmonellose. Le veau présente des coliques et des épreintes. Le choc endotoxinique, les coliques et la déshydratation consécutive à la diarrhée tuent 90 % des veaux en 1 à 7 jours .

La forme subaiguë à chronique touche les veaux d'un mois, un peu plus résistants. Les symptômes ne sont pas caractéristiques : l'animal est maigre, prostré, avec une diarrhée mastic jaunâtre. Le veau souffre souvent de complications articulaires. L'évolution est également mortelle.

✓ Chez l'adulte

La forme classique associe une atteinte de l'état général (typhos, diminution de la production lactée, inrumination, hyperthermie) à des symptômes digestifs. La vache présente une diarrhée nauséabonde, hémorragique, des coliques et du ténesme (**MARCHAL O ,1997**).

Elle s'observe surtout chez les vaches laitières hautes productrices, peu après le vêlage. Le taux de morbidité peut atteindre 25 % des adultes et la mortalité est élevée en l'absence de traitement (**MARTEL et al.,1992**).

2.4. Septicémie

Elle se développe habituellement chez les veaux jusqu'à 2 mois, dans les élevages industriels, conséquence du stress de l'allotement et de la sélection des souches de salmonelles par l'antibiosupplémentation. La septicémie se rencontre moins fréquemment chez des adultes sauf si leur système immunitaire est affaibli : animaux âgés ou ayant subi une chirurgie. La salmonellose peut être une complication grave d'une césarienne ou d'une laparotomie.

La mort peut être brutale, sans prodrome, ou être précédée de signes généraux graves ou d'entérite.

Lors de phases systémiques, les germes peuvent être disséminés par voie sanguine vers différents organes : appareil génital, articulations, poumons, mamelle, système nerveux central (MARTEL et al.,1994).

2.5. Forme pulmonaire

Elle atteint les veaux de boucherie ou les taurillons à l'engrais dans les élevages intensifs. Elle est liée à une contamination par voie aérienne ou conjonctivale (MORTEL J.L ,1985), ou fait suite à une dissémination par voie sanguine (MARTEL et al., 1994).

La clinique ressemble aux signes de bronchopneumonie infectieuse enzootique et associe symptômes généraux (tuphos) et symptômes locaux : la toux est sèche et quinteuse, accompagnée de jetage séreux puis muqueux et de conjonctivite (MARTEL J.L ,1985). Une diarrhée discrète est notée dans 70 % des cas (MARCHAL O , 1997).

2.6. Autres formes plus rares (MARCHAL O , 1997)

Après bactériémie, une forme digestive peut se compliquer par des arthrites et un pseudo-syndrome de Raynaud, avec nécrose sèche des extrémités : oreilles, queue et membres.

En cas d'atteinte du système nerveux central, l'animal, surtout le veau, développe une méningo-encéphalite sans caractère particulier, avec des troubles nerveux en hyper convulsions, pousser au mur, mouvements anormaux.

Enfin, des péritonites aiguës avec fièvre, tuphos, déshydratation, coliques, essoufflement, sans diarrhée, ont été décrites chez le veau.

3. Particularités de la salmonellose ovine par rapport à la salmonellose bovine

L'infection salmonellique chez les ovins se manifeste sous différentes formes cliniques qui sont comparables à celles de la salmonellose bovine, précédemment citées.

Cependant chez les ovins, avec les sérotypes ubiquistes, l'infection inapparente est la règle, la maladie est relativement rare.

Un sérovar est spécifique aux ovins : *Salmonella* Abortusovis. Cette bactérie n'est pas transmissible à l'homme (MARTEL J.L ,1985).

V. Technique de recherche des salmonella

1. Isolement bactériologique (direct)

Cette méthode est applicable aussi bien en bactériologie médicale qu'en bactériologie alimentaire Elle a été proposée par la Commission Internationale des Spécifications Microbiologiques des Aliments (ICMSF).

En bactériologie, les prélèvements doivent être analysés aussi vite que possible ou stockés dans des conditions bloquant la croissance active des bactéries. Les échantillons contiennent au minimum 50g de produits (aliments, selles...)

Première phase = Pré-enrichissement

Consiste en une revivification grâce à la réalisation d'une suspension-mère de pré-enrichissement, dans laquelle l'échantillon est généralement dilué au dixième. Le diluant est généralement constitué par de l'eau peptonnée tamponnée. (KORSAK,2004).

Deuxième phase = l'enrichissement

L'enrichissement sélectif représente une étape essentielle dans l'isolement des Salmonelles car il permet d'éliminer la flore compétitive des Salmonelles, importante après le pré-enrichissement (surtout les *Proteus*) dans les selles.

La sélectivité de cette deuxième phase résulte de la synergie entre les agents inhibiteurs du milieu d'enrichissement et de la température d'incubation. Les bouillons au tetrathionate ont été les plus largement employés et sont commercialisés sous différentes formes. On leur préfère actuellement les bouillons de sélénite. Leur sélectivité repose sur l'utilisation différentielle du sélénium incorporé plus rapidement par les bactéries autres que les Salmonelles.

Quant au milieu de Rappaport, il contient du vert malachite et du chlorure de magnésium (MgCl₂). Son action est efficace pour des prélèvements où l'on veut isoler des Salmonelles.

Quel que soit le milieu d'enrichissement, l'incubation est réalisée à 41-43°C. De nombreuses études ont permis de déterminer le temps optimum d'incubation: 24 à 48 heures (PHILIPPE M., 1993).

L'utilisation concomitante de 2 milieux d'enrichissement supplée le manque de sensibilité de chacun et compense la diversité des Salmonelles ainsi que les fortes variations de la flore endogène dans les prélèvements de selles. On conserve toutefois un Protocole unique de temps et température d'incubation

Troisième phase = Isolement

De nombreux milieux gélosés existent. Les plus utilisés sont, entre autres: le milieu d'Hektoen contenant des sels biliaires, la gélose au desoxycolate-lactose, Ce sont des milieux sélectifs, choisis en fonction des caractères culturels des Salmonelles.

L'identification du genre bactérien est basée sur la recherche des propriétés biochimique des salmonelles.

2. Identification biotechnique des souches de salmonelles

L'identification bactérienne complète de *Salmonella* est basée sur l'identification biochimique et sérologique d'une souche bactérienne pure. La détermination des caractères biochimiques peut être effectuée grâce à des galeries en tubes ou des systèmes d'identification standardisés du type galerie API 20E, ID 32E ou RAPID ID 32E, avec l'utilisation éventuelle d'un automate de lecture optique des cupules

L'identification sérotypique repose sur la recherche des antigènes Vi (somatiques d'enveloppe), O (somatiques) et H (flagellaires) des *Salmonella* et sur l'application du schéma de Kauffmann White. Elle est effectuée par des agglutinations sur lames avec les sérums appropriés à partir de souches bactériennes identifiés comme appartenant à *Salmonella*. La présence de deux sérovars différents sur un même prélèvement n'est pas rare.

VI. Prophylaxie

1. Prévention de la contamination par les salmonelles au cours de l'abattage des animaux et du traitement des viandes

- On peut éliminer cette contamination par une bonne hygiène au cours du dépouillement (la peau ne doit pas toucher la partie exposée de la carcasse; les couteaux et les mains du personnel doivent être propres) et dépouillement mécanique sera donc préférable.
- Les couteaux seront décontaminés à l'eau chaude (80 °C pendant 2 minutes au moins) et les mains devront être lavées régulièrement.

2. Prévention de la propagation des salmonelles au cours du transport et du maintien à l'enclos des animaux d'abattage

- Il faut prendre toutes les précautions nécessaires pour minimiser le stress chez les animaux destinés à l'abattoir.
- Les véhicules à désinfecter seront placés sur une surface recouverte en dur.

3. Décontamination des aliments pour animaux

Leur décontamination doit donc être considérée comme une priorité dans les activités vétérinaires visant à prévenir et combattre les salmonelloses et autres zoonoses susceptibles de se

transmettre par la voie alimentaire aux animaux, et ensuite à l'homme.

4. Prévention de la contamination par les salmonelles au cours du traitement des aliments d'origine animale

- On peut réduire le nombre des salmonelles en traitant les aliments par la chaleur, par irradiation, ou par d'autres méthodes dont on sait qu'elles diminuent la charge microbienne.

Partie pratique

Notre partie pratique comprend les parties suivantes :

- ✓ Description de l'abattoir d'Hussein dey.
- ✓ Matériels et méthodes utilisés.
- ✓ Résultats obtenus et Discussion.
- ✓ Conclusion et Recommandations.

I. présentation de l'abattoir d'Hussein Dey

Mis en service en février 1929, l'abattoir situé dans l'arrondissement urbain d'Hussein Dey Sera de localisé dans la zone d'activité de Bab-Ali



Figure 03 : l'abattoir d'Hussein Dey

L'abattoir, d'une surface globale de 24 000 m², dont 15 000 couverts, comprend 3 salles d'abattage d'une superficie de 3 250 m² chacune, avec une capacité d'abattage de 5 000 ovins et 480 bovins par jour. Les écuries aménagées représentent 3 760 m² d'une capacité de 6 000 ovins et 3 000 bovins. Concernant le stockage, l'établissement dispose d'un ensemble frigorifique constitué d'un rez-de-chaussée et d'un premier étage de 1 068 m² et d'un volume de 4 127 m³, par une capacité de 300 tonnes de viande (figure 03).

Le contrôle vétérinaire se fait en deux étapes : la visite anté-mortem et la visite post-mortem, effectuée dans les salles d'abattage pour garantir une viande propre à la consommation.

II. Matériels et méthodes utilisés

II. 1. Matériel

II. 1.1 prélèvement

Les prélèvements ont été effectués, cela durant de 15-02-2014 et 03-03-2014.

Notre étude a été réalisée sur 127 prélèvements à partir de la partie terminale des intestins (rectum) appartenant à des bovins et ovins différents d'âge, sexe et race abattus au niveau de l'abattoir d'Hussein dey.

Les prélèvements sont effectués au moment d'éviscération, dans la salle d'abattage.

II. 1.2 Nature de prélèvement

Les prélèvements ont été réalisés sur matières fécales des bovins et Ovins abattu au niveau d'abattoir d'Hussein dey.

II. 1.3 Matériel de prélèvement

Ces prélèvements ont été obtenus à partir du rectum puis conservés dans pots stériles d'une contenance de 100 ml et transportés dans des glacières afin de préserver au mieux la charge bactérienne initiale puis directement acheminés au laboratoire de microbiologie d'HIDAOA à l'ENSV et traite le même jour.

II. 1.4 Matériel d'analyse et milieu de culture

Il est constitué essentiellement du matériel classique de laboratoire de microbiologie.

Le matériel et les milieux utilisés sont cités dans la page **d'annexe 01**.

II. 2 Méthode

II. 2.1. Méthode d'analyse bactériologique

La recherche des salmonelles se fait selon la méthode de référence ISO 6579/A1

II. 2.1.1 Pré -enrichissement

L'eau peptonnée tamponnée (EPT) est utilisé 50g des fèces prélevé sont pesés puis, sont ajoutés à 250 ml d'EPT l'ensemble est mélangé et incubé dans un étuve à 37°C pendant 24h

II. 2.1.2 Enrichissement

Cette étape permet la croissance et la sélection de bactéries du genre Salmonella deux milieux sont utilisés :

a) Le milieu MSR_V

Transférer trois gouttes (soit au total environ 0,1 ml) du bouillon du pré-enrichissement puis les inoculer sur les boîtes de gélose semi solide du milieu MSR_V (ModifiedSemi-solidRappaport-Vassiliadis) (Bio Rad, France), le milieu est additionné d'une solution de Novobiocine à 2% (2 ml de la Novobiocine est rajoutée dans 1000 ml d'eau avant de couler les boîtes de Pétri pour inhiber les cultures de bactéries Gram positif (**figure 4**), les boîtes sont incubées à $41,5^{\circ}\text{C} \pm 1$, pendant 24 h, couvercle en haut.

Les boîtes du milieu MSR_V sont examinées après $24\text{h} \pm 3\text{h}$. Si la migration est supérieure à 20mm du point d'inoculation (**figure 5**), un inoculum est prélevé à la périphérie de la zone de migration puisensemencé sur le milieu Hektoen et le milieu XLD par une technique d'isolement appropriée.



Figure 04 : Préparation du milieu MSR_V (photo personnelle)

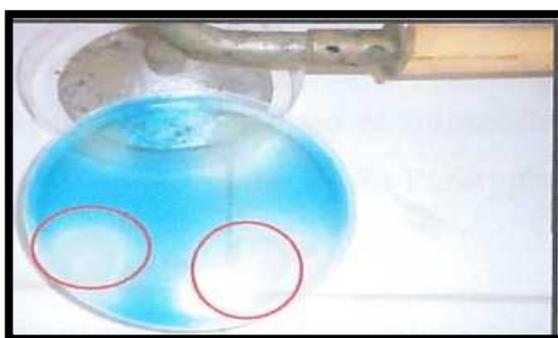


Figure 05 Zone de migration de *Salmonella* spp sur le milieu MSR_V (photo personnelle)

b) Le milieu MKTT

On transfère 1 ml du bouillon de pré-enrichissement dans un tube de 10 ml de Bouillon au tétrathionate Müller –Kauffmann (MKTT) puis incubé à $41,5^{\circ}\text{C} \pm 1$, pendant $24 \text{ h} \pm 3\text{h}$.

II. 2.2.3. Isolement

Il a été réalisé sur le milieu gélosé Hektoen (**Figure n°06**), une goutte de la culture du milieu Vassiliadis précédent est prélevée par une anse de platine, puisensemencée sur la surface du milieu gélosé Hektoen, la même technique est répétée pour le milieu MSRV, ensuite les boîtes sont retournées et incubées dans un étuve à 42°C pendant 24h

La lecture : Après 24h d'incubation, les boîtes sont examinées pour la recherche des colonies caractéristiques de *Salmonella* spp (**figure 07**).

Les caractéristiques de *Salmonella* sur la gélose Hektoen sont : Colonies brillantes de couleur bleu verdâtre à centre noire et de forme bombée.



Figure 06 : Isolement sur le milieu d' Hektoen



Figure 07 : Les colonies caractéristiques des salmonelles sur le milieu d' Hektoen

II. 2.3. Confirmation biochimique

II. 2.3.1. Teste TSI

Trois colonies suspectes dans chaque boîte des milieux d'isolement sont repiquées sur le milieu TSI (figure 08) selon la technique suivante :

Par une anse de platine la pente inclinée du milieu TSI estensemencée en stries et le culot est piqué profondément par une piqûre centrale, fermer le tube sans serrer le bouchon pour permettre la production de gaz puis, incuber à 37°C pendant 24h (figure 09).

Les réactions caractéristiques de *Salmonella* spp correspondent à la formation de trois couleurs superposées :

- > Une ponte rouge —————> lactose négatif
- > Un culot jaune —————> glucose positif
- > Couleur noirâtre au centre —> formation H₂S
- > Bulle latérale ou décollement du milieu a la base de tube —> production de gaz



Figure 08 : Gélose TSI avant l'incubation



Figure 09 : Résultat d'incubation de Gélose TSI

II. 2.3 .2 Teste urée indole

0,5 ml de milieu urée indole estensemencé par un inoculum raclée de la surface de la ponte du milieu TSI à l'aide d'une anse de platine ; les tubes sont ensuite portés à l'étuve pendant 24h.

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

Après 24h d'incubation, quatre à cinq gouttes de réactif de Kovacs sont ajoutées dans le tube ensemencé (Uréase négative) la formation d'un anneau rouge à la partie supérieure du milieu indique une réaction indole positive (**Figure 10**). Si la couleur ne change pas cela indique qu'il s'agit d'une réaction indole négative



Figure n10 : Réaction uréase- indole positive

II. 2.3. 3 La galerie api

Les galeries de type api 20E (Biomérieux) sont ensuite utilisées (**figure n°11**), 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 37C°



Figure 11 : confirmation biochimique sur galerie Api 20E

III. Résultat et discussion

L'objectif de notre travail est la recherche des Salmonelles chez les animaux présentés à l'abattage bovins et ovins.

Aux cours de notre étude on a fait 127 prélèvements des matières fécales des bovins et ovins (bovin 46 et ovin 81).

Sur ces 127 prélèvements étudiés cinq 5 sont positives

- ❖ Bovin : parmi 46 prélèvements nous avons obtenu 02 prélèvements positifs à Salmonella spp , soit une prévalence de 4.34%
- ❖ Ovin : parmi 81prélèvements nous avons obtenu 03 prélèvements positifs à Salmonella spp soit une prévalence de 3 .70%

Le taux de contamination obtenue au cours de cette étude est faible par rapport a des taux enregistrés dans certaines études effectués a d'autres pays, cela peut être expliqué par :

- ❖ La présence de petit nombre de ce micro-organisme.
- ❖ Le nombre réduit des prélèvements
- ❖ L'excrétion intermittente des salmonelles dans les matières fécales
- ❖ Des erreurs commises au laboratoire (contamination des milieux de cultures, incubation, conservation, manipulation).

La contamination des réservoirs digestifs des bovins et ovin, peut être due à différentes facteurs :

- Au niveau des élevages par la contamination des aliments ou l'eau du boisson par l'intermédiaire du porteur sains qui excrètent la bactérie sans développer la maladie sachant que les données sur les conditions d'hygiènes ou le type d'élevage de ces bovins sont inconnues.
- Au cours du transport de l'animal du site d'élevage vers l'abattoir, les véhicules du transport sont mal équipés, très sales avec absence de désinfection après chaque décharge et les mesures d'hygiènes sont négligeables.
- Au niveau des locaux de stabulation les conditions d'hygiènes ne sont pas respectés a savoir l'absence de désinfection ce qui favorise la présence des différentes types de bactérie y'compris les salmonelles ainsi que l'eau du boisson donnée aux animaux durant la période de repos peut être contaminé.

Parfois la diète hydrique n'est pas respecté ce qui favorise la multiplication des bactéries et donc un risque de contamination au cours de l'éviscération, sachant que le matériel n'est pas désinfecté on passant d'un animal a un autre.

Il existe peu d'informations publiées sur le nombre de *Salmonella* présente dans le contenu intestinal des bovins, certains auteurs ont signalé la variété de taux des *salmonella* dans le réservoir digestif.

La prévalence de *Salmonella* chez les animaux signalé dans des études européens a varié de <1 à 42% (**WILLIAMS ET AL. 1978 ; VELLA ET CUSCHIERI ,1995**).

En Australie, les bovins à l'abattoir ont été largement étudiés dans le passé avec les rapports de prévalence de *Salmonella* dans les fèces et les contenus caecaux allant de 57 à 77% (**GRAU ET BROWNLIE 1968 ; SAMUEL et al 1980 ; 1981**).

En Ireland, une étude a détecté une prévalence de *Salmonella* dans le rumen et des échantillons de matières fécales à l'ordre de 2%(**MCEVOY J.M et al., 2003**).

Une étude Canadienne (**VAN DONKERSGOED et al., 1999** a signalé la prévalence des Salmonelles dans le rumen et les matières fécale de 0,3 et 0,08%, respectivement, alors que la prévalence dans une étude Australienne(**GRAU et BROWNLIE 1968**),était de 36 et 27% dans le rumen et échantillons de matières fécales, respectivement.

Une enquête visant à déterminer la prévalence et le nombre de *Salmonella* chez les bovins présentés à l'abattage dans les abattoirs à travers l'Australie a été menée entre Septembre 2002 et Janvier 2003 a été détectée les salmonelles dans 21 des 310 fèces testées, environ 6,8% (**FEGAN N ET AL .2003**).

En outre, les informations quantitatives recueillies dans cette étude pourraient être utile pour les futures évaluations des risques.

Le taux de contamination par les Salmonelles 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**).

IV. Conclusion

Le monde animal constitue un énorme réservoir des salmonelles celles-ci sont considérées comme l'une des premières causes d'infections bactériennes d'origine alimentaire ou de toxico-infection qui constitue depuis des décennies un risque grave pour la santé publique et un problème d'actualité au niveau hygiénique ainsi qu'un obstacle économique dont le coût réel reste difficile à évaluer (décès, hospitalisation, traitement, arrêt de travail, diminution voire arrêt de la production animale, destructions des produits contaminés, séquelles, ...).

Notre étude a porté sur la recherche des Salmonelles dans le réservoir digestif des animaux présents à l'abattage au niveau de l'abattoir d' Houssien Dey.

Le résultat obtenu au cours de notre étude est de 4.34% pour le bovin et 3.70 % pour l'ovin ce qui confirme la présence des salmonelles dans le réservoir digestif des animaux abattus constituant un grand risque pour la contamination des carcasses.

Nos résultats s'accordent avec plusieurs travaux enregistrés à travers le monde

V. Recommandation

Les mesures de prévention sont essentiellement sanitaires à savoir :

Hygiène générale de l'élevage

- ✓ Nettoyage et désinfection des locaux et des matériels.
- ✓ Lutte contre les insectes et les rongeurs.
- ✓ Il faut également limiter la densité animale et réduire les facteurs de stress.
- ✓ Assurer les bonnes conditions de stockage des aliments.
- ✓ Isoler les animaux malades dans des locaux spéciaux.
- ✓ Mettre en quarantaine les nouveaux arrivants

Aux cours du transport

- ✓ Assurer les bonnes conditions d'hygiène
- ✓ Les véhicules du transport adaptés non stressants.
- ✓ désinfecter, après chaque déchargement

Mesure d'hygiène au niveau des abattoirs

- **Stabulation**

- ✓ Bonne conditions d'hygiènes
- ✓ Le respect de la diète hydrique et le repos avant l'abattage.

- **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
- ✓ Interdire la rentrée des rongeurs, carnivores et les pigeons ...

- **Le personnel**

- ✓ professionnaliser le personnel par une bonne formation technique et sensibilisation aux dangers.

REFEERENCE

- 1- FLANDROIS J.P., 1997: Bactériologie Médicale. Presse universitaire de Lyon, Pp : 181-187
- 2-SMITH, B.P., HABASHA, F., GUERRA, M.R. and coll.
Bovine salmonellosis: experimental production and characterisation of the disease in calves, using oral challenge with Salmonella Typhimurium.
Am. j Vet Res., 1979, 40, 1510-1513.
- 3-BROWN, D. D., ROSS, J.G., SMITH, F.G.
Experimental infections of sheep with Salmonella Typhimurium.
Res. Vet. Sci., 1976, 21, 335-340.
- 4-WRAY, C., LINKLATER, K. A.
Salmonella infections in sheep.
In : WRAY, C., WRAY, A.
Salmonella in domestics animals. UK: CAB. I. Publishing, 2000, 209-218.
- 5- LECHTENBERG, K., HOLCK, T., RAEMDONCK, D.
Description of a Salmonella Typhimurium enteritidis disease model in young calves.
Proc. XVIII WorldBuiatrics Congress Bologne Italy, 1994, 639-64?
- 6-LINKLATER, K.A.
Abortion in sheep associated with Salmonella Montevideo infection.
Vet Rec., 1983, 112, 372-374.
- 7-SCHELCHER, F., VALARCHER, J.-F.
Physiopathologie des salmonelloses bovines.
Bull. des G.T.V., 1997, 2, 25-30.
- 8-MARTEL, J.L.
L'infection salmonellique des bovins.
Epidémiol. Santé anim., 1985, 7, 71-80
- 9-HALL, G.A., HUGUES, D.L., JONES, P.W., AITKEN, M.M. and coll.
Experimental oral Salmonella Dublin infection in cattle: effects of concurrent infection with Fasciola hepatica. J. Comp. Path., 1981, 91, 227-233.
- 10-POTGIETER, L.N.D.
Immunology of bovine viral diarrhea virus.

Vet. Clin. North Amer. Food Anim. Pract., 1995, 11, 501-520.

11- MAXIME, SEBASTIEN, PHILEMON p, 2006 .salmonellose mammaire ovine, caractérisation clinique et bactériologique, Ecole nationale vétérinaire toulouse, Pp26-27-34. disponible SU!
<http://oatao.univ-toulouse.fr/591/l/debouch> 591 .PDF.

12-WATHES C.M., ZAIDAN W.A.R., PEARSON G.R. and eoll. 1988: Aerosol infection of calves and mice with Salmonella Typhimurium. Vet. Rec., 123, 590-594..

13-DESJOUIS, G., SPENNICK, H., MARTEL, J.L.

Diagnostic et traitement des salmonelloses cliniques des bovins.

Bull. des G.T.V., 1997, 2, 67-73.

14-GUIBERT J, GOLDSTEIN F.W., LAFAIX C., GAUDIN H, .1981 : Infection à entérobactéries .Encycl.Méd.Chir. (Paris-France), Mal .Inf. 8016 J 10, 5 ,1-2.

15- CHERIFF L. TAHAROUNT R, .2009 : Etude et isolement des salmonelles aviaires dans les régions centre (ALGER, BOUMERDES, TIZI OUZOU ET BOUIRA) Projet de fin d'étude : école nationale supérieure vétérinaire, El- Harrach, Alger.

16-MARTEL, J.L., SAVEY, M.

Salmonelloses des ruminants et santé humaine.

Point Vét., 1992, 24, 145, 201-206.

17-MARTEL, J.L., PARDON, P.

Les avortements salmonelliques des bovins.

Bull. des G.T.V., 1980, 2, 57-64.

18-MARCHAL, O.

La salmonellose bovine : aspects cliniques.

Bull. des G.T.V., 1997, 2, 37-41.

19- MARTEL, J.L., PRAVE, M.

Evolution du risque salmonellique en médecine vétérinaire.

Rev. Med. Vét., 1994, 145, 563-569.

20- MARTEL, J.L.

Forme respiratoire des salmonelloses bovines.

Rec. Med. Vet., 1985, 161 (12), 1153-1156.

21-Gianella, R. A., S. A. Broitman, and N. Zamcheck, .1972: Gastric acid barrier to ingested microorganisms: studies in vivo and in vitro. Gut 13:251-256.

22-Berk p. A., R. Jonge M. H, Zwietering T, .Abee, and j. Kieboom, 2005: Acid resistance variability among isolates of Salmonella enterica sei'ovar Typhimurium DT104. J Appl Microbiol

99:859-866.

23- HAYETTE F, 2010. l'îlot de multirésistance aux antibiotiques, salmonella genomic Island 1 (sgil) : variabilité, diffusion inter - espèces et implication dans la virulence, Pp 14- 15, Université Claude bernard Lyon 1. disponible sur <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel- 00709306>.

24- LABBE, J.F.

La salmonellose bovine dans les Côtes d'Armor. Résultats d'une enquête réalisée dans 250 élevages de janvier 1991 à septembre 1993.

Th.: Med.vet. : Alfort: 1994; n° 75. 76 p.

25 MORISSE, J.-P., HUONNIC, D., COTTE, J.-P.

Salmonellose des bovins laitiers infectés chroniques (2e partie) : étude de l'environnement et chaînes de contamination.

Point Vet., 1984, 16 (80), 143-149

26- CORRIER, D.E., PURDY, C.W., DELOACH, J.R.

Effects of marketing stress on fecal excretion of Salmonella spp in feeder calves.

Am. J. Vet. Res., 1990, 51, 866-869

27- JONES, P.W.

Health hazards associated with the handling of animal wastes Vet Rec., 1979, 106, 4-7.

28- FIDLAY, C.R.

The persistence of Salmonella Dublin in slurry, in Tank and on pasture.

Vêt Rec., 1972, 91, 233-235.

29- GLEDEL, J.

Rôle des réservoirs et de l'environnement dans la salmonellose bovine.

Epidémiol. Santé anim., 1985, 7, 39-70

30- WRAY, C., SOJKA, W.J.

Review of the progress of dairy science: bovine salmonellosis. J. Dairy. Res., 1977, 44, 383-425.

31- MAC MANUS, C., LANIER, J. M.

Salmonella, Campylobacter jejuni and Yersinia enterocolitica in raw milk. J. Food. Prod., 1987, 50, 51-55.

32- LECLERC, H.

Le point sur les problèmes de pathologie liée à l'usage de l'eau.

Bull. des G.T.V., 1984, 4, 73-78.

33-WILLIAMS, B.M.

Environmental considerations in salmonellosis.

Vêt Rec 1975, 96, 318-321.

34- MORSE, E.V., DUNCAN, MA

Salmonellosis, an environmental health problem.

JAVMA, 1974, 165 (11), 1015-1019.

35- BURET, Y.

Conduite à tenir hors thérapeutique dans un élevage présentant une expression clinique de salmonellose.

Bull. des G.T.V., 1997, 2, 75-79

36- BILLON, J., RYKNER, G., PERPEZAT, A., et VU, V.

Etude épidémiologique des maladies infectieuses et parasitaires transmissibles par le rat en milieu urbain.

La Presse Méd 1983, 12, 34, 2079-2080

37- JOHNSTON, W.S., MACLACHLAM, G.K. and HOPKINS, G.E.

The possible involvement of seagulls (*Larus* spp.) in the transmission of *Salmonella* in dairy cattle Vet Rec, 1979, 106, 4-7.

38- FOX, J.G. and BEAUCAGE, CM

The incidence of *Salmonella* in random sources cats purchased for use in research. J. Infect. Dis., 1979, 139 (3), 362-365.

39- KORSACK, .2004 : *Salmonella* spp dans les denrées alimentaires d'origine animale :un réel problème de santé publique .Ann.Med.Vet. 148,174-193.

40-AIT ALIOUA, S et MAMERI NASSIMA.

Contribution a la recherche des salmonelles chez les animaux présentes a l'abattage.

41-PHILIPPE, M.

Toxi-infections alimentaires collectives dues a *Salmonella enteritidis* : Etude épidémiologique partir d'ovo produits en région limousin, 1993, pp 18-20.

42- LE MINOR, L. *Salmonella*. In : LE MINOR, L., VERON, M. Bactériologie médicale, 2° édition . Paris : Elammarion Médecine Sciences, 1989, 411-427.

43- PARDON, P., SANCHIS, R. Les salmonelloses. In : FASSI-FEHRI, M. Les maladies infectieuses du mouton. Tome I. 1988 Actes Editions, 162-194.

44- GLEDEL J., Le genre *Salmonella* In: Bourgeois C.M., Mescle J.F., Zucca J. Microbiologie alimentaire Tome 1 ,1996.Tec Doc pp 61-77.

45- BERCHE P., GAILLARD J.L. et SIMONET M., Bactériologie, bactéries des infections humaines, 1988, Ed. Flammarion Chap 6 pp 77-92.

46- WILLIAMS D.R., BELH(L)SE. DAVIDSON C.L., 1978: The prevalence of salmonellae in

healthy cattle at slaughter. Record 103,359-360.

47- VELLA L.I., CUSHIERI P., 1955 : Salmonella excretion in adult cattle on the Maltese Island of Gozo. *Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties* 14,777-787.

48- GRAU F.H., WNLIE L .E., 1968: Effect of some preslaughter treatments on the Salmonella population in the bovine rumen and faeces. *Journal of Applied Bacteriology* 31,157-197.

49- SAMUEL J.L., d'BOYLE D .A MATHERS W.J and FROST A.J., 1980:

Distribution of Salmonella in the carcasses of normal cattle at slaughter. *Research in Veterinary Science* 28, 368-372.

50- MCECOY J.M., DOHERTY A.M., SHERIDAN J.J., BLAIR I.S. and MCDOWELL D.A., 2003: The prevalence of salmonella spp in bovine fecal, rumen and carcass samples at a commercial abattoir *Journal of Applied Microbiology* 94, 693-700.

51- YAN DONKERSGOED j., WARD L.R and ROWE B, .1997: Increasing incidence of resistance to trimethoprim and ciprofloxacin in epidemic Salmonella typhimurium DT104 in England and Wales. *Euro surveillance Report* 2, 81-84.

52- FEGAN N., HIGGS G., VANDERLINDE P. and DESMARCHELIER P., 2004:

Enumeration of Escherichia coli O157 in cattle faeces using most probable number technique and automated immunomagnetic separation. *Letters in Applied Microbiology* 38, 56-59.

Annexe I

Matériels d'analyses et milieux de culture

Matériels du laboratoire

- Boites pétri
- Pipettes pasteur
- Pipettes gradué
- Balance
- Séchés stériles
- Seringues
- Bec benzène
- Anse de platine
- Etuves a 37°C ,42°C
- Réfrigérateur
- Portoirs

Milieux et réactifs

- Milieu gélosé Hektoen
- Gélose TSI
- Eau peptonnée tamponnée(EPT)
- sélénite cystéine
- Bouillon Rappaport Vassiliadis
- Milieu urée indole
- Milieux Gélosé semi solide (MRSV)
- tétrathionate Müller –Kauffmann (MKTT)
- galeries de type api 20E

Résumé

L'objet de notre travail est la recherche des *salmonella* spp dans le contenu intestinal (rectum) des bovins et ovins présentés à l'abattage au niveau de l'abattoir d'Hussein dey. Notre étude a concerné 127 prélèvements des matières fécales . Les prélèvements ont été étudiés selon la méthode classique normalisée. Nous avons obtenu un taux de 4,34% des bovins et 3,7% des ovins. Ce résultat est faible. Cependant, le risque de contaminations des carcasses augmente en tenant compte de l'état de l'abattoir et des méthodes de travail. Des améliorations dans les conditions d'hygiène dans les élevages et les conditions d'abattage dans cet abattoir sont recommandées.

Mots clés: *salmonella* spp,abattoir,intestin,bovins ,ovins.

Abstract

The purpose of Our Works Is the detection of *salmonella* spp in the intestinal contents of cattle and ovipare presented slaughter at Hussein dey slaughterhouse.Our study involed 127 different cattleintestines.The samples were studied using the standard classic technique . We got a rate of 4.34% of cattle and 3,7% of ovipare.This is slow , but the risk of carcass contamination the slaughterhouse andwork conitions.Howver,improvements in the hygiene on farins and slaughter conditions in the slaughterhouse are recommended.

Key words: *Salmonella* spp,slaughterhouse,intestine,cattle,ovipare.

ملخص

الهدف من عملنا هو الكشف عن بكتيريا السالمونيلا في محتويات امعاء البقر والاغنام المقدمة للذبح في مسلخ حسين داي شملت 46 بقرة و 81 خروف مختلفة, العينات تمت دراستها باستخدام طريقة قياسية وقد حصلنا على نسبة 4.34% عند الخروف و 3.70 عند البقر, وهي نسبة منخفضة ولكن احتمال تلوث اللحوم يبقى كبير اذا اخذنا بعين الاعتبار حالة المذبح وطريقة العمل, ومع ذلك ينصح بتحسين شروط النظافة في المزارع و ظروف الذبح في هذا المسلخ

كلمات مفتاحية السالمونيلا, مسلخ, امعاء, البقر, الاغنام

