

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRE 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'études
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

**Contribution à l'étude de la contamination des carcasses de poulets de chair
par *Salmonella spp.* dans un abattoir avicole situé dans la wilaya de
Boumerdès**

Présenté par : Hamoudi Amir Koob Amine

Soutenu le 08-06-2015 à 13h30

Jury :

Président :	Pr. HAMDI T.M.	Professeur	ENSV
Promoteur :	Dr. BOUHAMED R.	Maître assistante classe A	ENSV
Examineur :	Dr. BOUAYAD L.	Maître de conférences classe B	ENSV
Examineur :	Dr. AZZI S.	Docteur vétérinaire	ENSV

Année universitaire : 2014-2015

REMERCIEMENTS

*Nos remerciements les plus sincères vont avant tout à notre promotrice **Mlle Bouhammed R**, d'avoir accepté de nous encadrer, pour nous avoir livré son savoir, être resté à notre entière disposition et pour sa grande gentillesse.*

*Nous remercions très respectueusement le Professeur **Hamdi T.M** pour avoir accepté de présider ce jury.*

*Comme nous tenons à remercier vivement **Mme Bouaayad L** d'avoir acceptée d'examiner notre travail qu'elle en soit remerciée.*

*Aussi nous tenons à remercier sincèrement **Mlle azzi S** qui était là pour nous et nous la remercions aussi d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nos remerciements vont tout naturellement à **Mlle Louiza**, qui a bien voulu nous ouvrir les portes de son laboratoire et qui a contribué à la réalisation de notre projet.*

*Egalement un réel plaisir de remercier l'ensemble des enseignants qui ont contribué à notre formation plus particulièrement **Mme Marniche F**, tout le personnel de la bibliothèque de l'ENSV en particulier **Rachid, Younes, Amine et Ami Messoud**.*

*Enfin nos remerciements vont à tous nos amis de l'ENSV, en particulier **Yazid et Zouba**.*

DEDICACES

Je dédie ce projet de fin d'études à ...✍

A mes très chers parents :

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez, pour tous les sacrifices depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte

A mes grands-parents :

Que Dieu vous accorde santé et longue vie

A mes frères : Habib, Pidro et farès ;

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A mes sœurs : Nassima, Saloua et Samira : Vous avez toujours été présents pour les bons conseils.

A tonton azzedine, Aissa et louccif :

Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie

A tous mes neveux : Zizou, Nani et Soufiane

A mes nièces : Manel, Yoya et Imane

A mes tantes et mes oncles

A ma princesse :

Je t'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.

Un remerciement particulier et sincère pour mon frère, mon ami : Walid Brahim Laib : Les mots ne suffisent guère pour exprimer le respect que je porte pour toi, je te remercie d'être présent dans les moments les plus délicats durant toutes ces années d'études.

Ames très chères ami(e)s : Amine, Haroun, Houssam, Souhaib, Aziz, Salim, Billal, Ghiles, Hamza, Hassene, Karima, Amina, Hassina, Houda, Kenza, Samia, sans oublier mes chères amis du lycée : Nadim, Nadjim et Aimad

A tous mes amis et camarades de l'ENSV surtout groupe GOUMARI

MIROU

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

À toi maman

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte, Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

À toi papa

Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour toi, t'es mon modèle, mon exemple à la personne qui a sacrifié sa vie pour moi, et qui a relevé le défi d'assurer mes études, à l'homme qui a éclairé le chemin de ma réussite. À toi mon cher père.

*À ma très chère sœur **Fatima-Zohra**. Je n'oublierai jamais ton soutien et ton amour que dieu t'accorde santé et bonheur.*

*Mes très chers frères **Hocine, Mokhtar et Wafi**. Je suis très fier de vous avoir, les mots ne suffiront jamais pour exprimer l'amour que j'ai pour vous.*

*Mon beau-frère **Madjid***

*Mon adorable neveu **Islam** et mes adorables nièces **Inesse et Malak***

*À mes très chers amis **Hassene et Bilal** je vous considère comme mes frères et je tien à vous remercier pour votre soutien et vos encouragements.*

*À tous mes amis que j'ai connu à l'ENSV et à la résidence de Bouraoui : **Amir, Walid, Salim, Aziz, Bilal, Ghiles, Haroun, Housseem, Sohaib, Aldja, Mey, Imene et Hanane** merci pour tous les bon moments qu'on a passé ensemble.*

*À tout le groupe **Goumari** et les amis que j'ai fait à Laghouat plus particulièrement : **Hatchi et Natchi, Hadjer, Wissem, Sarah, Sabrina, Khadidja, Wissem C, Asma et Amel**.*

Amine K,

LISTE DES TABLEAUX :

- Tableau 01 : Taxonomie et nomenclature de Salmonelles..... P 03
- Tableau 02 : Caractères différentiels des *S. ubiquistes*, de *S. Typhi* et de *S. Paratyphi A*..... P 05
- Tableau 03 : principaux détails de l'échantillonnage de l'abattoir visité..... P 17
- Tableau 04 : Concentrations acceptables de microorganismes / g..... P 24
- Tableau 05 : Nombre de boites positives P 27
- Tableau 06 : Prévalence des boites positives..... P27

LISTE DES FIGURES :

- Figure 01 : Etapes de l'abattage de la volaille..... P 13
- Figure 02 : Etape du pré-enrichissement (Photo personnelle)..... P 19
- Figure 03 : Technique d'enrichissement (Schéma personnel)..... P 20
- Figure 04 : Bouillon sélénite-cystine (Photo personnelle). P 21
- Figure 05 : Additif SFB (Photo personnelle). P 21
- Figure 06 : Bouillon Rappaport Vassiliadis (Photo personnelle). P 21
- Figure 07 : Gélose sélective d'Hektoen avant incubation (Photo personnelle). P 22
- Figure 08 : Gélose TSI avant incubation (Photo personnelle). P 23
- Figure 09 : Colonies caractéristiques de *Salmonella spp.* sur milieu Hektoen (Photos personnelles). P 25
- Figure 10 : Bouillon sélénite-cystine après incubation (Photo personnelle). P 26
- Figure 11 : Bouillon Rappaport Vassiliadis après incubation (Photo personnelle). P 26
- Figure 12 : Nombre de boîtes positives après ensemencement sur milieu. P 28
- Figure 13 : Prévalence des boîtes positives à *Salmonella spp.* P 28
- Figure 14 : Tests TSI négatifs à *Salmonella spp.* (Photo personnelle). P 29

LISTE DES ABREVIATIONS :

- **ADH** : Adénosine déshydrogénase
- **EPT** : Eau peptonée tamponnée
- **HACCP** : Hazard Analysis Critical Control Point
- **H₂S**: Sulfure d'hydrogène
- **LDC** : Lysine décarboxylase
- **LPS** :lipo-poly-saccharides
- **ODC** : Ornithine décarboxylase
- **RV** : Rappaport Vassiliadis
- **SC** : Sélénite Cystine
- **TSI** : *Triple Sugar Iron*

SOMMAIRE

INTRODUCTION :	P 01
-----------------------------	------

PARTIE 01 : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

HISTORIQUE :	P 02
---------------------------	------

CHAPITRE 01 : LES SALMONELLES

I.CARACTERISTIQUES GENERALES DES SALMONELLES.....	P 03
----------------------------------------------------------	-------------

I.1.TAXONOMIE ET NOMENCLATURE.....	P 03
------------------------------------	------

I.2.CARACTERES BACTERIOLOGIQUES.....	P 04
--------------------------------------	------

I.2.1.CARACTERES MORPHOLOGIQUES.....	P 04
--------------------------------------	------

I.2.2.CARACTERES CULTURAUX.....	P 04
---------------------------------	------

I.3.CARACTERES BIOCHIMIQUES.....	P 04
----------------------------------	------

I.4.CARACTERES ANTIGENIQUES.....	P 05
----------------------------------	------

II.EPIDEMIOLOGIE.....	P 06
------------------------------	-------------

II.1.HABITAT.....	P 06
-------------------	------

II.2.TRANSMISSION.....	P07
------------------------	-----

II.2.1.TRANSMISSION VERTICALE.....	P 07
------------------------------------	------

II.2.2.TRANSMISSION HORIZONTALE.....	P 07
--------------------------------------	------

III.PHYSIOPATHOLOGIE DES SALMONELLES.....	P 07
--------------------------------------------------	-------------

III.1.POUVOIR PATHOGENE.....	P 07
------------------------------	------

III.2.PATHOGENIE.....	P 08
-----------------------	------

IV. SIGNES CLINIQUES DES GASTO-ENTERITES A SALMONELLE	P 09
--------------------------------------------------------------------	-------------

CHAPITRE 02 : LES ABATTOIRS AVICOLES

I.DEFINITION DES ABATTOIRS AVICOLES.....	P 10
-------------------------------------------------	-------------

II.CONCEPTION DES ABATTOIRS AVICOLES.....	P 10
--------------------------------------------------	-------------

II.1.CHOIX DE L'EMPLACEMENT DES ABATTOIRS DE VOLAILLES.....	P 10
-------------------------------------------------------------	------

II.2.AMENAGEMENT.....	P 10
-----------------------	------

III.ABATTAGE DES VOLAILLES.....	P 11
----------------------------------------	-------------

III.1.DEFINITION.....	P 11
III.2.ETAPES D'ABATTAGE.....	P 11
III.2.1.ETAPES DE PRES ABATTAGE.....	P 11
III.2.1.1. LA MISE A JEUN	P 12
III.2.1.2. RAMASSAGE	P12
III.2.1.3. TRANSPORT.....	P12
III.2.1.4. ATTENTE AVANT ABATTAGE	P12
III.2.2. ETAPES DE L'ABATTAGE	P12
IV. CONTAMINATION AU NIVEAU DES ABATTOIRS AVICOLES.....	P 14
V. MESURES PREVENTIVES.....	P 15
VI.1.HYGIENE DU PERSONNEL.....	P15
VI.2.HYGIENE DU MATERIEL ET DES LOCAUX	P 15
VI.3.HYGIENE DE L'ABATTAGE	P

15

PARTIE 02 : ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

I.MATERIELS ET METHODES

I.1.MATERIEL

I.1.1.PRESENTATION DE L'ABATTOIR.....	P 16
I.1.2.ECHANTILLONAGE.....	P 17
I.1.3.MATERIEL DE LABORATOIRE.....	P 17
I.1.4.MILIEUX.....	P 18
I.2.METHODES.....	P 18
I.2.1.METHODES D'ANALYSES BACTERIOLOGIQUES.....	P 18
I.2.2.METHODES D'ANALYSE STATISTIQUE.....	P 24

II.INTERPRETATION.....P 24

CHAPITRE II : RESULTATS

I. ISOLEMENT DE <i>SALMONELLA SPP.</i> SUR MILIEU HEKTOEN	P 25
I.1. ISOLEMENT A PARTIR DES BOUILLONS SELENITE-CYSTINE ET RAPPAPORT.....	P 25
I.2. ISOLEMENT A PARTIR DU BOUILLON SELENITE-CYSTINE	P 26
I.3. ISOLEMENT A PARTIR DU BOUILLON RAPPAPORT VASSILIADIS.....	P26
II. IDENTIFICATION BIOCHIMIQUE DE <i>SALMONELLA SPP.</i>	P29
CHAPITRE III : DISCUSSIONS	
I. ISOLEMENT DE <i>SALMONELLA SPP.</i> SUR MILIEU HEKTOEN	P 30
II. IDENTIFICATION BIOCHIMIQUE DE <i>SALMONELLA SPP.</i>	P 31
CONCLUSION	P 32
RECOMONDATIONSP32
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

INTRODUCTION

La salmonellose humaine d'origine animale, notamment la volaille, constitue l'une des causes d'intoxications alimentaires les plus fréquentes. Elle fait suite à l'ingestion de viandes de volailles, d'œufs et d'ovo-produits qui constituent une source importante de protéines (*Martel et Prave, 1994*). Par ailleurs, l'abattoir est considéré comme étant la première étape de contamination des viandes et l'une des principales sources de cette contamination. Lors des opérations d'abattage, des phénomènes d'inter-contamination se produisent ; ce qui induit une prolifération des pathogènes sur des carcasses initialement saines (*Inra, 2007*).

Tous les ans, on recense en France un, voire deux décès consécutifs au cas de TIAC à *Salmonella* et parfois plus si un cas de 1ces foyers se déclare dans un groupe à risque (Hôpital, crèche) donc la contamination salmonellique des viandes de volailles est devenue un pré-requis indispensable pour le consommateur et un argument économique pour les industriels (*Carlier et al, 2001*). Chez l'homme, les salmonelloses sont la principale cause apparente de gastro-entérites d'origine alimentaire chez l'homme (*Anonyme, 2002*). Elles provoquent des symptômes d'une large gamme de sévérité, allant de légers maux de ventres à des degrés divers d'entérites, jusqu'à la septicémie et dans les cas extrêmes la mort. Les contaminations peuvent rester inapparentes, mais le portage latent asymptomatique avec dissémination par intermittence des salmonelles est courant.

En Algérie, la filière avicole « chair » a connu depuis 1980 un développement notable, soutenu par une politique incitative. Cependant, les pratiques d'élevage et d'abattage connaissent un retard technologique considérable par rapport aux pays industrialisés, ceci retentissant non seulement sur la productivité des ateliers avicoles, mais aussi et surtout sur la santé publique. En effet, la problématique de la filière avicole sur le plan sanitaire reste toujours tributaire des conditions d'élevage en général, et plus particulièrement de l'hygiène des bâtiments (*Kaci et al, 2001*).

Etant donné la fréquence et l'importance majeure des salmonelles, particulièrement celles qui sont liées aux pratiques d'hygiène au niveau des abattoirs, nous avons estimé qu'il était intéressant de contribuer par ce présent travail qui vise à étudier la contamination superficielle des carcasses de volailles par *Salmonella. spp* dans l'abattoir de Bordj Menäiel.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

HISTORIQUE

En 1880, un médecin allemand du nom d'Eberth a observé pour la première fois le bacille de *Salmonella*. Il a décrit sa présence sur des sections de rate et de nœuds lymphatiques mésentériques d'un patient mort de typhoïde. En 1884, le bacille a été cultivé par Gaffky et en 1886, Daniel Elmer Salmon et Théobald Smith isolèrent à partir d'un porc atteint de «Hogcholera» l'actuelle *Salmonella enterica subsp. enterica* sérotype *choleraesuis*, autrefois appelée «*Bacterium Sui-pestifer*» (**Le Minor et al, 1994**).

A cette époque, les caractères permettant le diagnostic différentiel avec d'autres bacilles étaient peu nombreux et ces observations étaient mises en doute jusqu'à ce que Pfeiffer et Kolle d'une part, et Durham (1896), d'autre part, découvrent que le sérum des patients atteints de fièvre typhoïde agglutinait les cultures du bacille d'Eberth (bacille de la typhoïde). Au même moment, Widal puis Grunbaum, découvrent le même phénomène. Ce nouveau test est alors appelé le sérodiagnostic de Widal. Par la suite, l'organisme isolé est appelé le bacille paratyphoïdique par Achard et Bensaude (**Grimont et al, 2000**).

En 1900, Durham a utilisé une série de caractères incluant la morphologie, l'apparence des colonies, la mobilité, la production du gaz, le virage du tournesol dans le petit lait et la sérologie ; ce qui lui permis de diviser la famille des entérobactéries en trois groupes : le groupe des bacilles typhoïdiques, le groupe des califormes et le groupe des bacilles lactiques-bacillus aerogenes (**Le Minor, 1989**).

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : LES SALMONELLES

I. TAXONOMIE ET NOMENCLATURE :

Les salmonelles sont des bactéries appartenant à la famille des entérobactéries et au genre *Salmonella*. Leur taxonomie a été initiée par White en 1926 puis finalisée par Kauffman et Le Minor (**Grimont, 2000 ; Humbert, 2005**).

Selon Kauffmann, le genre *Salmonella* a été divisé en quatre sous-genres par des chiffres romains grâce à certains caractères biochimiques et chaque sérotype a été ainsi considéré comme une espèce. Plus tard, Le Minor et Popoff ont utilisé les caractères phénotypiques et génomiques (hybridation de l'ADN) afin de démontrer que le genre *Salmonella* est constitué que d'une seule et unique espèce qui est *Salmonella choleraesuis*, communément appelée *Salmonella enterica*. Cette espèce a été sous-divisée en 7 sous-espèces dont *S. bongori* qui a été déclarée comme étant une espèce à part entière (**Le Minor et Popoff, 1987 ; Gledel, 1996**).

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

La classification des salmonelles est représentée dans le tableau 01 :

Tableau 01 : Taxonomie et nomenclature des salmonelles (Humbert, 1998)

Domaine	Bacteria
Phylum	Proteobacteria
Classe	Gammaproteobacteria
Ordre	Enterobacteriale
Famille	<i>Enterobacteriaceae</i>
Genre	<i>Salmonella</i>
Espèces	1. <i>Salmonella bongori</i> 2. <i>Salmonella enterica (S. choleraesuis)</i>
Sous-espèces	1. <i>Salmonella enterica subsp. arizonae.</i> 2. <i>Salmonella enterica subsp. diarizone</i> 3. <i>Salmonella enterica subsp. enterica.</i> 4. <i>Salmonella enterica subsp. houtenae</i> 5. <i>Salmonella enterica subsp. indica.</i> 6. <i>Salmonella enterica subsp. Salamae</i>

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

II. CARACTERES BACTERIOLOGIQUES DES SALMONELLES :

II.1. Caractères morphologiques :

Le genre *Salmonella* regroupe des bacilles à Gram-négatif, non sporulés, le plus souvent mobiles grâce à une ciliature péritriche ayant en moyenne une longueur de 2 à 3 µm et une largeur de 0,6 µm. Elles sont généralement mobiles grâce à des flagelles repartis sur toute la surface. Cependant, des mutants immobiles peuvent exister tels que *Salmonella gallinarum* et *Salmonella pullorum* (Le Minor, 1989 ; Joly et al, 2003).

II.2. Caractères cultureux :

Parmi les principaux caractères cultureux des salmonelles, nous citons les points suivants (Pilet et al, 1983 ; Gledel, 1996 ; Larpent, 1997 ; Bell et al, 2002)

Les salmonelles sont des micro-organismes qui se développent aisément sur milieu ordinaire.

- Sur milieux gélosés, après 18-24 heures d'incubation à 37°C, des colonies de 2-3 mm de diamètre, bombées, rondes, à bords net ayant une surface lisse et brillante apparaissent.
- La croissance des salmonelles reste possible à une température allant de + 5 à + 46°C.
- Ce sont des bactéries aéro-anaérobies facultatives pouvant tolérer un large intervalle de pH allant de 4 à 6,5 avec un optimum aux valeurs neutre de pH.
- Pour ce qui est de l'a_w, les salmonelles prolifèrent bien pour des valeurs allant de 0,945 à 0.995 mais elles peuvent survivre longtemps dans les produits déshydratés
- Une concentration de 3% de Na Cl inhibe généralement la croissance des salmonelles.

II.3. Caractères biochimiques :

Les caractères biochimiques permettent de différencier les salmonelles des autres entérobactéries.

Le profil biochimique commun à la majorité des souches de *Salmonella* est le suivant (Korsak et al, 2004 ; Larpent, 1997) :

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

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

Les sérotypes ubiquistes (tels que *S. typhimurium*) sont prototrophes. Par contre, certains sérotypes comme *S. typhi* et *S. paratyphi A*, strictement adaptés à l'homme, sont auxotrophes pour un ou plusieurs facteurs de croissance, Ils ont ainsi des caractères particuliers (tableau 02).

Tableau 02 : Caractères différentiels des *S. ubiquistes*, de *S. Typhi* et de *S. Paratyphi A* (Après, 1997)

	H ₂ S	LDC	ODC	ADH	GAZ	C.S
<i>S. ubiquistes</i>	+	+	+	-	+	+
<i>S. typhi</i>	Traces	+	-	-	-	-
<i>S. paratyphi</i>	-	-	+	-	+	-

C.S. = Citrate de Simmons ; LDC : Lysine décarboxylase, ODC : Ornithine Décarboxylase, ADH : Adénosine déshydrogénase

II.4. Caractères antigéniques :

Les bactéries du genre *Salmonella* peuvent être différenciées en sérotypes en fonction de leur structure antigénique :

- **Antigènes somatiques O (antigène de la paroi) :**

Les antigènes somatiques O sont portés par les chaînes lipopolysaccharidiques (LPS) qui composent la majorité de la paroi bactérienne. Ils représentent l'endotoxine de *Salmonella* et ils sont au nombre de 67 (*Leclerc et al, 1995*).

- **Anti flagellaire H :**

Les antigènes flagellaires H sont des protéines qui forment les flagelles (flagelline) dont la séquence en acides aminés détermine un type antigénique (*Jay et al, 2005*).

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

▪ Antigènes capsulaires ou K (Antigène d'enveloppe) :

Ces antigènes, peu répandus parmi les salmonelles, forment une mince capsule glycolipidique qui recouvre le LPS. Ils masquent donc l'agglutination O, qui se révélera après un chauffage de 10 minutes à 100°C ou 1 heure à 60°C. (*Berche, 1988 ; Le minor et Veron, 1989 ; Gledel, 1996*).

III. EPIDEMIOLOGIE :

Les Salmonelles sont responsables d'infections sévères chez l'homme et les animaux. Elles sont souvent à l'origine de mortalités infantiles dans les pays en voie de développement et restent un risque permanent dans les pays industrialisés (*Minor et Grimont, 1989*).

III.1. Habitat :

Les salmonelles sont répandues dans le milieu extérieur à partir des excréta car ce sont surtout des bactéries parasites du tube digestif des vertébrés. Le sol est un milieu où leur survie est possible pendant plusieurs semaines à plusieurs mois à condition que la température et l'humidité soient favorables. Mise à part la sous-espèce *S. enterica* qui est adaptée aux animaux à sang chaud, dont l'Homme, les autres sous-espèces se retrouvent chez des animaux à sang froid comme les reptiles, les batraciens ou les tortues (*Le minor et Veron, 1990 ; Grimont et al, 1994*).

Dans l'espèce humaine, on retrouve parfois des porteurs sains de salmonelles pathogènes. Après la maladie, certains sujets restent porteurs sains et éliminent pendant plusieurs mois des salmonelles dans leurs selles ; c'est pour cela que les contaminations fécales, en particulier les eaux d'égout, restent la source essentielle de la dissémination de cette bactérie (*Martiko et al, 2007*).

De nombreuses espèces animales hébergent des salmonelles pouvant être pathogènes pour l'homme. Dans le cas des poules, les œufs sont contaminés au moment de la ponte. A ce stade, seule la coquille est contaminée. Mais les salmonelles peuvent pénétrer à l'intérieur de l'œuf au niveau des micro-fêlures ou à l'occasion de variations de la température pendant le

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

stockage durant lequel elles se multiplieront. Ainsi, contamination humaine peut se faire au moment de la consommation des œufs.

Par ailleurs, l'ubiquité des salmonelles fait que l'on peut les trouver dans différents milieux, donc les retrouver à toutes les étapes de la filière qui vont des troupeaux reproducteurs aux abattoirs en passant par les couvoirs et les élevages. Leur résistance à une large gamme de pH et un grand intervalle de température font que leur résistance leur permet de contaminer aussi bien les parcours ou les bâtiments que l'aliment ou les incubateurs en passant par le matériel d'abattage (Colin, 1992).

III.2. Transmission :

III.2.1. Transmission verticale :

La transmission verticale des salmonelles peut se faire selon trois modalités (Euzeby, 1997) :

- Infection des follicules ovariens avec certains sérovars ;
- Contamination rétrograde des œufs en formation, par remontée des bactéries du cloaque ;
- Contamination par souillure des coquilles avec les fèces.

III.2.2. Transmission horizontale :

Une contamination horizontale peut survenir à l'intérieur du couvoir, dans l'élevage ou à l'abattoir. Les voies les plus incriminées sont la voie digestive par ingestion des aliments ou de l'eau contaminée, et la voie aérienne par inhalation de duvet (Lecoanet, 1992).

IV. PHYSIOPATHOLOGIE :

IV.1. Pouvoir Pathogène :

Toutes les salmonelles sont des bactéries potentiellement pathogènes mais la gravité de l'affection provoquée est en fonction de la souche et de la quantité des bactéries ingérées. La dose infectante nécessaire pour déclencher une salmonellose est en général comprise entre

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

10^6 - 10^7 cellules/gr. En revanche, des toxi-infections avec de très faibles doses (moins de 10^2 cellules/g) ont été décrites (*Gledel, 1992 ; Mezali, 2009*).

En général, les salmonelles peuvent entraîner soit (*Humbert, 1998*) :

- **Un portage sain, strictement limité au tube digestif**, avec une excrétion des salmonelles allant de 10 à 10^7 germes par gramme de fèces. L'excrétion fécale peut être intermittente: on parle de porteur inapparent ;
- **Un portage sain avec passage de quelques bactéries dans l'organisme mais sans symptômes apparents**, les salmonelles sont hébergées dans les monocytes et les macrophages où elles sont capables de survivre sans se multiplier ;
- **Une maladie avec symptômes diarrhéiques et hyperthermie**, lorsque le système immunitaire de l'hôte est soit déficient, soit dépassé par le nombre de salmonelles envahissant l'organisme, cette pathologie peut s'exprimer.

IV.2. Pathogénie :

Les caractéristiques essentielles de la pathogénie des salmonelles sont représentées par leur capacité à entrer dans les cellules hôtes et à y demeurer comme parasite intracellulaire facultatif (*Finlay et Falkow, 1989*).

Ces bactéries font partie des micro-organismes entéropathogènes invasifs. En cas d'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés, elles parviennent au niveau de l'intestin grêle où elles se multiplient. Elles détruisent la bordure en brosse des cellules intestinales, puis elles rejoignent la *lamina propria* de la jonction iléo-caecale où elles déclenchent une réaction inflammatoire. La phagocytose y a été parfois observée chez des poussins contaminés expérimentalement. Les bactéries peuvent se circonscrire à la sous-muqueuse et aux nœuds lymphatiques mésentériques dans lesquels elles seront finalement phagocytées. C'est la réaction inflammatoire aiguë de l'iléon et du cæcum qui est à l'origine des troubles digestifs observés (*Tunbull, 1973 ; Berche et al, 1988*).

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

V. SIGNES CLINIQUES DES GASTO-ENTERITES A SALMONELLES :

La maladie se présente sous deux aspects :

- Une épidémie dans les collectivités (crèches ou hôpitaux) ;
- Un cas sporadiques isolés.

Chez l'adulte, les gastro-entérites se manifestent comme des accidents à caractère collectif ou individuel. Les signes digestifs prédominants lors d'une toxi-infection alimentaire, résultent le plus souvent de la consommation d'aliments dans lesquels les salmonelles se sont abondamment multipliées (**Molbak et Neimann , 2002**).

Les signes cliniques essentiels sont les suivant :

- Fièvre importante (40°C) ;
- Algies multiples ;
- Diarrhée profuse et abondante dite en « soupe de légume » ;
- Vomissements ;
- Parfois hémorragies.

Cette symptomatologie apparaît en moyenne 12 à 36 heures après l'ingestion de l'aliment et régresse en quelques jours (environ une semaine). Une thérapeutique symptomatique est en générale suffisante chez les individus adultes sans maladies intercurrentes. Il est à noter que des formes extra digestives existent et sont de plus en plus fréquentes. D'après certaines études 5 à 15 % des salmonelles ubiquistes sont isolées à partir de sites extra-digestifs tels que le sang, l'urine, le pus os et le liquide céphalo-rachidien (**Grant, 2002**).

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE II : LES ABATTOIRS AVICOLES

I. DEFINITION DES ABATTOIRS AVICOLES :

Les abattoirs sont des locaux enregistrés par l'autorité compétente représentant le siège d'activités dont le but principal est l'abattage et l'habillage d'animaux spécifiques destinés à la consommation humaine. Devant la recrudescence des intoxications alimentaires dues à la consommation de viandes blanches, il s'avère opportun d'identifier et d'agréeer l'ensemble des structures d'abattage des volailles domestiques (*Codex Alimentarius, 2005*).

II. CONCEPTION :

II.1. Choix de l'emplacement des abattoirs de volailles :

Le choix de l'emplacement de l'abattoir avicole doit être précédé par une enquête approfondie afin de répondre à certaines exigences (*Anonyme 1997*) :

- L'abattoir doit être situé dans une zone industrielle, loin des zones habitées ;
- L'abattoir doit être facilement accessible et situé à proximité des sources d'eau, d'énergie et de lumière ;
- La direction des vents dominants doit être étudiée très soigneusement de sorte que les odeurs et les poussières soient emportées loin des centres d'habitation ;
- La zone de traitement des eaux usées doit être éloignée des locaux d'abattage.

II.2. Aménagement :

Un abattoir agréé doit comporter (*Anonyme, 2004*) :

- Un emplacement couvert pour la réception des animaux et l'inspection ante-mortem ;
- Un local pour les opérations d'étourdissement, de saignée, d'échaudage et de plumaison muni d'un lavabo à commande non manuelle et d'un stérilisateur. Ces opérations doivent être suffisamment séparées dans l'espace pour ne pas se souiller mutuellement ;
- Un local séparé pour l'éviscération et la poursuite de l'habillage, muni d'un lavabo à commande non manuelle et d'un stérilisateur ;

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

- Une chambre froide de ressuyage, d'une capacité suffisante pour assurer un ressuyage suffisant des carcasses.
- Ils doivent être dotés d'installations fermant à clé pour l'entreposage frigorifique des viandes consignées et d'installations distinctes fermant à clé pour l'entreposage des viandes déclarées impropres à la consommation humaine ;
- Un local sanitaire : lavabos, toilettes, vestiaires ;
- Un emplacement pour le rangement approprié des produits de nettoyage et de désinfection ;
- Un emplacement pour le stockage des sous-produits ;
- Un emplacement permettant le lavage et la désinfection des équipements et des moyens de transport (camions et caisses) pour autant que ce matériel soit utilisé ;
- Une installation fermant à clé destinée à usage exclusif des services vétérinaires.

III. ABATTAGE DES VOLAILLES :

III.1. Définition :

C'est une opération permettant d'obtenir des carcasses, des abats (cœur, gésier et foie) et des cous pouvant être commercialisé en état ou destinés à une transformation ultérieure (*Jouve, 1996*).

Il existe quelques principes concernant l'hygiène de l'abattage qui peuvent être considérés comme essentiels (*Fraysse et Darr, 1990*) :

- Abattage de tout animal entré à l'abattoir ;
- Progression permanente des animaux et carcasses sans retour en arrière ;
- Pas de contact entre circuit des animaux vivants et des animaux abattus ;
- Mise en œuvre de règles d'hygiène au cours des différentes opérations ;
- Rapidité des opérations

III.2. Etapes d'abattage :

III.2.1. Etapes de pré-abattage :

Tout abattage est précédé d'opérations de pré-abattage.

III.2.1.1. Mise à jeun :

La mise à jeun ou la diète hydrique de la volaille permet non seulement de mieux supporter le voyage, mais aussi la vidange du jabot et réduit le risque de contamination des carcasses au cours de la séparation d'abattage et de préparation. Ce repos dure en moyenne 12 heures (*Xavier, 1998 ; Baccar et al, 2006*).

III.2.1.2. Ramassage :

Afin de limiter le stress, il est préférable d'enlever les volailles la nuit. En général, le chargement est réalisé manuellement mais peut se faire à la machine. Lorsque le ramassage des volailles pour l'abattage est mal effectué, il peut en résulter des lésions (fractures et autres blessures traumatiques) ainsi que des niveaux de stress élevés (*Turner et al, 2003*)

III.2.1.3. Transport :

Lors du transport, les animaux sont soumis à plusieurs situations de stress telles que des températures élevées ou basses, une humidité élevée, température, le bruit, la privation de nourriture et d'eau, les vibrations, et les mouvements brusques.

III.2.1.4. Attente avant abattage :

L'attente avant abattage s'effectue dans un local qui permet la réception des animaux et l'inspection ante mortem. Ce local doit être suffisamment vaste, facile à nettoyer et à désinfecter.

III.2.2. Etapes de l'abattage :

Le diagramme suivant décrit les étapes classiques de l'abattage de la volaille

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

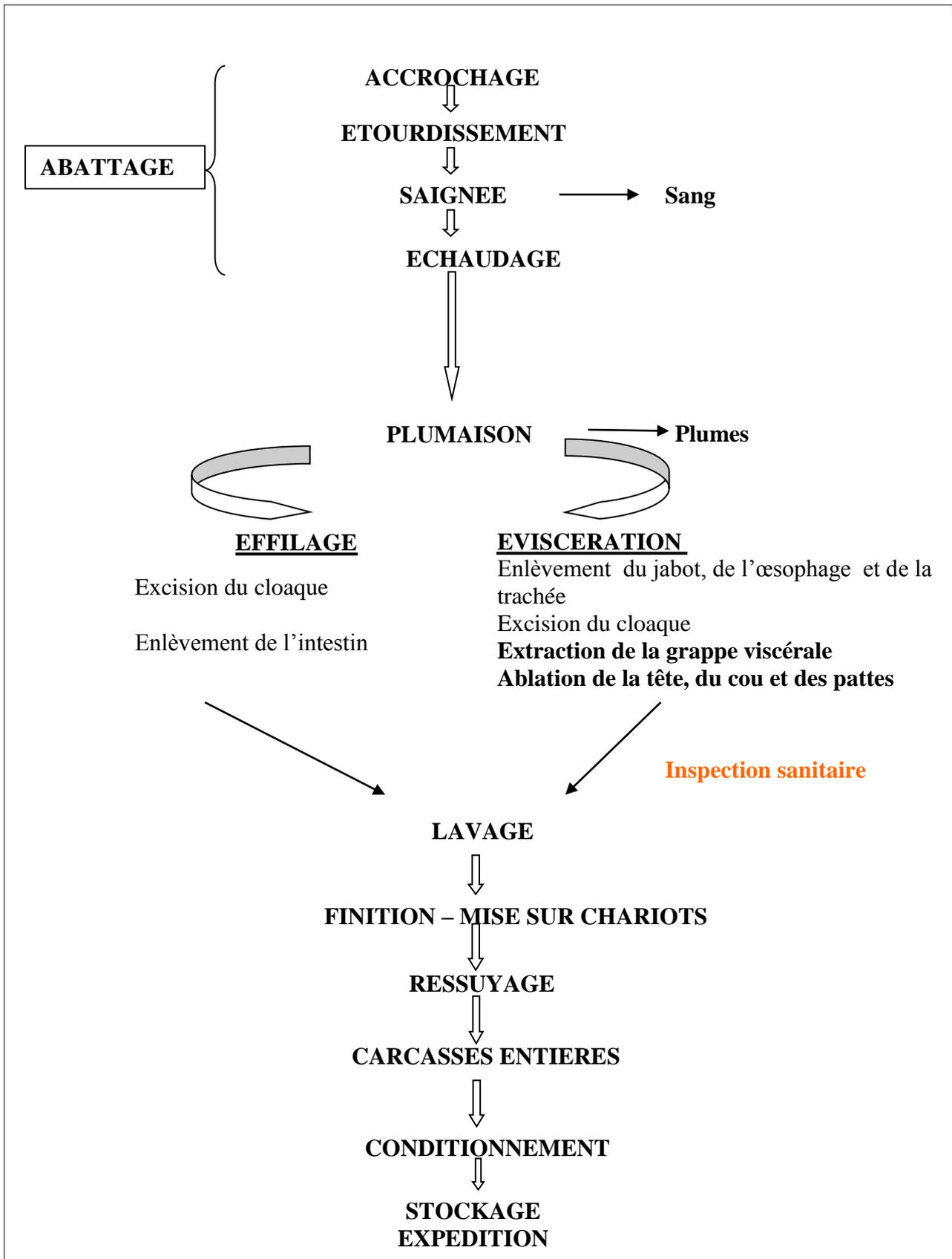


Figure 01 : Etapes de l'abattage de la volaille (Anonyme, 2010)

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

IV. SOURCES DE CONTAMINATION DES ABATTOIRS AVICOLES:

Parmi les sources de contamination des abattoirs avicoles, nous citons les points suivants (*Jaune, 1996 ; DSV SDCSHA, 1997*) :

- La principale source des salmonelloses dans les abattoirs est constituée par les animaux qui hébergent ces bactéries dans leur tube digestif, les excrètent en particulier lors du transport et de l'électrocution et enfin les véhiculent sur l'ensemble de leur plumage. En l'absence de procédés de nettoyage des animaux avant l'échouage, la contamination de la surface des animaux se transmet au bac d'échouage.
- La rupture de l'intestin au moment de l'éviscération peut augmenter les risques d'une contamination par les bactéries potentiellement pathogènes pour l'homme (*Salmonella, S. aureus, etc.*).
- L'homme constitue le réservoir principal des bactéries dans l'environnement du produit alimentaire, il est un élément actif susceptible de contaminer par son intervention le produit à différents stades de la transformation (par exemple : Le personnel des abattoirs souffre de maladies infectieuses, ayant des plaies infectées, ou souffrant d'infections cutanées, de diarrhée ou une hygiène corporelle imparfaite est susceptible de contaminer le produit).
- Les locaux, les outils et les équipements employés à l'abattage et au travail des viandes ne doivent être utilisés qu'à ces fins.
- La réutilisation d'un instrument souillé ou mal désinfecté peut être une source de contamination.
- La présence de porteurs tels que les rongeurs (rats, souris) dans et aux abords des locaux peuvent être à l'origine de la transmission de certaines maladies comme la peste, la leptospirose, la salmonellose et la tuberculose.
- Les insectes ne seront attirés vers les locaux d'abattage que s'ils trouvent de la nourriture aux abords. Cette nourriture pourrait provenir des ordures laissées à ciel ouvert, non déposées dans des bennes fermées.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

V. MESURES PREVENTIVES:

Dans les établissements d'abattage, un ensemble de mesures générales d'hygiène doit être appliqué afin de prévenir l'apparition de tout risque sanitaire. Ces mesures préventives concernent le personnel, le matériel et les locaux d'abattage.

V.1. Hygiène du personnel:

Le personnel des abattoirs doit présenter une hygiène corporelle et vestimentaire parfaite avec une attention particulière pour les mains qui doivent être lavés et désinfecter avant le travail. (Anonyme, 1977).

V.2. Hygiène du matériel et des locaux (nettoyage et désinfection) :

Les locaux, le matériel et les instruments de travail doivent être nettoyés et désinfectés selon les recommandations des bonnes pratiques de nettoyage et de désinfection qui doivent être rigoureusement respectées.

V.3. Hygiène de l'abattage :

Afin de respecter l'hygiène de l'abattage, il faudrait (*Anonyme, 1997*) :

- L'échaudage constitue le premier point critique à maîtriser où la température du bain doit être maintenue à son maximum tolérable.
- La saignée doit être complétée de telle sorte que le sang ne puisse être une cause de souillure en dehors de lieu d'abattage.
- La plumaison doit être immédiate et complète, il faut, en outre, changer fréquemment les doigts en caoutchouc des plumeuses et faciliter l'accès pour les opérations de nettoyage et de désinfection.
- L'éviscération automatique doit être effectuée sans délai et assurer que la machine est bien réglée afin d'éviter toute rupture de l'intestin.
- Les carcasses de volailles doit être refroidies et séchées rapidement par une simple ventilation dynamique entre 0 et 4°C afin d'éliminer les germes d'altération.

PARTIE EXPERIMENTALE

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

OBJECTIF :

En raison de l'importance portée à *Salmonella spp.* dans le monde aussi bien en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire, particulièrement dans les abattoirs, nous avons voulu, par cette présente étude, contribuer à l'étude de la contamination superficielle des carcasses de volailles par *Salmonella spp.* dans un abattoir situé dans la région de Bordj Menaïel. Cette étude a été menée moyennant une méthode bactériologique qui consiste à rechercher les salmonelles à partir de prélèvements de peaux de cou de poulets de chair.

I. MATERIEL ET METHODES :

I.1. Matériel :

I.1.1. Présentation de l'abattoir :

L'abattoir que nous avons choisi pour effectuer notre travail se situe à Bordj Menaïel dans la wilaya de Boumerdès. Cet abattoir est doté de machines et équipements nécessaires pour un abattage moderne de volailles, il fonctionne 7 jours/7 de 8h00 à 16h00 avec une capacité de production variable (500 sujets/heure).

Ce bâtiment industriel est constitué de 4 salles adaptées aux opérations d'abattage :

- Salle de réception, accrochage et saignée ;
- Salle d'échaudage et de plumaison ;
- Salle d'éviscération ;
- Salle d'emballage et de pesée.

Toutes ces salles présentent des murs recouverts de faïence et des sols de carrelage.

PARTIE EXPERIMENTALE

I.1.2. Échantillonnage :

Des prélèvements de peaux de cou de poulets de chair issus de l'abattoir de Bordj Menaïel ont été analysés à partir du 04.05.2014 jusqu'au 23.05.2014.

Les informations relatives à la technique de l'échantillonnage (DGAL, 2009) sont notées dans le tableau 03 :

Tableau 03 : Réalisation de l'échantillonnage.

Période	Origine des poulets de chair	Nombre de prélèvements	Modalités de prélèvement	Nombre d'échantillons
04/05/2014	Visite n°01 BBA	15 prélèvements	~10g de peau de cou/ poulet	5 échantillons de 3 peaux de cou chacun
11/05/2014	Visite n°02 BBA	15 prélèvements	~10g de peau de cou/ poulet	5 échantillons de 3 peaux de cou chacun
18/05/2014	Visite n°03 Bouira	15 prélèvements	~10g de peau de cou/ poulet	5 échantillons de 3 peaux de cou chacun

BBA : Bordj Bou Arreridj ; **g**: gramme ; ~ : environ

I.1.3. Matériel de laboratoire :

Le matériel de laboratoire utilisé afin de réaliser cette étude est le suivant :

- Bec Bunsen.
- Balance de précision.
- Broyeur Stomacher.
- Etuve réglée à 37°C.
- Pincés.
- Ciseaux.
- Pipette graduée de 10ml.
- Micropipette de 100 µl et 1000 µl.
- Anses de platine.
- Tubes à essai stériles.
- Flacons stériles.

- Boîtes de pétri.
- Sachets Stomachers.
- Embouts de 1 ml et 0,1 ml.
- Baguettes pour sacs stomacher.
- Vortex.

I.1.4. Milieux :

Pour la recherche de *Salmonella spp.* nous avons utilisé les milieux suivants (Annexe 01) :

- Eau Peptonée Tamponnée (EPT) ;
- Bouillon de Rappaport Vassiliadis ;
- Bouillon sélénite-cystine ;
- Gélose Hektoen ;
- Gélose TSI (Triple Sugar Iron).

I.2. Méthodes :

Après réception des échantillons à l'intérieur d'une enceinte réfrigérée dans un délai n'excédant pas les 2h, toutes les analyses microbiologiques des échantillons testés se sont déroulées au niveau du laboratoire d'hygiène alimentaire de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'El-Harrach (ENSV) entre le mois d'avril et le mois de mai 2014.

I.2.1. Méthodes d'analyses bactériologiques :

Pour la mise en évidence de *Salmonella*, nous avons appliqué une version modifiée de la norme EN 12824 relative à la recherche de *Salmonella*. Cette méthode bactériologique comporte les quatre étapes suivantes:

- Pré-enrichissement ;
- Enrichissement ;
- Isolement sélectif ;
- Identification biochimique.

1/Pré-enrichissement :

- **Principe :**

Le pré-enrichissement représente une phase non sélective qui permet aux bactéries de récupérer l'ensemble de leurs potentialités au terme de leur incubation (**Humbert *et al*, 1998**).

- **Mode opératoire :**

225 ml d'EPT sont déversées dans chaque sachet stomacher contenant 25 g de peau de cou, préalablement pesés sur une balance de précision. Cette suspension est alors broyée à l'aide d'un broyeur de type stomacher pendant 3 min à grande vitesse, puis incubée à 37°C pendant 24h en aérobie (figure 02).

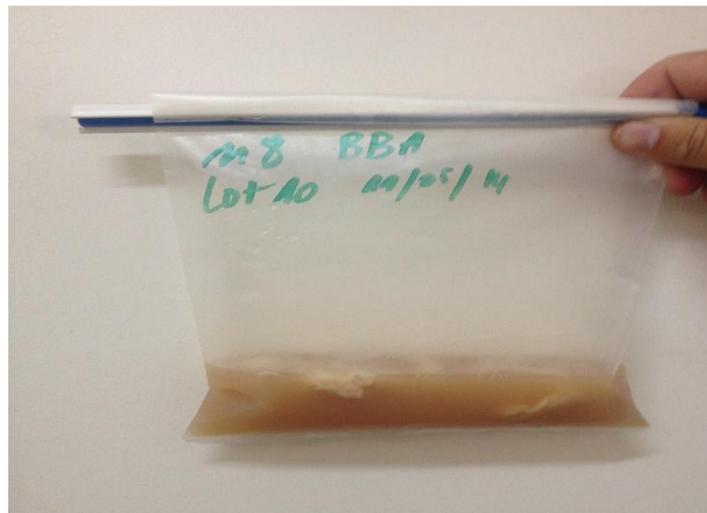


Figure 02 : Etape du pré-enrichissement (Photo personnelle).

2/Enrichissement :

- **Principe :**

L'enrichissement vise à minimiser la croissance des autres bactéries associées au prélèvement et de poursuivre la multiplication sélective des *Salmonella* (**Humbert *et al*, 1998**).

PARTIE EXPERIMENTALE

▪ Mode opératoire :

L'enrichissement est effectué sur deux bouillons sélectifs : le bouillon Rappaport Vassiliadis (figure 06) (bouillon RV) dont l'indicateur de pH est de couleur verte et le bouillon sélénite-cystine (bouillon SFB S/C) (figure 04 et 05) qui n'a pas d'indicateur de pH.

La figure 03 résume les étapes que nous avons suivies lors l'enrichissement :

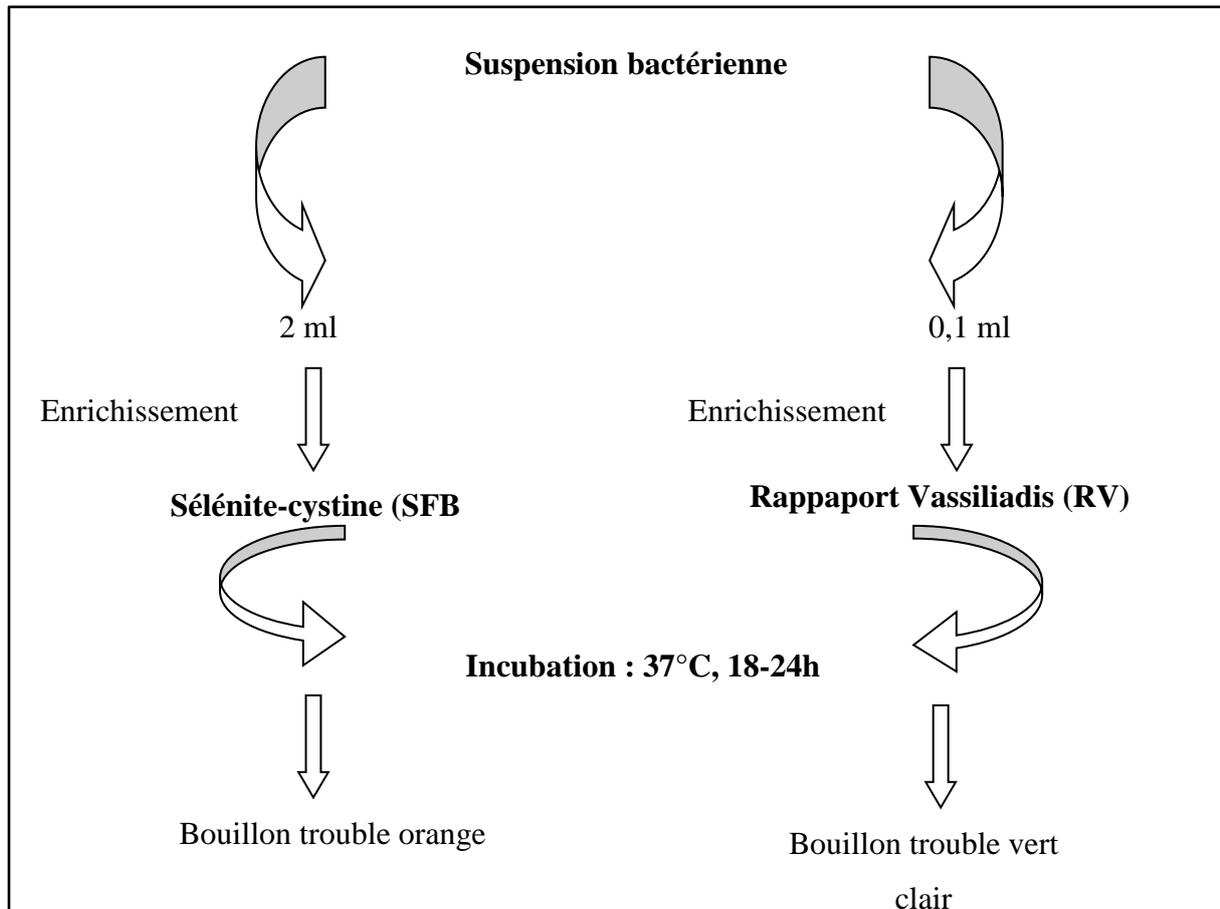


Figure 03 : Technique d'enrichissement (Schéma personnel).

PARTIE EXPERIMENTALE

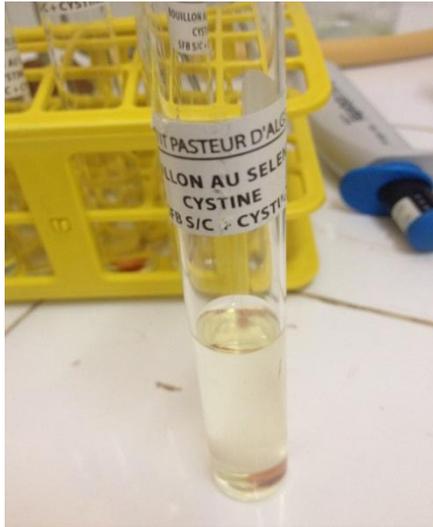


Figure 04 : Bouillon sélénite-cystine (Photo personnelle).



Figure 05 : Additif SFB (Photo personnelle).

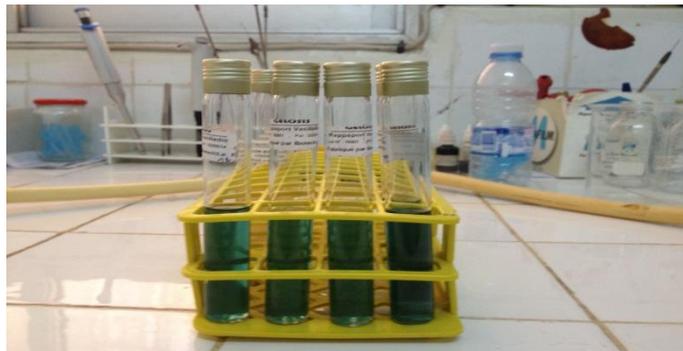


Figure 06 : Bouillon Rapport Vassiliadis (Photo personnelle).

3/Isolement sélectif:

Après incubation, une goutte de suspension bactérienne est prélevée à partir de chaque bouillon (bouillon RV et bouillon SFB S/C), puisensemencée, par épuisement, à l'aide d'une anse de platine sur la surface de la gélose sélective Hektoen (figure 07). Les milieux sélectifsensemencés sont ensuite incubés à 37°C pendant 18 à 24 heures en aérobie.

Après 18-24h d'incubation, les boîtes sont examinées afin de rechercher la présence de colonies typiques *Salmonella*.

Les colonies typiques de *Salmonella* spp. sur milieu Hektoen sont vertes ou bleu vert avec au sans centre noir.



Figure 07 : Gélose sélective d’Hektoen avant incubation (Photo personnelle).

4/Confirmation biochimique :

Après une purification des colonies caractéristiques sur de la gélose Hektoen, nous avons identifié les colonies présumées à l’aide d’une galerie biochimique classique TSI (OIE, 2005).

Cette galerie permet de rechercher les paramètres suivants :

- La fermentation du lactose, du saccharose et du glucose ;
- La production de gaz et du sulfure d’hydrogène (H_2S).

Il est à noter que seulement 2 colonies caractéristiques par boîte ont étéensemencées sur la gélose TSI

▪ Principe :

La gélose au citrate de fer et aux trois sucres communément appelée gélose TSI (figure 08) nous renseigne sur l’aptitude de production du sulfure d’hydrogène (H_2S) et d’utilisation des sucres comme source de carbone avec ou sans production de gaz par la bactérie.

PARTIE EXPERIMENTALE

▪ Mode opératoire :

Chaque colonie présumée est prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur boutonnée puis ensemencée en réalisant des stries longitudinales sur la pente, suivies d'une piqûre centrale et profonde dans le culot du milieu TSI.

Après incubation du milieu TSI à 37°C durant 18-24 heures en aérobie, la lecture est établie comme suit:

Culot :

Couleur jaune	→	Glucose +
Couleur rouge ou inchangé	→	Glucose -
Présence de bulles ou de fissures	→	Gaz +
Absence de bulles ou de fissures	→	Gaz -
Présence d'une coloration noirâtre	→	H ₂ S+
Absence d'une coloration noirâtre	→	H ₂ S-

Pente :

Couleur jaune	→	Lactose et / ou saccharose +
Couleur rouge ou inchangée	→	Lactose et / ou saccharose -

Les salmonelles sont lactose et / ou saccharose (-), glucose (+), gaz ± et H₂S±.

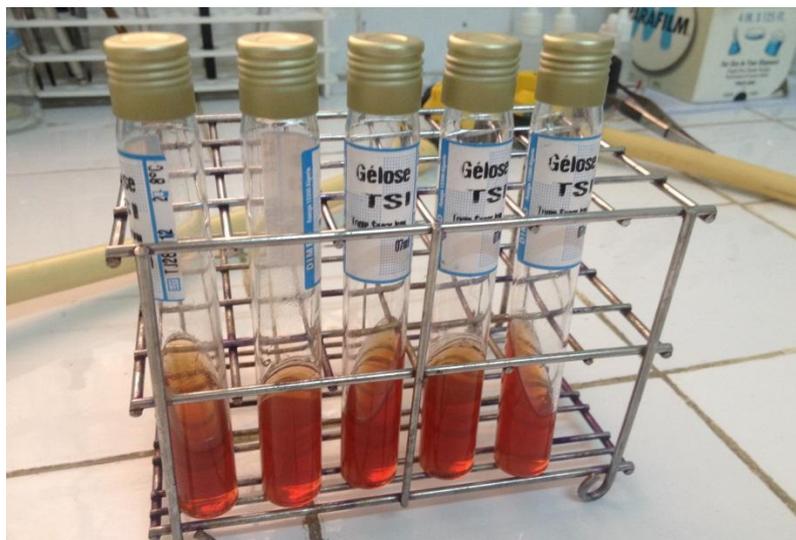


Figure 08 : Gélose TSI avant incubation (Photo personnelle).

PARTIE EXPERIMENTALE

I.2.2. Méthode d'analyse statistique :

Le test statistique employé a été réalisé à l'aide du logiciel Excel 2010 (Microsoft) et il est représenté par le test de comparaison de Khi-deux (χ^2) avec un risque α fixé à 5% été employé. La différence est considérée comme significative si la probabilité (p) est inférieure ou égale au risque α ($P \leq 0,05$). Dans le cas contraire, la différence est considérée comme non significative ($P > 0,05$).

II. INTERPRETATION :

Après avoir recherché les salmonelles dans les peaux de cou des carcasses de poulets de chair, l'interprétation des résultats s'est effectuée selon les recommandations de l'arrêté interministériel du 24 janvier 1998 du Journal Officiel de la République Algérienne (JORA) relatif aux normes microbiologiques auxquelles doivent répondre les denrées alimentaires (JORA, 1998).

Tableau 04 : Concentrations acceptables de microorganismes / g (JORA, 1998).

Micro-organisme	Plan d'échantillonnage		Limites
<i>Salmonella</i>	n	C	M
	5	0	Absence dans 25 g

n: nombre d'échantillons à prélever à partir de chaque lot ; **c** : nombre maximal permis d'unités d'échantillonnage de qualité médiocre ; **m** : concentration acceptable de microorganismes / gr ou / ml.

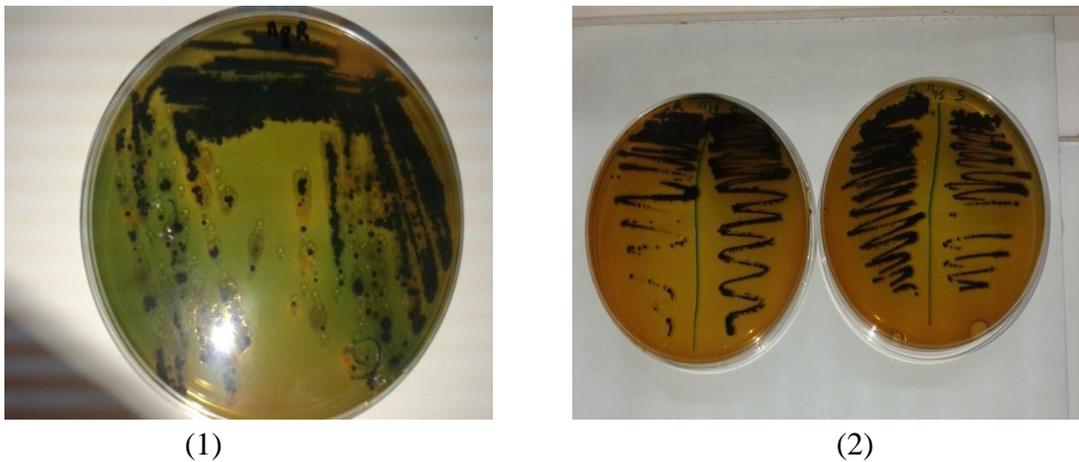
PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE II : RESULTATS

I. ISOLEMENT DE *SALMONELLA SPP.* SUR MILIEU HEKTOEN :

I.1. Isolement à partir des bouillons sélénite-cystine et Rappaport Vassiliadis :

Après avoir effectué notre ensemencement sur milieu Hektoen (N=30) à partir des bouillons sélénite cystine (N=15) et Rappaport Vassiliadis (N=15), 90% (27/30) des géloses ensemencées contenaient des colonies caractéristiques de *Salmonella spp.* Ces colonies apparaissent comme suit (figure 09) :



(1) : Colonies caractéristiques avant purification, (2) : Colonies caractéristiques après purification.

Figure 09 : Colonies caractéristiques de *Salmonella spp.* sur milieu Hektoen (Photos personnelles).

Par ailleurs, 100% (15/15) des boîtes présentaient des colonies caractéristiques de *Salmonella spp.* lorsque l'ensemencement était réalisé à partir du bouillon Rappaport Vassiliadis alors que 80% (12/15) des boîtes comprenaient des colonies caractéristiques de *Salmonella spp.* quand l'ensemencement des milieux gélosés était établi à partir du bouillon sélénite-cystine.

La différence entre ces taux est significative ($P < 0,05$).

PARTIE EXPERIMENTALE

I.2. Isolement à partir du bouillon sélénite-cystine :

Après ensemencement des géloses Hektoen à partir des bouillons sélénite-cystine, nous avons constaté que 80% (12/15) des boîtes étaient positives (figure 10).



Figure 10 : Bouillon sélénite-cystine après incubation (Photo personnelle).

I.3. Isolement à partir du bouillon Rappaport Vassiliadis :

Dans l'ensemble des milieux ensemencés (100%) (15/15) à partir des bouillons Rappaport Vassiliadis (figure 11), il y avait apparition de colonies caractéristiques de *Salmonella spp.*



Figure 11 : Bouillon Rappaport Vassiliadis après incubation (Photo personnelle).

PARTIE EXPERIMENTALE

Tous nos résultats sont répertoriés dans les tableaux 05 et 06 ainsi que dans la figure 12 et 13.

Tableau 05 : nombre de boîtes positives après ensemencement sur milieu Hektoen.

Gélose Hektoen			
Jour d'ensemencement	N° de l'échantillon	SFB S/C (N=15)	RV (N=15)
04/05/2014	1	+	+
	2	+	+
	3	+	+
	4	+	+
	5	+	+
13/05/2015	6	+	+
	7	-	+
	8	+	+
	9	+	+
20/05/2015	10	+	+
	11	+	+
	12	-	+
	13	+	+
	14	-	+
15	+	+	
TOTAL	15 échantillons	12/15	15/15
		27/30	

S : Sélinite cystine, RV : Rappaport Vassialidis, + : présence de colonies caractéristiques, - : absence des colonies ; N : Nombre de boîtes ensemencées.

Tableau 06 : Prévalence des boîtes positives à *Salmonella spp.*

JOUR DE L'ENSEMENCEMENT	SFB S/C n/5		RV n/5		S+RV n/10	
	NOMBRE DE BOITES +	POURCENTAGE %	NOMBRE DE BOITES +	POURCENTAGE %	NOMBRE DE BOITES +	POURCENTAGE %
06/05/2014	5/5	100	5/5	100	10/10	100
13/05/2014	4/5	80	5/5	100	9/10	90
20/05/2014	3/5	60	5/5	100	8/10	80
TOTAL	12/15	80	15/15	100	27/30	90

n : nombre de colonies positifs ; + : présence des colonies caractéristiques.

PARTIE EXPERIMENTALE

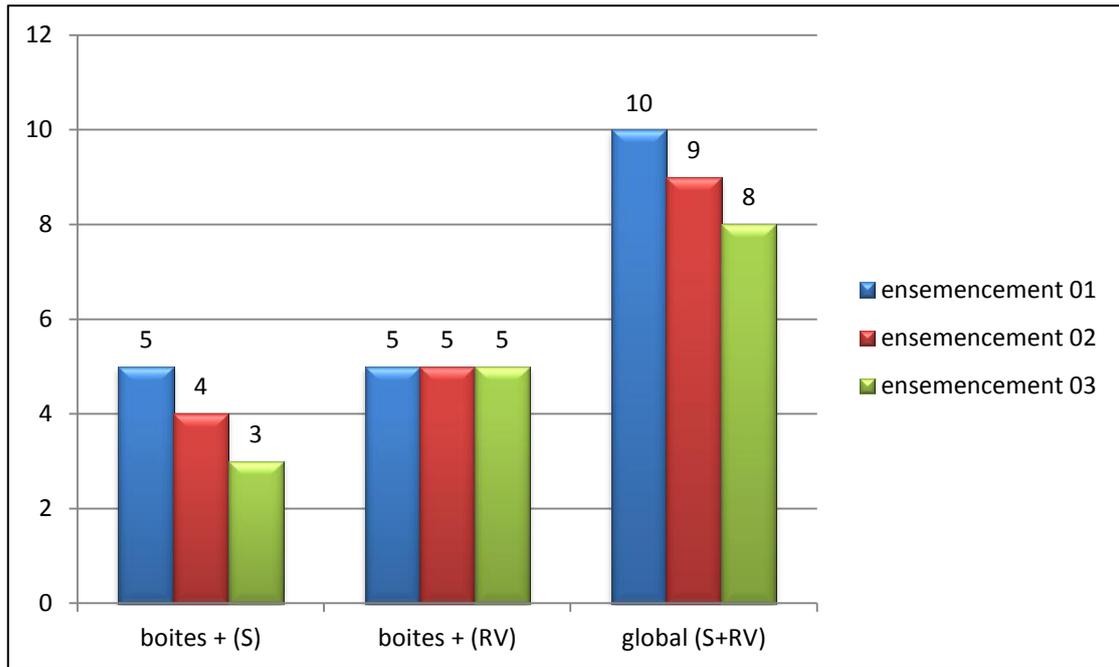


Figure 12 : Nombre de boîtes positives après ensemencement sur milieu Hektoen.

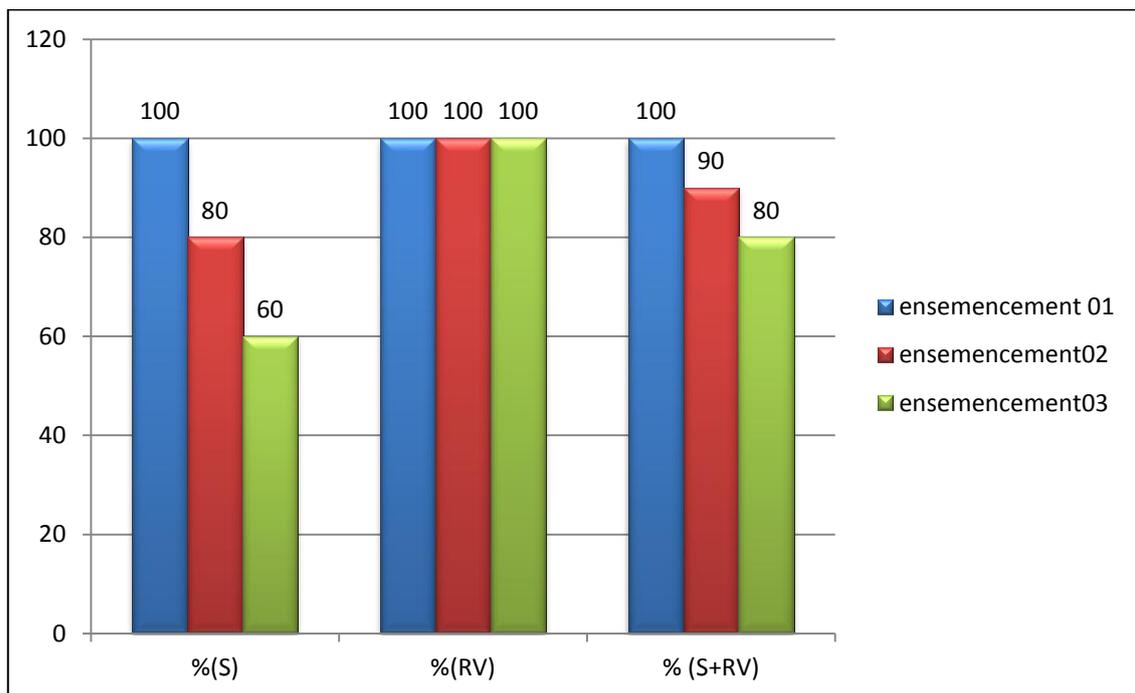


Figure13 : Prévalence des boîtes positives à *Salmonella spp.*

PARTIE EXPERIMENTALE

II. IDENTIFICATION BIOCHIMIQUE DE *SALMONELLA SPP.* :

Les 15 échantillons qui ont donnés des colonies caractéristiques sur le milieu Hektoen ont été confirmés grâce au test de confirmation TSI.

Les TSI testés étaient :

- Lactose et/ou saccharose + ;
- Glucose + ;
- Gaz ± ;
- H₂S +.

Nos résultats ont révélé qu'aucun échantillon n'était positif à *Salmonella spp.* (0%) (0/27).



Figure 14 : Tests TSI négatifs à *Salmonella spp.* (Photo personnelle).

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE III : DISCUSSION

I. ISOLEMENT DE *SALMONELLA SPP.* SUR MILIEU HEKTOEN :

90% (27/30) des bouillons d'enrichissement testés (N=15) ont donné des colonies caractéristiques sur milieu Hektoen. Cependant, parmi ces 15 bouillons traités, aucun (0/27) n'a été révélé positif pour *Salmonella spp.* Car leur identification biochimique via le test TSI n'a pas permis de les confirmer.

Par ailleurs, nous avons constaté que les suspensions bactériennes prélevées à partir du bouillon Rappaport Vassiliadis et ensemencée sur gélose Hektoen, ont donné des résultats supérieurs (100%) quant aux inocula qui ont été pris à partir du bouillon sélénite-cystine (80 %) (P<0,05). Cependant, il faut souligner que la prévalence des boîtes positives demeure tout de même élevée.

Il est à noter que le bouillon sélénite-cystine et le bouillon Rappaport Vassiliadis sont des bouillons d'enrichissement les plus utilisés dans la recherche des *Salmonella*. Selon Rappaport, il existe une grande résistance des *Salmonella* aux milieux hypertoniques par rapport aux autres entérobactéries. Il a démontré dans ses expérimentations que le chlorure de magnésium s'avérait être le plus efficace de tous les sels testés. Par addition du vert malachite, il augmente la sélectivité du milieu. Vassiliadis quant à lui, a montré que pour récupérer un grand nombre de *Salmonella spp.*, il fallait réduire la teneur en vert malachite et porter l'incubation de 37°C à 43°C. En outre, le pH du RV qui est voisin de 5,5 est inhibiteur des entérobactéries autres que les salmonelles; ce qui pourrait expliquer le fait qu'on ait enregistré une prévalence moins élevée des boîtes suspectes (100%) lorsque l'ensemencement s'effectuait à partir des bouillons RV par rapport au bouillon sélénite-cystine (80%) (**Rappaport et al., 1956 ; Vassiliadis et al., 1979**).

II. IDENTIFICATION BIOCHIMIQUE DE *SALMONELLA SPP.* :

Sur l'ensemble des 15 échantillons prélevés et traités, il y'a absence total de salmonelles. D'après plusieurs textes de références dont l'arrêté interministériel du 24 janvier 1998 du Journal Officiel de la République Algérienne relatif aux normes microbiologiques auxquelles doivent répondre les denrées alimentaires (**JORA, 1998**) ; il y'a une exigence d'absence des salmonelles dans 25gr de volailles entière, réfrigérées ou surgelées.

PARTIE EXPERIMENTALE

L'abattoir que nous avons étudié, élabore un guide de bonnes pratiques d'hygiène et assure la production de produits surs n'entraînant pas d'effets néfastes sur le consommateur par la mise en place d'un système HACCP. Ainsi, le résultat que nous avons obtenu peut s'expliquer par le respect des bonnes pratiques d'hygiènes et de fabrication à savoir (**Graham *et al.*, 2002 ; Anonyme, 2004 ; Zellagui, 2012**) :

- Le respect de la durée de repos avant abattage ; ce qui réduit considérablement l'état de stress de la volaille, et par conséquent la réduction de la dissémination des bactéries ;
- L'utilisation dès les premières étapes du process et juste après l'éviscération, d'eau chaude dans le bac d'échaudage (55°C) ; ce qui contribue à la réduction des charges bactériennes de la flore pathogène et d'altération ;
- L'inhibition de la multiplication de *Salmonella* pourrait également être due à la diminution rapide de la température et de l'activité de l'eau à la surface de la peau (douchage externe des carcasses avant le ressuyage) ;
- Le respect de la marche en avant afin d'éviter toute contamination croisée entre les produits et d'empêcher d'éventuels contaminations par l'environnement de travail. Elle est assurée grâce à une conception judicieuse des locaux, en d'autres termes, du plus sale vers le plus propre ;
- Le rinçage en continu de la carcasse au cours des étapes d'éviscération entraîne une diminution significative de la contamination par les bactéries d'origine fécale. Au contraire, un simple rinçage en fin d'éviscération n'a pas une efficacité comparable, probablement du fait de l'adhésion plus importante des bactéries à ce stade. Ainsi, ce rinçage continu des carcasses empêche les bactéries de produire les mucopolysaccharides nécessaires à la consolidation de leur adhésion.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

CONCLUSION :

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

Notre travail porte sur l'évaluation du degré de contamination à *Salmonella spp.* au niveau de l'abattoir de Bordj Menaïel. Nous avons enregistré un taux de contamination de 0% des carcasses de poulets de chair par *Salmonella spp.* Ce pourcentage témoigne de l'efficacité du respect des bonnes pratiques d'hygiène et l'avantage de l'application du système HACCP. Ainsi, une meilleure qualité de nos viandes, et une meilleure garantie de la santé publique sont assurées.

RECOMMANDATIONS :

Nous recommandons à l'abattoir de Bordj Menaïel de continuer à respecter les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication afin de toujours avoir des résultats satisfaisants.

Par ailleurs, le niveau de contamination de la carcasse à chaque étape doit toujours être inférieur ou au moins égale à son niveau de contamination à l'étape précédente.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANONYME, 2010 : Guide des bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP pour les petites structures d'abattage de volailles, de lagomorphes et de ragondins. Les journaux officiles.

ANONYME, 1997 : Guide de bonne pratique d'abattage et de découpe de poulet label rouge

ANONYME, 2002 : bulletin Sanitaire Vétérinaire Année 2002, direction des services vétérinaires, ministère de l'agriculture et du développement rural. Algérie

ARRETE DU 10 MARS 1977, relatif à l'état de santé et à l'hygiène du personnel appelé à manipuler les denrées animales ou d'origine animale.

BACCAR M.N, KACEM S, BEN DHIAB H, 2006: système HACCP appliqué à l'abattage des volailles, la 7^{ème} édition du salon international de l'investissement agricole et de la technologie.

BELL. C., KYRIAKIDS. A. 2002. Salmonella : A pratical approach to the organism and its control in foods ; Edition Blackwell Science, United Kindom, 330p

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

BORNET, G. 2000. Le poulet sans salmonelles : Mythe ou réalité? Rev.med.vet.151, 12: 10831094

CARLIER.V ET LAGRANGE.P, 2001 : Salmonella, service d'information alimentaire, H.C.S international .Paris. pp : 84

CHINOL. C : Le laboratoire de bactériologie : prélèvement, démarche, interprétation des résultats. Z.I.N.01012 bourg en bress cedex(France), 1992, p : 219-224

CODEX ALIMENTARIUS, 2005 : code d'usage en matière d'hygiène pour la viande (CAC/RCP 58-2005). Deuxième édition, Rome, 2009. P3, 5, 14-18, 33

COLIN P 1992: Salmonella et qualité des produits avicoles. In: BRUGERE-PICOUX J. et SILIM A., Manuel de pathologie aviaire Ed. Chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, pp 371-373, 1992

DIRECTION GENERALE DE L'ALIMENTATION DGAL / FRANCE, 2009).

DSV- SDCSHA : REFERENCE 49 DU 7 JUILLET 1997 : Note technique relative aux normes et conditions d'agrèage des établissements d'abattage avicole et le fonctionnement d'abattage avicole.

EUZEBY J.P 1997 : Les salmonellas et les salmonelloses aviaires dues aux sérovars ubiquistes. Revue de médecine vétérinaire **148**(1):61-76,1997

FINLAY B.B. FALKOW S 1989: Salmonella as an intra-cellular parasite. M ol. M icrobiol. 3 (1989)

GLEDEL. J. 1996: Le genre Salmonella. In : BOURGEOIS.C.M., ZUCCA.J., Microbiologie alimentaire : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments ; Edition Lavoisier-Tec et Doc.

GRAHAM PURNELL 2002: KAREN MATTICK., TOM HUMPHREY: The use of "hot wash" treatments to reduce the number of pathogenic and spoilage bacteria on raw retail poultry, 2002.29-39 pp. In journal of food Engineering.

GRANT. A 2002 : Clinical features of HIV disease in developing countries. Lepr Rev 2002 jun;73(2):191-205

GRIMONT P., XAVIER F 2003 : Unité de biodiversité des bactéries pathogènes (salmonelles) émergentes, juin 2003, p17

GRIMONT P.A.D., GRIMONT F. et BOUVET P.J.M 1994 : Salmonella In Manuel de bactériologie clinique FREYNEY J., RENAUD F., HANSEN W. et BOLLET C. Vol2, 2^{ème} édition Ed. Elsevier, pp1017-42,1994.

GRIMONT, P.A.D., GRIMONT, F. ET BOUVET, P. 2000.Molecular basis of the diversity in thegenus Salmonella.In: Salmonella in domestic animals.Wray et col. CABI Publishing,British Library,London,U.K.:1-17.

GUIDE DE BONNES PRATIQUES relatif à l’abattage et la découpe de poulets label rouge –SYNALAF Juin 2003.

HUMBERT F, 1995 : *Salmonella* Enteritidis peut-elle être transmise verticalement au poussin ? Filières avicoles janvier 36,1995

HUMBERT F. et SALVAT G 1997: Risques de transmission des salmonelles en aviculture détection et prévention en Europe. Rev. Sci. Tech. Off. int. Epiz., **16**:83-90,1997

HUMBERT.F. 2005: Les salmonelles. In FEDERIGHI. Bactériologie alimentaire: compendium d’hygiène des aliments; 2^{ème} édition Economica, paris, 292p

HUMBERT.F. 1998 : Les salmonelles. In : Manuel de bactériologie alimentaire. SUTRA. L., FEDERIGHI. M ., Jouve..J.L. Polytechnica. Pp :27-52.

JAY.J.M., LOESSNER.M.J., GOLDEN.D.A., 2005 : Modern food microbiology : seventh Edition, food Science taxt Series, Springer Edition p:720

JOLY B , REYNARD A, 2003: Entérobactéries, systématique et méthodes de diagnostic, 2003. P : 119

JORA ,1998 : Journal officiel de la République Algérienne.

JOUVE J.L, 1996 : La qualité microbiologique des aliments, maitrise et critère, 2^{ème} édition, 342-352

KACIA , A NOURIM., FERRAH, KABLI, L ET AZZOUZ, H, 2001 : conduite des élevages de poulets de chair en algérie ; un sous- équipement chronique. Agroligne n°18. Novembre-Décembre 2001 : 17-19.

KORSAK. N ., CLINQUART. A., DAUBE. G 2004 : Salmonella spp. dans les denrées alimentaires d'origine animale : un réel problème de santé publique. Annales de médecine vétérinaire 148 :174-193

LARPENT J P., LARPENT-GOURGOUD.M., 1997 : Memento technique de microbiologie ; 3^{ème} Edition TEC et DOC, Paris 1039 p

LE MINOR , L. 1994. The genus Salmonella. In: The prokaryotes Ballows and all Springer, New York: 2760-2774

LE MINOR L. et VERON M 1990: Bactériologie médicale 2ème édition Ed. Flammarion pp 411-427,1990

LE MINOR , L ; GRIMONT P.A.D ET AL : Origine et répartition en sérovars des souches de salmonella isolées en France continentale au cours des années 1984 à 1987. Méd Mal.Infect., 1989, 19, 12, 17.

LE MINOR, L ., VERON,M., ET POPOFF,M.Y. 1982.Taxonomie des Salmonella. Annales de Microbiologie 133B: 223-243.

LE MINOR, L., POPOFF,M,Y.,LAURENT,B. ET HERMANT,D. 1986. Individualisation d'une septième sous-espèce de Salmonella: S.choleraesuis subsp.indica subsp.nov. Annales de l'institut Pasteur/ Microbiologie 137B: 211-217.

LE MINOR.L.1989. Salmonella.in: LE MINOR.L., VERON.M: Bactériologie médicale: 2^{ème} Edition Flammarion médecine. Sciences, Paris, 1107 p

LECLERC. H., GAILLARD.J.L., SIMONET. M. , 1995:Microbiologie générale: Edition Doin, Paris, 529 p.

LECOANET.J, 1992 : Salmonelloses aviaires. Manuel de pathologie aviaire. ENV ALL FORT. Fac. Med.Montréal. QUEBEC. 1992. P: 225-235.

Les bacilles gram négatifs anaérobies facultatifs : famille des entérobactériacea, dans bactériologie médicale et vétérinaire, systématique bactérienne 2^{ème} édition, 1983, p108 à 139

MADIGON.M. MARTIKO.J .2007 : Bactériologie des micro-organismes. 11^{ème} Edition, personne éducation, Paris, 931 p.

MARCHAL N ., BOURDON J. L., RICHARD.CL : Les milieux de culture : pour l'isolement et l'identification biochimique, 1982 p221-224.

MARCHAL N., TOMA B., PILET C., J L BOURDON et BALBASTERE C : Bactériologie médicale et vétérinaire, systématique bactérienne, 1979. P121

MATEL. J ET PRAVE. M : Evolution du risque salmonellique en médecine vétérinaire revue N° 145 : p 07. 563, 569. 1994.

MEZALI. L. 2009 : prévalence et antibiorésistance des souches des salmonella spp isolées à partir de différentes matrice alimentaire dans la wilaya d'Alger. Mémoire de projet fin d'études. ENSV-Alger.

MOLBAK. K., NEIMANN J 2002: Risk factors for sporadic infection with salmonella enteritidis, Denmark, 1997-1999. Am J Epidemiol 2002 Oct 1;156(7):654-61

OIE, 2005: Office International des Epizooties. *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli*. Manuel Terrestre de l'OIE: 1177-1187. Lien internet (consulté le 02-06-15): web.oie.int/fr/normes/.../pdf.../Chapitre%20final05%202.10.8_Campylo.pdf

PILET C, BOURDON J., TOMA B., MARCHAL N. et BALBASTRE C, 1983: les bacilles gram négatifs anaérobies facultatifs : famille des entérobactériaea, dans bactériologie médicale et vétérinaire, systématique bactérienne 2^{ème} édition, 1983, p : 108 à 139.

REGLEMENT (CE) N°853/2004 du Parlement et du Conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale.

STIEGLER .V, 2003 : Les méthodes de détection des salmonelles en agro-alimentaire. Thèse de docteur vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire Lyon. P20

TURNER J, GERCES L ET SMITH W, 2003 : Le bien-être des poulets de chair dans l'union Européenne, Un rapport rédigé par le CIWF Trust pour-la protection mondiale des animaux de ferme (PMAF) et groupe d'action dans l'intérêt des animaux (GAIA), 23-26.

XAVIER P, 1998 : Le transport d'animaux vivants, Celse éditeur du transport et de la logistique, 45-49.

ZELLAGUI R. 2012 : Contribution à la détermination des points critiques sur une chaîne d'abattage de volailles. Thèse de magistère en médecine vétérinaire. N°1045. Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger. 87 pp

ANNEXES

ANNEXE 01

I. EAU PETONNEE TAMPONNEE :

COMPOSITION	(grammes/litre)
Peptone	10,0
Chlorure de sodium	5,0
Phosphate disodique anhydre	3,5
Dihydrogénophosphate de potassium	1,5
pH 7,2 ± 0,2	

II. BOUILLON RAPPAPORT VASSILIADIS (RV) :

COMPOSITION	(grammes/litre)
Peptone de soja	5,0
Chlorure de sodium	8,0
Dihydrogénophosphate de potassium	1,6
Chlorure de magnésium 6H ₂ O	40,0
Vert malachite	0,04
pH 5,2 ± 0,2	

III. BOUILLON SELENITE-CYSTINE :

COMPOSITION	(grammes/litre)
Tryptone	5,0
Lactose	4,0
Phosphate disodique	10,0
Hydrogénosélénite de sodium	4,0
L-cystine	10,0
pH 7,0 ± 0,2	

ANNEXES

IV. GELOSE HEKTOEN :

COMPOSITION	(grammes/litre)
Protéose peptone	12,0
Extrait de levure en poudre	3,0
Lactose	12,0
Saccharose	12,0
Salicine	2,0
Sels biliaires n°3	9,0
Chlorure de sodium	5,0
Thiosulfate de sodium	5,0
Citrate ammoniacal ferrique	1,5
Fuchsine acide	0,1
Bleu de Bromothymol	0,065
Agar	14,0
pH 7,5 ± 0,2	

V. GELOSE TSI :

COMPOSITION	(grammes/litre)
Extrait de viande de boeuf	3,0
Extrait de levure	3,0
Peptone	20,0
Chlorure de sodium	5,0
Lactose	10,0
Saccharose	10,0
Glucose	1,0
Citrate ferrique	0,3
Thiosulfate de sodium	0,3
Rouge de phénol	q.s.
Agar	12,0
pH 7,4 ± 0,2	

Résumé :

Le but de cette étude était de rechercher *Salmonella spp.* sur les carcasses de volaille au niveau de l'abattoir de Bordj Menaïel afin de détecter d'éventuelles contaminations.

Afin d'effectuer notre étude, nous avons choisi de prélever la peau de cou des carcasses qui étaient au nombre de 45 répartis en 15 échantillons. Ces derniers ont été analysés selon la norme EN 12824 relative à la recherche de *Salmonella spp.*

Un taux de contamination par *Salmonella spp.* de 0% (0/27) a été enregistré. L'absence des salmonelles sur les carcasses peut être attribuée à de nombreux facteurs, parmi lesquels nous citons : le respect des bonnes pratiques d'hygiène grâce à l'application du système HACCP au sein de l'abattoir que nous avons visité.

Mots clés : abattoir, peau du cou, carcasse de de volaille, *Salmonella spp.*

Summary:

The purpose of this study was the search of *Salmonella spp.* on poultry carcasses at the slaughterhouse of Bordj Menaïel to detect any contamination.

To perform this study, we chose to take the neck skin of carcasses of which there were 45 divided into 15 samples. These were analyzed according to the standard EN 12824 on the detection of *Salmonella spp.*

A contamination rate by *Salmonella spp.* of 0% (0/27) was recorded. The absence of salmonella on the carcasses can be attributed to many factors, among which we mention: the respect of good hygiene practices through the application of HACCP in the slaughterhouse we visited.

Keywords: slaughterhouse, neck skin, carcass poultry, *Salmonella spp.*

ملخص:

وكان الغرض من هذه الدراسة لتعرفنا إلى الـ *Salmonella spp.* على جثث الدواجن في مسلخ برج منايل لتكشف عن أي تلوث.

لتنفيذ هذه الدراسة اخذنا جلد الرقبة التي بلغ عددها 45 مقسمة إلى 15 عين. وقد تم تحليل وفق المعيار EN 12824. وسجلت لإصابة المعدلات الـ *Salmonella spp.* 0% (0/27).

ويمكن أن يعزى غياب الـ *Salmonella spp.* على جثث لى العديد من العوامل من بينها نذكر:

احترام الممارسات الصحية الجيدة من خلال تطبيق نظام تحليل المخاطر في المسلخ

كلمات البحث: المسلخ، جلد الرقبة، دواجن، الـ *Salmonella spp.*

