

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOC



948THV-1

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES-BLIDA-1

معهد العلوم البيطرية البليدة



PROJET DE FIN D'ETUDES :
*en vue de l'obtention du diplôme de Docteur
Vétérinaire*

Thème

Etude de la salmonellose aviaire pour le poulet de
chaire dans la wilaya de Blida

Réalisé par: -Yazid yasmine ouzena.
-Khouidmi chaharazed.

Encadrées par: Md.Benzaouche adla

Jury: Dr. SAIDI .A . MAB USDB Présidente
Dr.SELLALI.S . MAB USDB Examinatrice

Promotion 2015

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Dieu le Tout Puissant pour nous avoir donnés la santé et le courage et nous avoir guidés dans le bon chemin afin d'accomplir et de pouvoir présenter ce modeste travail.

On adresse nos remerciements aux personnes qui nous ont aidés à la réalisation de notre mémoire.

En premier lieux, Nous remercions notre encadreuse Dr ADLA BENZAOUCHE pour son aide et le temps qu'elle nous a accordé.

Nous remercions aussi Mr TEFFAHI DJAMAL pour son aide précieuse, sa patience et pour sa générosités qui a veillé sur le bon déroulement du travail de laboratoire.

Nous remercions Monsieur le Chef de service du laboratoire d'hygiène de Blida qui nous a bien accueillis.

Nous nous permettons aussi d'exprimer tout nos respect aux membres du jury qui nous ferons l'honneur d'apprécier ce travail.

En fin

Nos remerciements vont également à tous les professeurs qui ont su nous transmettre leur savoir, leur sérieux et leur passion pour cette profession.

Merci

DEDICACES

C'est avec un grand plaisir que je dédie ce modeste travail en guise de respect et de reconnaissances à:

Mes Très Chers Parents NADIA et KAMEL, en témoignage et en gratitude de leur dévouement et leur soutien permanent durant toutes mes années d'études, leurs sacrifices illimités, leur réconfort moral et tous les efforts qu'ils ont consentis pour mon éducation et mon instruction pour me voir réussir un jour... Que Dieu les garde et les protège...

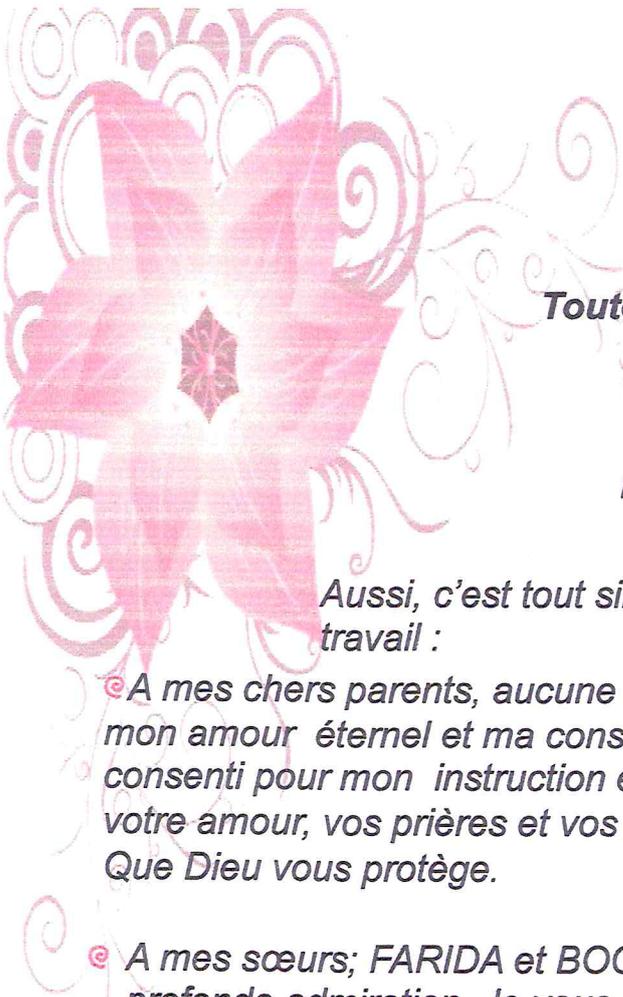
Les membres de la famille, mes sœur Nardjess et Karima, mon petit frère Mohamed, ma grand-mère Ourida et à la mémoire de mon grand père Khaled.

À mes tantes Naima et Meriem et oncles Ferhat et Hamid, et mon future mari Yacine et mes cher amies Nassima et Sarah.

Sur tout mon binôme Chahrazed et sa famille...

Sans oublier tous mes amis de promotion.

Yazid Yasmine Ouzena



Dédicaces:

Toutes les lettres ne sauraient composer les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,

L'amour, le respect, la reconnaissance ...

Aussi, c'est tout simplement que je dédie ce modeste travail :

- ☉ A mes chers parents, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour votre amour, vos prières et vos encouragements tout au long de ma vie. Que Dieu vous protège.*
- ☉ A mes sœurs; FARIDA et BOCHRA, en témoignage de mon amour et ma profonde admiration, Je vous remercie d'être toujours à mes cotés et de m'apporter votre aide et votre soutien.*
- ☉ A mon frère que j'adore et qui était présent dans tous les moments par son soutien moral et ses encouragements.*
- ☉ A mon future cher mari inchaallah HAMZA.*
- ☉ A mes oncles; BOUDJEMAA, BENYOUCEF, SLIMAN, BRAHIM, MOHAMED, TAYEB, ABD EL KADER, MOUSSA, HAMID, LAARBI et leurs femmes et à mes chères tantes; ZOHRA, AICHA, KHEIRA, ZOUBIDA, HOURIA, FATMA, et leurs époux et à mes cousins, et cousines particulièrement SOUMIA, DJIHAD, FADILA, RAWIA, WAFAA, SAFIA et KHADIDJA ainsi que toute la famille.*
- ☉ A mes amies, mon binôme YASMINE, FADILA, NASSIMA, ISMAHANE, et plus particulièrement ma chère LYNDA, ainsi que leurs familles. Sans vous, cette année aurait eu une toute autre saveur.*
- ☉ A tous mes amis lointains et présents, mes camarades de promotion que je ne pourrai jamais oublier, qui m'ont soutenue dans ce parcours et avec qui j'ai partagé les plus beaux moments de ma vie.*
- ☉ A tous ceux qui, par un mot, m'ont donnée la force de continuer*

Chahrazed



Résumé

La salmonellose aviaire est une zoonose, elle constitue la première cause de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) et engendre des pertes économiques considérables liées à la diminution de production, aux saisies et aux coûts des moyens de contrôles et de préventions.

Cette étude a été réalisée durant une période s'étalant de Octobre 2014 à Janvier 2015, sur des élevages localisés dans les régions suivantes : Bougara, Ouled chbel et Mouzaia. Notre projet s'inscrit dans le cadre d'une étude sur le portage salmonellique chez le poulet de chair.

Les résultats d'analyse bactériologique des 91 prélèvements de matière fécale issus des trois lots de poulet de chair ont montré que :

- ✓ 04 prélèvements de matières fécales (4,39%) ont été positifs aux salmonelles.
- ✓ 84 prélèvements (92,31 %) ont été positifs pour les autres entérobactéries.
- ✓ 03 prélèvements de matières fécales (3,3%) n'ont présenté aucun agent pathogène.

L'application d'un ensemble de mesures hygiéniques fondé sur les résultats du laboratoire, s'avère indispensable afin de réduire la mortalité, l'excrétion du germe et les pertes économiquement lourdes, au sein des lots.

Mots clés : *Salmonella. Spp*, Salmonelloses aviaires, Poulet de chair, Coproculture.

Abstract

Avian Salmonellosis is a zoonosis, It is the leading cause of collective food poisoning (TIAC) and generates considerable economic losses associated with decreases in production, seizures and costs of control and prevention means.

This study was conducted during a period ranging from October 2014 to January 2015, on farms located in the following regions: Bougara, Ouled chbel and Mouzaia. Our project is part of a study on the carrying salmonellosis in broilers.

The results of bacteriological analysis of 91 fecal samples provided from the three broiler batches showed that:

- 04 samples of feces (4.39%) were positive for *Salmonella*.
- 84 samples (92.31%) were positive for other *Enterobacteriaceae*.
- 03 samples of feces (3.3%) showed no pathogen.

The application of a set of sanitary measures based on the results of the laboratory is essential to reduce mortality, excretion of the germ and economically heavy losses within the batches.

Key-words: *Salmonella. Spp*, Avian Salmonellosis, broiler, stool cultures.

ملخص

السالمونيلا الطيور هو مرض حيواني المصدر، ويشكل السبب الرئيسي لحالات التسمم الغذائي الجماعي (TIAC) ويولد خسائر اقتصادية كبرى ترتبط مع انخفاض في الإنتاج، الحجز و تكاليف الوقاية.

وقد أجريت هذه الدراسة خلال فترة تتراوح ما بين أكتوبر 2014 ويناير 2015، في مداجن تقع في المناطق التالية: بوقرة، أولاد شبل وموزاية. مشروعنا هو جزء من الدراسة عن الدجاج اللاحم الحامل للسالمونيلا.

نتائج التحليل البكتريولوجي لعينات البراز ال 91 أخذت من المداجن الثلاث للدجاج اللاحم أظهرت النتائج التالية :

- 04 عينات من البراز (4.39%) إيجابية للسالمونيلا.

- 84 عينة من البراز (92.31%) إيجابية لباقي الأنتيروباكتيريا.

- 03 عينات من البراز (3.3%) منها غير ممرض.

تطبيق مجموعة من التدابير الصحية بناءا على نتائج المختبر ضروري للحد من وفيات و إفراز البكتيريا وخسائر فادحة اقتصاديا داخل المداجن.

الكلمات المفتاحية : السالمونيلا س.ب.ب ، سالمونيلا الدجاج، الدجاج اللاحم، فحص البراز

***TABLE DES
MATIERES***

TABLE DES MATIERES :

Introduction.....	1
-------------------	---

PARTIE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :GENERALITE SUR LES SALMONELLES

1.1.Bactériologie.....	3
1.1.1.Caractères morphologiques	3
1.1.2.Caractères culturaux.....	3
1.1.3.Caractères biochimique	4
1.1.4.Caractères antigéniques	5
1.1.4.1. Antigènes de la paroi (somatique ou Ag O)	5
1.1.4.2. Antigène flagellaire (Ag H)	6
1.1.4.3 L'antigène de virulence(AgVi)	6
1.2. Pouvoir pathogène	6
1,3. Le pouvoir immunogène.....	7

CHAPITRE II : EPIDEMIOLOGIE DES SALMONELLOSES AVIAIRES

2.1. Habitat des salmonelles	8
2.2. Résistance dans le milieu extérieur	8
2.3. Source de contamination	9
2.3.1. Au niveau des couvoirs.....	9
2.3.2. Au niveau des élevages.....	9
2.3.2.1. L'environnement.....	9
2.3.2.2. Les poussins eux même.....	9
2.3.2.3. Le transport.....	10
2.3.2.4. L'alimentation.....	10
2.3.2.5. L'eau.....	10

2.3.2.6. La litière.....	10
2.3.2.7. Les rongeurs, insectes et oiseaux sauvages	10
2.3.2.8. Le mode d'élevage.....	11
2.3.2.9. Matériel d'élevage.....	11
2.3.3. Au niveau de l'abattoir.....	11
2.4. Facteurs de risque	11
2.4.1 Facteurs intrinsèques	11
2.4.2 Facteurs extrinsèques	12
2.5. Modes et voie de transmission	12
2.5.1. Transmission verticale.....	12
2.5.2. Transmission horizontale.....	13
2.6. Type de portage	13

CHAPITRE III : ETUDE CLINIQUE ET DIAGNOSTIC DE LA SALMONELLOSE AVIAIRE

3.1. Salmonellose aviaire	14
3.1.1. La paratyphose	14
3.1.1.1. Symptômes	15
3.1.1.2. Lésions	15
3.1.2. La pullorose	16
3.1.2.1. Symptômes	16
3.1.2.2. Lésions	17
3.1.3. La typhose	17
3.1.3.1. Symptômes	17
3.1.3.2. Lésions	18
3.2. Diagnostic	18
3.2.1. Diagnostic clinique	18

3.2.2. Diagnostic expérimentale.....	18
3.2.2.1. Diagnostic bactériologique	18
3.2.2.2. Diagnostic sérologique	20
3.2.2.3. Diagnostic histologique	21

CHAPITRE IV: METHODES DE LUTTE CONTRE LES SALMONELLOSES AVIAIRES

4.1. Lutte thérapeutique	22
4.2 Prophylaxie.....	22
4.2.1. Prophylaxie sanitaire.....	22
4.2.1.1. Mesures générales d'hygiène.....	23
4.2.1.2. Approvisionnements.....	23
4.2.1.3. Nettoyage et désinfection.....	23
4.2.1.4. Mesures spécifiques.....	24
4.2.2 Prophylaxie médicale.....	24
4.2.2.1. Additifs Alimentaires anti- <i>Salmonella</i>	24
4.2.2.2. La vaccination.....	26

CHAPITRE V : ETUDE EXPERIMENTALE

Introduction.....	27
5.1. Période et lieu du stage	27
5.2. Matériel	27
5.2.1. Matériel biologique	27
5.2.2. Matériel non biologique	28
5.3. Méthodes	28
5.3.1. Prélèvements	28
5.3.2. Analyse bactériologique.....	29
5.3.3. Galerie classique	35

5.3.3.1 recherche d'oxydase.....	35
5.3.4. Galerie Api 20e	36
5.4. Résultats.....	40
5.4.1. Résultats de la recherche de <i>Salmonella. spp</i> au niveau des 3 lots d'élevages dans la wilaya de blida	40
5.5. Discussion	41
Conclusion générale.....	45
Recommandations.....	46

Références bibliographiques

***LISTE DES
FIGURES***

Liste des Figures

Figure 1.1: Morphologie des salmonelles.....	3
Figure 1.2 : colonie de salmonella isolée sur milieu Hektoen.	4
Figure 1. 3 : colonie de salmonella isolée sur gélose SS.	4
Figure 5. 1 : Boîtes stériles pour les prélèvements de matière fécale (Photo originale).....	29
Figure 5.2 : Protocole de recherche des <i>salmonella spp.</i>	30
Figure 5. 3 : Pré- enrichissement des matières fécales (Photo originale).....	31
Figure 5.4: Milieu d'enrichissement (Photo originale).	31
Figure 5. 5: (a) Réalisation d'un 1 ^{er} enrichissement (Ajout de 1 ml du pré-enrichissement à l'SFB D/C) (Photo originale), (b) Adition de l'aditif Sélénite de sodium à droite (Photo originale).	32
Figure 5. 6: (a) 2 ^{ème} Enrichissement (Photo originale) ;(b) 1 ^{er} Enrichissement après incubation à 37°C/24h (Photo originale).	32
Figure 5.7: Réalisation de premier ensemencement sur gélose Hektoén (Photo originale)...	33
Figure 5.8: Photo de lensemencement après incubation (Photo originale).	34
Figure 5.9 : Lecture de deuxième ensemencement (Photo originale).....	34
Figure 5 .10: Disque oxydase (photo originale)	35
Figure 5.11: (a) & (b) Les différents testes biochimiques de la galerie classique (Photo originale).	36
Figure 5.12: Galerie API 20E représentant les caractères biochimiques (Photo originale)...	39
Figure 5.13 : prévalence des Salmonelles en pourcentage	40

***LISTE DES
TABLEAUX***

Liste des tableaux

Tableau 1.1: Caractéristiques biochimiques communes aux salmonelles{70}.....	5
Tableau 3.1 : tableau lésionnel de la paratyphose{93}.....	15
Tableau 3.2 : tableau lésionnel de la pullorose{98}.....	17
Tableau 3.3 : tableau lésionnel de la typhose{98}.....	18
Tableau 5.1 : Tableau de lecture de la galerie Api 20 ^e {11}.....	38

Liste d'abréviations :

µm : Micromètre.

mm : Millimètre.

Gélose SS : Gélose Salmonelles et Shigelles.

LPS : Lipopolysaccharide.

VBNC : Bactéries viables non cultivables.

S: *Salmonella spp.*

C° : Degré Celsius.

j: Jour.

h: Heure.

ml : Millilitre.

EPT : Eau peptonée tamponnée.

SFB D/C : Sélénite cystine double concentration.

API : Analytical Profile Index.

TIAC : Toxi Infection Alimentaire Collective.

TDA : Tryptophane DésAminase.

ODC : Ornithine DeCarboxylase.

LDC : Lysine DeCarboxylase.

ADH : Arginine decarboxylase.

RM : Rouge de Méthyle.

VP : Réaction de Voges-Proskauer.

TSI: Triple –Sugar –Iron.

ONPG: Ortho.Nitro.Phenol –Beta. Galactopyronoside.

EFSA : Européen Food Safety Authority.

NTS: Non Typhi Salmonella.

GN: Gélose nutritive.

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point.

INTRODUCTION

Introduction

La salmonellose est une maladie infectieuse due au genre *Salmonella* appartenant à la famille des *entérobacteriaceae*. Le bacille se développe dans l'intestin de l'homme et de nombreuses espèces animales; donnant à cette pathologie un caractère de zoonose majeure. {98}

Les salmonelloses représentent un problème réel ou potentiel dans toutes les parties du monde. Elles sont l'objet de préoccupations dans de nombreux secteurs et continuent à inquiéter les opinions publiques, à mobiliser les circuits de consommation, de production et de commercialisation des produits d'origine animale et à accaparer les chercheurs et les responsables de la santé publique. En effet, elles ont une importance considérable dans les domaines vétérinaire et médical, tant par les pertes économiques, liées aux diminutions de productions, aux saisies et aux coûts des moyens et contrôles de préventions, que par la forte incidence des toxi-infections alimentaires collectives, dans un contexte actuel où une sécurité sanitaire absolue est exigée par le consommateur. La maîtrise de la contamination salmonellique des viandes de volailles est devenue un pré-requis indispensable pour le consommateur et un argument économique pour les industriels. {16}

Les salmonelloses sont la principale cause apparente de gastro-entérite d'origine alimentaire chez l'homme. 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. {4}

L'existence d'un fort taux d'infections salmonelliques des animaux est un phénomène largement décrit en aviculture, de distribution mondiale. Les maladies causées par le sérotype *Salmonella gallinarum pullorum* représentent un véritable fléau. Des mesures de lutte draconiennes appliquées en particulier dans les élevages de poules où elle était très répandue, ont permis, du moins en Europe et en Amérique du Nord, leur éradication des troupeaux d'élevage commercial. Elle représente néanmoins une maladie importante dans d'autres régions du monde (Moyen-Orient, Afrique, Asie, Amérique centrale et du sud), où elle cause encore des pertes économiques considérables, Leur importance est exclusivement économique (la mortalité atteint 50% à 100% parmi les embryons et les poussins). {68}

En Algérie, dans les années 2000, le bulletin sanitaire vétérinaire édité par la Direction des Services Vétérinaires, du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, signale de sont côté et de manière très régulière des foyers nombreux et dispersés sur les différentes wilayas du pays DSV. {22}

Malgré les efforts des Services Vétérinaires et des producteurs de volaille, le taux de contamination asymptomatique de la volaille vivante par *Salmonella spp* reste toujours très élevé, La surveillance et l'identification des principaux sérotypes de *Salmonella* chez l'homme et chez les volailles doivent avoir pour objectif la mise au point d'un programme de contrôle par région.

C'est dans ce cadre que nous avons jugé intéressant de contribuer à l'étude de la prevalence de la salmonellose aviaire chez le poulet de chair dans quelque point d'élevage de la wilaya de Blida localisés dans les communes de Bougara, moouzaia et ouled chbel, On visant :

- ✓ La recherche des *Salamonella spp* dans les matières fécales de poulet de chair.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

CHAPITRE I

GENERALITE SUR LES SALMONELLES

1.1 Bactériologie :

Les bactéries du genre *Salmonella* appartiennent à la famille des *Enterobacteriaceae* dont elles possèdent les principaux caractères {64}.

1.1.1. Caractères morphologique :

Ce sont des bacilles à Gram négatifs, non sporulé, ayant en moyenne 2 à 3 μm de longueur et de 0,6 μm de largeur {47}, non capsulé, mobiles à exception de celles appartenant à un sérovar aviaire *Gallinarum-pullorum*, de rares mutants « paralysées » dont les flagelles de sérovares normalement mobiles. {53}

La mobilité est assurées par leur ciliature péritriche avec des flagelles dont leurs longueurs sont comprises entre 15 et 20 μm et un diamètre de 20 μm . {80;46;41}

La figure (1) nous présente les caractères morphologiques des salmonelles. {95}

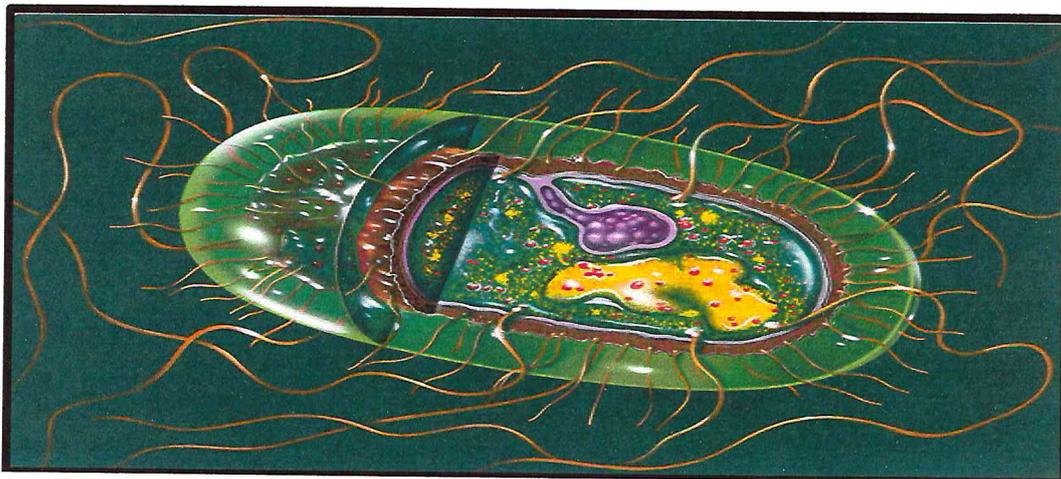


Figure n°1 : Morphologie des salmonelles. {95}

1.1.2 Caractères culturaux :

Les Salmonelles sont aéro-anérobies {40; 41}. Après 18-24 heures, elles cultivent sur des milieux ordinaires à base d'extraits de viande. A un pH voisin de la neutralité et à une température optimale de croissance de 37°C, les colonies sont généralement rondes, lisses (ou Smooth : S) à bords réguliers et ont un diamètre de 2 à 3 mm. {69}

Des colonies « R » (Rough) peuvent apparaître après plusieurs repiquages en série sur gélose d'une souche en phase « S ». Elles sont rugueuses, sèches, plates et leurs bords sont irréguliers. Ces salmonelles de type « R », traduisent l'effet de mutation portant sur la synthèse des chaînes latérales du polysaccharide qui sont absentes ou incomplètes. Il est rare de les isoler en pathologie. {82}

Les milieux les plus utilisés pour l'isolement des salmonelles sont {90}:

- La gélose Hektoen : L'identification d'entérobactéries pathogènes repose sur la non utilisation des glucides présents dans le milieu. Les colonies apparaissent sur ce milieu de couleur bleu-vert à centre noir.
- La Gélose *Salmonella-Shigella* : Est un Milieu sélectif. Très utilisé pour la recherche de *Salmonella* dans les selles et les denrées alimentaires. les colonies apparaissent rouges : lactose +, colonies incolores : lactose- , colonies à centre noir : H2S .

Les Caractères culturaux des salmonelles isolée sur milieu de et sont montré sur les (Figure : 2). (Figure : 3).



Figure n°2 : colonie de salmonella isolée sur milieu Hektoen. {100}

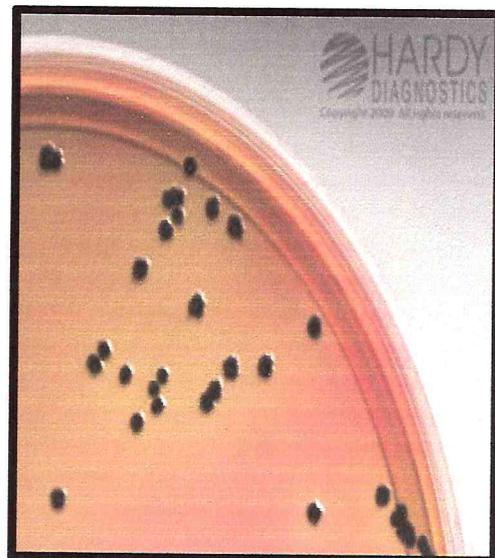


Figure n°3 : colonie de salmonella isolée sur géloseSS. {96}

1.1. 3. Caractères biochimique :

Le genre *Salmonella* est l'un des 32 genres de la famille des *Enterobacteriaceae* dont les caractéristiques générales sont {70;41}:

- ✓ fermentant le glucose avec ou sans production de gaz.
- ✓ ne possèdent pas d'oxydase.
- ✓ réduisent les nitrates en nitrites.
- ✓ possèdent une catalase.

Les salmonelles se présentent aussi par d'autres caractéristiques biochimiques communes à l'espèce et se différencient entre elles par certains caractères

Tableau n°1: Caractéristiques biochimiques communes aux salmonelles {70}

Les salmonelles	caractères biochimiques	expression
Toutes	uréases	-
	Tryptophane désaminase	+
En majorité	O.N.P.G	-
	Gaz en présence de glucose	+
	H ₂ S	+
	Lactose	
-	L.D.C	+
	Indole	-
	Citrate de simmons	+
	Gélatine	-
	D-tartrate (en plusieurs jours).	+

Sauf, Salmonella Typhimurium: agazogène, H₂S + faible et Citrate de Simmons - .
 Salmonella Paratyphi : L.D.C. -, Citrate de Simmons – et H₂S – le plus souvent.
 Salmonella Abortus equi: H₂S -.
 Salmonella Abortus ovis: H₂S -.
 Salmonella Senftenberg: Lactose +.

2.1.4. Caractères antigéniques :

Les salmonelles, comme toutes les entérobactéries peuvent posséder trois types d'antigènes d'intérêt diagnostique {53} :

➤ 2.1.4.1 Antigènes de la paroi (somatique ou Ag O) :

L'antigène (O) est un antigène de la paroi. Il est porté par les chaînes spécifiques du lipopolysaccharide (LPS). Il possède des propriétés immunisantes, c'est un complexe contenant une protéine, un polysaccharide et un composé phospholipidique. On distingue soixante sept facteurs (O) selon la nature des sucres entrant dans la constitution des unités oligosaccharidiques du polysaccharide. {40;41}

Les antigènes (O) sont formés {31}:

- d'une fraction lipidique appelée lipide A, qui est responsable des effets toxiques, du corp ou partie basale

-d'un polysaccharide support de la spécificité

Les antigènes sont classés en facteurs (O) majeurs et en facteurs (O) accessoires. Les facteurs majeurs sont liés à la présence de certains sucres (Abéquose pour O : 4, Tyvélose pour O : 9) .{40 ;41}

L'antigène somatique est stable ; il résiste à l'alcool et au phénol pendant deux heures et demi à la température de 100°C. {24}

➤ 2.1.4.2 Antigène flagellaire (Ag H) :

C'est un polymère de flagelline (protéine de structure des flagelles). Cet antigène est thermolabile, détruit par la chaleur à 100° C, par l'action de l'alcool et par les ferments protéolytiques. Il résiste au formol et perd son agglutinabilité par les anticorps en présence d'alcool et d'acide phénique. Son développement optimum s'obtient sur les milieux liquides mous après un séjour de 8 heures à 37 °C {24}. La grande majorité des sérovars possèdent deux systèmes génétiques et peut exprimer alternativement deux spécificités différentes pour leur antigène flagellaire. On dit que les antigènes flagellaires de *Salmonella* sont diphasiques .{40 ;41}

2.1.4.3 L'antigène de virulence (Ag Vi) :

C'est un antigène de l'enveloppe, il a été identifié chez trois types de sérovars : Typhi, Paratyphi C et Dublin mais toutes les souches de ces sérovars ne possèdent pas forcément cet antigène. {40 ;41}

Cet antigène est considéré comme un antigène de surface {24}, il est distinct de l'antigène somatique et de l'antigène flagellaire. L'antigène Vi rend les germes inagglutinables par les anticorps (O) quand il est abondant. Il ne se développe pas si les cultures sont effectuées au dessous de 25°C et au dessus de 40°C. Un chauffage à 100°C le détruit et les germes deviennent agglutinables par les anticorps O. Il est de nature glucidolipidopolypeptidique.

A côté de ces antigènes il existe dans le genre *Salmonella*, des structures protéiques de surface : les pilis qui se différencient en pilis communs (intervenant dans l'hémagglutination mannose dépendante) et en pilis sexuels (intervenant dans la conjugaison bactérienne) et dont la présence est codée par des plasmides. {31}

1.2 Pouvoir pathogène :

Les salmonelloses peuvent donner lieu à trois types de manifestations cliniques {91} :

1. Des formes bactériémiques, strictement humaines, qui sont les fièvres typhoïde et paratyphoïde dues à *Salmonella* Typhi, Para A, Para B et Para C. Ce sont des bactériémies à point de départ lymphatique.
2. Des toxi-infections alimentaires donnant lieu à des gastro-entérites dues à tous les autres sérovars mais également à Para B et C
3. Des manifestations extra-digestives dans lesquelles divers sérovars sont en cause et qui sont plus fréquentes chez les sujets fragilisés :
 - ✓ bactériémies non typhoïdiques,
 - ✓ infections pleuro-pulmonaires,
 - ✓ atteintes otéo-articulaires : arthrites septiques ou réactives, ostéomyélite, ostéite,

- ✓ infections cardio-vasculaires : péricardites, artérites, infections sur prothèses,
- ✓ infections urinaires,
- ✓ infections abdominales : cholécystites, abcès du foie, abcès de la rate,
- ✓ infections du système nerveux central : méningites, abcès du cerveau, hématome sous-dural infecté, abcès épidural.

1.3 Le pouvoir immunogène:

Il apparaît d'après Mastroeni et coll. (1993), qu'à la fois l'immunité cellulaire et humorale, jouent un rôle dans la protection contre l'infection à *Salmonella*, bien que l'importance de chacune dans l'ultime protection de l'hôte reste encore controversée. En effet les anticorps produits par les lymphocytes B fournissent l'effecteur d'activité de la fonction pour l'immunité humorale, ces anticorps protègent l'hôte en s'attachant à la surface de l'organisme infecté pour le prévenir de l'attachement puis l'invasion des cellules de l'hôte par l'organisme infectant, en augmentant leur internalisation puis leur destruction par les phagocytes; L'activité protectrice des anticorps a donc lieu pendant la phase extracellulaire de l'infection bactérienne. {37}

L'immunité cellulaire par contre est induite par les lymphocytes T, qui peuvent servir d'effecteurs directs de la fonction (cytolytique par les lymphocytes: LTct ou de régulation: Lth: helper ou de suppression: Lts), en modifiant l'activité des lymphocytes B ou d'autres lymphocytes T. Ces éléments de réponse immunitaire sont importantes pour la protection contre les pathogènes intracellulaires et agissent à travers la destruction directe des cellules infectées de l'hôte ou l'activation de la phagocytose. {37}

CHAPITRE II

CHAPITRE II

EPIDEMIOLOGIE DES SALMONELLOSES AVIAIRES

2.1. Habitat des salmonelles :

Le réservoir des salmonelles est très large; elles se retrouvent aussi bien chez les animaux à sang chaud, malades ou porteurs sains (oiseaux, mammifères dont l'homme et les rongeurs), que chez les animaux à sang froid (reptiles, poissons et insectes). {40 ;41}

Les salmonelles possèdent deux caractéristiques qui expliquent probablement leur très large distribution {13} :

- ✓ la diversité des animaux susceptibles de les héberger.
- ✓ la capacité de survie des salmonelles dans leur environnement. {13}

Elles peuvent se retrouver dans le milieu extérieur (terre, eau, aliments pour animaux) ou dans les aliments destinés à l'homme et proviennent en très grande majorité d'une contamination fécale ou elles peuvent persister quelque temps et même s'y multiplier suite à des conditions favorables. {26}

Le réservoir principal dans lequel les salmonelles se multiplient activement est constitué par le tube digestif de leurs hôtes potentiels au point qu'ils sont actuellement considérés comme hôtes normaux du tube digestif et leur seul habitat naturel sauf *S.Typhi*, *S.Paratyphi A*, *B* et *C*, qui sont considérés comme parasites de l'intestin et que leur présence ailleurs dans l'environnement ou l'eau, ne serait due qu'à des contaminations fécales {12}. Ainsi tous les animaux sont des porteurs potentiels de salmonelles dans leur tube digestif, qui sont toutes virtuellement dangereuses et leur diffusion dans l'environnement est très importante, on parle de cycle des salmonelles. {12}

Chez les poulets, leur lieu d'élection est constitué par le caecum, ce qui explique leur diffusion dans les fientes caecales. Les animaux porteurs sains excrètent de façon intermittente les salmonelles à raison de 10 à 107 bactéries par gramme de fèces. {26 ;40 ;41}

2.2. Résistance dans le milieu extérieur :

Les salmonelles parviennent à se développer dans des températures entre (5 à 47°C) {64} avec une croissance nettement ralentie pour les températures inférieures à 10°.

L'incidence des salmonelloses varie avec les saisons, et la capacité de la bactérie de survivre dans la nature est également variable. Elles peuvent survivre de 4 à 9 mois (selon la température: 4 à 20 °C) dans le sol ou en eau d'étang, pendant plus d'un an dans les poussières, jusqu'à 28 mois dans les fientes sèches de volailles, jusqu'à 5 ans dans le duvet de couvoirs et jusqu'à 13 mois sur des carcasses de poulets congelés à - 21 °C .{26}

Les salmonelles peuvent être trouvées en grande partie dans les conditions défavorables d'environnement et peuvent même survivre à des conditions très rudes (éruption volcanique, humidité...){65}

Ces remarquables capacités de survie lui permettent de pouvoir être réintroduite chez les hôtes d'une façon aisée, comme furent ressuscitées des *Salmonella typhimurium* sur des œufs embryonnés.

Ces salmonelles qualifiées de bactéries viables non cultivables (VBNC) sont issues de microcosmes d'eau de mer en conditions hostiles et pour des années. {21}

2.3. Source de contamination :

La transmission des salmonelles peut être assurée par tout vecteurs inanimés, nous retiendrons plus particulièrement les aliments, l'eau de boissons, les bâtiments et matériels d'élevage, de stockage ou de transport des œufs et des animaux. Mais se sont les vecteurs animés, la cause principale de l'infection, qui joue le plus grand rôle. Plus de 100 espèces d'oiseaux peuvent héberger et disséminer une trentaine de sérotypes de salmonelles, le rôle principale revenant bien sûr, en dehors des volailles domestiques, aux espèces à mœurs grégaires et plus ou moins anthropophiles, étourneaux, corvidés, mouettes, rapaces urbanisés dans certains métropoles africaines, oiseaux d'agrément. {44}

2.3.1 Au niveau des couvoirs:

Des transmissions horizontales entre poussins à l'éclosion peuvent se produire. Dans les couvoirs dont les conditions hygiéniques sont défectueuses peuvent être des réservoirs pour certaines souches. {53}

Les œufs infectés, provenant de porteurs, perpétuent le cycle animal-animal, lors de l'éclosion, grâce aux coquilles, duvet et déjections, mais aussi par la voie respiratoire en inhalant la poussière. {2 ;84}.

Les caisses de livraison en plastique, de plus en plus utilisées, augmentent le risque d'inter contaminations quand elles sont mal désinfectées entre deux livraisons de poussins. {98 ;85 ;84}

2.3.2. Au niveau des élevages:

Des transmissions verticales peuvent se produire par l'intermédiaire de :

- 2.3.2.1. L'environnement:

Toute contamination résiduelle d'un bâtiment avant la mise en place des poussins constitue une source très importante de salmonelles. {55}

L'épandage de fumier contaminé sur les pâtures présente un double risque: Celui de la contamination des cours d'eau et celui de la contamination directe des animaux placés sur cette parcelle. {85}

- 2.3.2.2. Les poussins eux même:

La contamination est due à la :

- Qualité des poussins s'ils sont issus de jeunes reproducteurs, de petite taille ou fragiles.

- Mise en place d'un traitement d'antibiotique au démarrage qui peut ralentir la maturité de la flore digestive du poussin. {8}
- Stress au démarrage. {44}
- Maladies intercurrentes. {44}

- 2.3.2. 3. Le transport:

Le stress de transport fait augmenter le niveau de contamination des animaux. Les mauvaises conditions de nettoyage et de désinfection des camions et des caisses de livraison qui ne sont pas spécifiques n'arrangent rien {50;75}

- 2.3.2.4. L'alimentation:

Les aliments jouent un rôle important comme véhicules de salmonelles, notamment ceux contenant des farines d'os, de viande ou de poisson, des tourteaux de soja et des tourteaux de tournesol .{17 ;84 ; 52}{65}{38}

Même s'il est difficile d'évaluer le rôle exact joué par les aliments dans la contamination de la filière avicole, il est nécessaire de souligner certains points importants : Le rôle des aliments de démarrage : les jeunes animaux dont la flore digestive est encore incomplètement développée et équilibrée se verra plus facilement sujette à l'implantation des salmonelles que celle des animaux plus âgés. Mais un traitement de l'alimentation par des probiotiques et des acides organiques rend les salmonelles moins invasives {87}, Ainsi une contamination même très faible d'un aliment distribué en période de démarrage des oiseaux peut entraîner un portage digestif de salmonelles par la majorité de ces animaux jusqu'en fin d'élevage.

- 2.3.2.5. L'eau:

L'eau peut être un vecteur des salmonelles, la nature de la diffusion de ces germes est difficile à apprécier mais elle existe car la pollution par les déjections de l'eau d'abreuvement est souvent responsable des salmonelles du troupeau. On retrouve d'ailleurs beaucoup plus les salmonelles dans les sédiments de cette eau que dans l'eau elle-même. {85;17 ;84}

- 2.3.2.6. La litière:

La litière contaminée permet la diffusion rapide d'une souche de salmonelle introduite dans un élevage. Le plus grand danger viendrait d'une litière sèche, car les salmonelles résistent longtemps dans des environnements secs. Dans une litière humide, colonisée par de nombreuses espèces bactériennes et contenant de la matière organique en décomposition, l'antagonisme microbien et la production d'ammoniac, donc un pH élevé, favorisent la destruction des salmonelles; Une situation qui n'encourage pas l'hygiène. {43 ;17}

- 2.3.2.7. Les rongeurs, insectes et oiseaux sauvages :

La présence des rongeurs, des oiseaux sauvages et insectes est souvent la source principale de contamination des bâtiments et des aliments, car les rongeurs peuvent être des porteurs durables de sérotypes variés, notamment S.Enteritidis. Les insectes semblent ne jouer qu'un rôle de vecteur passif {17 ; 83}.Le niveau de présence des oiseaux sauvages dans les élevages aurait beaucoup à voir dans la transmission de l'infection puisque la relation génétique observée entre les isolats des différentes espèces d'oiseaux a été seulement observée dans des élevages où les oiseaux étaient très nombreux.

- 2.3.2.8. Le mode d'élevage:

Il peut exercer une influence sur la contamination des animaux et la vitesse de diffusion d'une infection. La densité trop importante des élevages au sol (cas des reproducteurs et poulet de chair), présentent une grande susceptibilité aux salmonelles. Les variations brusques de température ou une hygrométrie trop basse sont des facteurs de stress, une ventilation insuffisante des locaux permet l'accumulation de gazs toxiques mais surtout un confinement favorable à la dissémination des salmonelles. {85}

- 2.3.2.9. Matériel d'élevage:

Les bâtiments, leurs abords, les camions de transport et tracteurs, les cages, le sol, les murs, les systèmes d'aération, les ustensiles, les mangeoires, les abreuvoirs, les incubateurs et les vêtements sont sources de contamination et de transmission de l'infection à salmonelles. {35}

2.3.3. Au niveau de l'abattoir:

Les salmonelles sont sur la peau, les plumes et dans les fientes d'une petite proportion des poulets de chair au moment de l'abattage, mais les conditions à l'abattoir tendent à permettre l'augmentation de ces bactéries parmi les carcasses, d'où des degrés de contaminations relativement élevés. {9}

Les volailles contaminées au cours de l'élevage sont une source très importante de dissémination des salmonelles, au cours des différentes étapes de leur préparation et de leur transformation, ainsi la prévalence des carcasses contaminées est toujours plus élevée que celle des poulets vivants, La contamination horizontale des carcasses se faisant sur toute la ligne de transformation depuis le transport jusqu'à l'éviscération, l'échaudage et le refroidissement. {9}

En filière volaille, une fois un lot contaminé est introduit dans l'abattoir, il est très difficile d'empêcher la contamination des autres animaux à cause du niveau élevé de contamination à travers tous les équipements. {9}

2.4. Facteurs de risque :

Dans la littérature scientifique, plusieurs sources d'introduction et facteurs de risque ont déjà été identifiés. L'animal vivant est considéré comme étant le principal. {10}

2.4.1 Facteurs intrinsèques :

Les facteurs intrinsèques sont {68} :

- Souche: certaines races ou souches de poules résistent mieux à l'infection que d'autres, les races de petite taille comme le leghorn résistent généralement mieux que celles de gros volume.
- Age : la maladie se déclare seulement lorsque les poussins (poulets ou dindonneaux) sont infectés dans les heures qui suivent l'éclosion. Une maladie systémique sévère ne peut pas être reproduite chez des adultes immunocompétents

- Espèces : *Salmonella Gallinarum-Pullorum* se singularise en revanche par son adaptation poussée à certaines espèces (poule en particulier) et son aptitude à engendrer une infection systémique à l'origine d'une entité clinique spécifique appelée typhose-pullorose.
- L'immunité : toutes les causes de déficience de l'immunité humorale et cellulaire entraîne une plus grande sensibilité à l'infection.

2.4.2 Facteurs extrinsèques :

Ils sont variés {28} :

- Le stress : qui déprime les défenses naturelles de l'organisme ; le stress pourrait provenir d'erreurs d'élevage telle que : Aération insuffisante ou excessives ; sporulation ; Programmes de vaccination ; transport de l'éleveuse au poulailler de ponte ; le manque d'aliment ou d'eau et le changement d'alimentation ; le mauvais réglage de la température des éleveuses.
- Infestations parasitaires : favorise l'infection et a pour conséquence l'installation d'un état de portage actif prolongé et une expression clinique prolongé et une expression clinique aggravée due essentiellement aux cestodes, helminthiases aviaire et capillarioses .
- Infections virale : intercurrente favorise l'expression clinique de la maladie en déprimant les défenses immunitaire : cas de l'infection par le virus de Newcastle, maladie de Gumboro, leucose et maladie de Marek.
- Facteurs iatrogènes : les traitements antibiotiques qui même sont actifs in vitro sur la salmonelle peuvent d'une part favorisé le portage intracellulaire et d'une part déséquilibrer la flore intestinale en diminuant ainsi leur rôle d'effet de barrière.

2.5. Modes et voie de transmission :

Les modes de transmission les plus fréquents sont le contact avec des oiseaux infectés et la transmission de la poule aux poussins par l'entremise des œufs. Le gibier à plumes et les oiseaux de basse-cour peuvent être des réservoirs de l'infection. {97}

2.5.1. Transmission verticale:

Elle résulte d'une infection de l'ovaire ou de l'oviducte de la pondeuse par un sérotype adapté de salmonelles. C'est essentiellement *S. Enteritidis* et plus rarement *S. Typhimurium*, *Heidelberg*, *Hadar*, qui ne se traduit pas nécessairement par des signes cliniques, mais par un décrochement de la courbe de ponte suivi d'un rattrapage rapide. Les salmonelles colonisent les milieux intérieurs de l'œuf. Les poussins issus de ces œufs infectés sont viables et éclosent infectés par la souche de salmonelles d'origine maternelle. {17 ;84 ;56}

2.5.2. Transmission horizontale:

Elle peut débuter dès le couvoir, où les œufs sont contaminés au niveau des coquilles à la ponte, sans pénétrer dans l'œuf, mais persiste sur la cuticule. Le poussin est infecté dès l'éclosion par contact avec la coquille infectée. De plus, dans les claies des couvoirs, une inter contamination par création et diffusion d'un aérosol contaminé est prouvée {35;83}. Les pratiques de gestion dans toute la filière volaille ont un effet profond sur la transmission et la persistance des salmonelles dans les systèmes de production de la volaille {56}. C'est aussi le cas des modes de transmission par la litière, l'eau, l'alimentation, les nuisibles (Les rongeurs, insectes et oiseaux sauvages) et le personnel. {35}

2.6. Type de portage :

La présence de l'agent pathogène ne signifie pas une infection de salmonellose.

En général, les salmonelles peuvent entraîner selon {32 ;40 ;41 ;17}:

- soit un portage sain, strictement limité au tube digestif, avec une excrétion de salmonelles allant de moins de 10 à 10⁷ germes par gramme de fèces. L'excrétion fécale peut être intermittente: on parle de porteur inapparent.
- soit 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 ou elles sont capables de survivre sans se multiplier (bactériémie).
- soit 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 ;
 - ✓ A la faveur d'ingestion d'une dose de l'ordre de 10⁵ à 10⁸ germes.
 - ✓ A la suite d'une multiplication importante dans le tube digestif, d'une quantité initiale faible; la multiplication survient suite à des perturbations ou déséquilibres de l'écosystème digestif par un stress ou par une pathologie intercurrente, dans ce dernier cas, l'ingestion des salmonelles peut être très antérieure à l'expression de la pathologie elle-même. {40 ;41}

CHAPITRE III

CHAPITRE III

ETUDE CLINIQUE ET DIAGNOSTIC DE LA SALMONELLOSE AVIAIRE

3.1. Salmonellose aviaire :

Les salmonelloses aviaires sont des maladies infectieuses et contagieuses. La transmission à l'homme est due à la multiplication dans l'organisme des oiseaux d'un germe du genre *Salmonella* {77}. Selon le sérovar causant la maladie, la salmonellose aviaire est classée on :

3.1.1 La paratyphose :

Maladie aiguë ou chronique du poulet, affectant aussi autres espèces aviaires et les mammifères. causée par n'importe quel sérotype des salmonelles (>2500 sérotypes) autres que les salmonelles spécifiques aux autres hôtes (ex *S.pullorum*, *S.gallinarum*, *S.typhimurium*, *S.equi*, *S. choleraesuis*).

Les salmonelles non spécifiques à une espèce sont regroupées sous la dénomination paratyphoïde, 10 à 20 sérotypes sont fréquemment rapportés chez les volailles on peut citer :

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| - <i>S.enteritidis</i> | - <i>S.infantis</i> |
| - <i>S.montevideo</i> | - <i>S.newport</i> |
| - <i>S.typhimurium</i> | - <i>S.anatum</i> |
| - <i>S.derby</i> | - <i>S.bredney</i> |
| - <i>S.hadar</i> | - <i>S.saint paul</i> |

Elle sont notamment redoutée dans les élevages de pigeon où elle fait des ravages. C'est une zoonose, c'est-à-dire une maladie transmissible à l'homme. {93}

Les salmonelles non spécifiques à une espèce sont regroupées sous la dénomination paratyphoïde.

Un grand nombre de germes paratyphoïdes ne causent que des infections sub-cliniques chez les volailles. Mais les animaux peuvent rester porteurs pendant longtemps ; c'est la raison pour laquelle les volailles sont souvent considérées comme un réservoir de *Salmonella*. {94}

Les symptômes ne sont pas spécifiques (et similaires quel que soit le sérovar), ils sont observés essentiellement sur les poussins et dindonneaux de moins de 15 jours et sont rares sur les oiseaux de plus de 4 semaines. {68}

3.1.1.1 Symptômes :

Plusieurs formes peuvent être rencontrées {68} :

- Formes localisées: se traduit par une forte augmentation de la soif, une perte de l'appétit, un amaigrissement rapide et des diarrhées profuses et abattement plus ou moins marqué.
- Formes septicémiques (jeunes): symptômes généraux marqués (les oiseaux sont abattus, les plumes ébouriffées, les ailes tombantes, les yeux mi-clos, hésitant à se déplacer) et diarrhée. Des atteintes oculaires (conjonctivite, opacité de la cornée) sont aussi décrites.
- Troubles de la ponte: *S. Enteritidis* et *Typhimurium* peuvent provoquer, en particulier chez la poule, une chute de ponte, une diminution de la fertilité et de l'éclosabilité et une mortalité accrue des jeunes.
- Morbidité et mortalité : habituellement inférieures à 20% dans les lots affectés, mais exceptionnellement peuvent approcher 100%.

3.1.1.2 Lésions :

Bactérie pouvant infester des zones extrêmement diverses de l'organisme, les lésions rencontrés peuvent de ce fait être éminemment variables. Parmi les formes les plus fréquentes, nous pouvons citer dans le tableau 3.1 {93}:

Tableau 3.1 : tableau lésionnel de la paratyphose{93}

Formes	Lésions
Digestive	-Hépatomégalie avec des zones de congestion et même hémorragie. -Caecaux remplis de magma jaunâtre et de pus caséux.
Génitale	-Stérilité des mâles comme des femelles. - -Des mortalités embryonnaires ou des décès des jeunes dans les jours qui suivent la naissance.
Articulaire	-Arthrite des ailes et/ou des pattes entraînant une tuméfaction des articulations, des ailes pendantes et des boiteries
Autres	-Les reins sont pales avec dépôts d'urate et éventuellement une péricardites exsudative.

La mort peut intervenir chez les adultes par septicémie (infection généralisée) à plus ou moins long terme. Elle peut être brutale chez les jeunes âgés de quelques jours.{93}

3.1.2. La pullorose :

La pullorose est une maladie infectieuse de la volaille causée par la bactérie *Salmonella Pullorum*. La maladie touche principalement les poussins et la jeune volaille, mais peut également toucher les poulets plus âgés, le gibier à plumes, les pintades, les autruches, les perroquets, les paons, les tourterelles, les moineaux et les dindes. {97}

Les signes cliniques de la pullorose sont inconstante et rarement significatifs, cette caractérisation veut d'ailleurs pour la plupart des maladies des poussins et même si l'examen sur le terrain peut inspirer un soupçon bien déterminé, il est donc essentiel en cas de perte alarmantes, de prélever des échantillons et de les soumettre à un examen bactériologique. {43}

3.1.2.1. Symptômes :

a) Chez les poussins :

Les premiers symptômes sont souvent une diminution de la fertilité, une réduction du taux d'éclosion et mortalité en coquille ou la mortalité de poussins peu après l'éclosion (conséquence de l'infection des poules ou la persistance de l'infection chez les poussins et poulettes infectées). Plusieurs formes sont rencontrées. {68}

➤ Forme aiguë :

Les jeunes oiseaux (de moins de 3 semaines) présentent une diarrhée gris-blanchâtre, d'aspect crayeux, qui agglutine les plumes autour du cloaque « maladie de la crotte », et des signes d'anorexie, de déshydratation, et de faiblesse, et parfois des signes respiratoires et nerveux. La mort survient en 10-12 jours. Le nombre de mortalités atteint habituellement son maximum (elle est variable, mais peut atteindre 100%) durant la deuxième semaine suivant l'éclosion. {68}

➤ Formes subaiguës et chroniques :

Les oiseaux présentent des signes d'anorexie, de faiblesse, et surtout une tuméfaction des articulations (synovite), notamment du jarret. Les oiseaux s'amaigrissent. Le taux de croissance dans l'effectif est réduit et la mortalité augmente. {68}

b) Chez l'adulte :

Plusieurs signes sont rencontrés :

- ⊙ les signes cliniques se manifestent rarement, mais ils se font parfois remarquer par une baisse de ponte et de la fécondité et du taux d'éclosion de leurs œufs. {34}
- ⊙ dépression générale, baisse d'appétit, diarrhée, pâleur de la crête, mort dans quelques jours consécutifs aux premiers symptômes. {34}

3.1.2.2. Lésions :

Selon la forme et l'âge on peut trouver {89} :

Tableau 3.2 : tableau lésionnel de la pullorose. {89}

Adultes	Jeunes		
Forme chronique	Forme très aigue	Forme aigue	Forme chronique
<ul style="list-style-type: none"> -Myocardite nodulaire -Péricardite -Grappes ovariennes atrophiées, déformées, et hémorragiques (voir illustration) -Testicules atrophiés 	<ul style="list-style-type: none"> -Mort subite des jeunes sans lésions 	<ul style="list-style-type: none"> - splénomégalie et hépatomégalie - Nodules grisâtres sur le foie, reins, gésier, cœur, intestin... - Points de nécrose ou taches hémorragiques sur le foie - Dépôts d'urates dans les uretères <ul style="list-style-type: none"> - Omphalites (normalement la résorption se fait à 6 jours d'âge) - Si intestin ouvert : plaques blanchâtres sur la muqueuse intestinale 	<ul style="list-style-type: none"> -Arthrite -Panophtalmie (voir illustration)

3.1.3. La typhose :

La typhose aviaire est une maladie infectieuse de la volaille causée par la bactérie *Salmonella Gallinarum*. La maladie touche principalement les poulets matures ou en croissance, mais peut aussi toucher tous les poulets, les canards, les téttras, les pintades, les paons, les faisans, les cailles et les dindes. {97}

présentant beaucoup de similarités cliniques, épizootiologiques et lésionnelles avec la pullorose chez le jeune et affectant aussi l'adulte.

3.1.3.1. Symptômes :

Plusieurs signes sont rencontrés:

- ⊙ Les oiseaux prostrés, assoiffés, cyanosés (crête, barbillon et caroncules bleuâtre). {85}
- ⊙ La cécité, l'anorexie, la diarrhée jaunâtre à verdâtre, la déshydratation et perte du poids.

- ⊙ des morts soudaines peuvent être le premier signe de l'infection. Qui est due a une septicémie, ou d'une entérite. {63}

3.1.3.2. Lésions :

Selon la forme et l'âge on peut trouver :

Tableau n°4 : tableau lésionnel de la typhose.

Jeunes	Adultes	
	Forme aiguë	Forme chronique
-Les lésions sont identiques à celles de la pullorose sans les trois formes	<ul style="list-style-type: none"> - Pâleur de la carcasse - Sang dilué - Hépatomégalie et splénomégalie - Foie bronzé plus ou moins nécrosé - Lésions nécrotiques sur la rate et sur le myocarde - Atrophie de la grappe ovarienne et déformation des ovules - Entérite ulcérate de l'intestin grêle 	-même lésions que la pullorose concernant l'appareil génital

3.2. Diagnostic :

3.2.1. Diagnostic clinique :

Un examen clinique révèle sur des sujet adynamiques, très amaigries et présentent une diarrhée, une fois la suspicion de la maladie parasitaire abandonnée, l'hypothèse de l'origine microbien et alors émise.

3.2.2. Diagnostic expérimentale :

3.2.2.1. Diagnostic bactériologique :

La recherche les salmonelles d'origine aviaire revêt deux aspects :

- ❖ Soit cette recherche à intérêt diagnostic, elle utilise alors un prélèvement à partir des organes atteints en :
 - Isolant les salmonelles à partir des lésions si elles ne sont pas très anciennes.
 - Sérogroupant et sérotypant les salmonelles isolées.
 - Réalisant les antibiogrammes pour cibler des éventuels traitements.
- ❖ Soit il s'agit de détecter les porteurs sains ou chronique des salmonelles (essentiellement *enteridis*, *typhimurium* dans les troupeaux de volailles) et on prélève soit la poussière lors d'un prélèvement réalisé par chiffonnage des bâtiments et de matériels d'élevage, soit un mélange de fèces. {73;42}

Le diagnostic est principalement bactériologique et comporte 5 étapes successives :

- Prélèvement : l'isolement et l'identification des *Salmonella* serait fait essentiellement sur deux types de prélèvements : à partir du sang et les selles

Les prélèvements provenant d'animaux en vue d'un examen bactériologique sont :

- Prélèvement sur des animaux vivants ou avant le sacrifice sont: Ecouvillonnage cloacaux, Le Duvet (0,75g), Le sang
- Prélèvement sur des animaux morts ou après le sacrifice le plus vite possible sont:
Les prélèvements du foie, rate, poumons, cœur, vitellus, sang et cerveau et le prélèvement du duvet.
- Autres prélèvements qui sont fait à partir des œufs, laitières dans différents endroits et sur les différentes profondeurs et les fonds des boîtes et l'aliments et l'eau d'abreuvement. {20}

➤ Le pré-enrichissement

C'est une phase non sélective qui utilise un milieu riche dans lequel l'échantillon est dilué au dixième (1/10) et pour laquelle l'incubation dure une vingtaine d'heure à 35°C ou 37°C. {40 ;41} Le Pré-enrichissement permet aux bactéries sublétales de récupérer l'ensemble de leurs potentialités au terme de leur incubation.

Les milieux utilisés sont des milieux liquides, le plus souvent on utilise l'eau peptonée tamponnée ou le bouillon lactosé {40; 41} Pour les produits laitiers on peut utiliser la solution de Ringer ou la solution tampon phosphate.

➤ L'enrichissement

L'enrichissement vise à minimiser la croissance des autres bactéries associées au prélèvement et de poursuivre la multiplication sélective des *Salmonella*. 0,1ml ou 1ml de la solution de pré-enrichissement est transférée dans un ou plusieurs milieux d'enrichissement (10ml de milieu).

Les milieux d'enrichissement sont classés en trois familles {40; 41} :

- les bouillons au sélénite
- les bouillons à base de tétrathionate (le bouillon Müller Kauffmann)
- les bouillons qui contiennent du vert de malachite et du chlorure de magnésium (bouillon Rapaport de Vassiliadis).

➤ L'isolement :

C'est une phase sélective qui utilise des milieux solides coulés en boîtes de Pétri. Les milieux d'isolement contiennent une variété d'association de facteurs sélectifs{40 :41}. Les *Salmonella* apparaissent sous forme de colonies caractéristiques par leur forme, leur couleur et leur morphologie.

Les milieux solides utilisés pour l'isolement sont :

- ✓ le milieu de Rambach
- ✓ le milieu Hektoen
- ✓ la gélose *Salmonella -Shigella* (gélose SS)
- ✓ la gélose au vert brillant et au rouge de phénol (VB-RP)
- ✓ le milieu xylose-lysine-tergitol (XLT)
- ✓ le milieu Compass *Salmonella*
- ✓ le milieu mannitol lysine cristal violet vert brillant
- ✓ la gélose désoxycholate citrate lactose saccharose (DCLS)
- ✓ la gélose Xylose Lysine désoxycholate (XLD)
- ✓ la gélose au sulfite de Bismuth.

En dehors des procédés de diagnostic bactériologiques conventionnels d'autres techniques non conventionnelles peuvent être utilisées.

Ce sont entre autre :

- la sensibilité au phage 01 de Félix et Callow
- les systèmes standardisés (API 20 E, RAPID 20 E, Entérotubes Roches, MIS entérobactéries.)

La lyse par le phage 01 (Félix et Callow) qui peut être utilisée comme épreuve de confirmation à l'appartenance à *Salmonella* ne fournit pas des résultats positifs avec toutes les souches. {31}

➤ L'identification biochimique :

Doit être réalisée sur des souches pures. Les salmonelles présentent les caractères biochimiques différentiels. L'identification sérologique est achèten pour ce faire. , les sérums d'agglutination anti-Salmonella O et H disponibles dans le commerce. {60 ;41}

3.2.2.2. Diagnostic sérologique :

Ce diagnostic indirect est possible si et seulement si la souche présente un caractère pour l'hôte considéré. Dans ce cas, les anticorps (IgM puis IgG) présents dans le sérum peuvent être mis en évidence par une agglutination ou par une technique ELISA. {41}

Le sérodiagnostic de Widad et Félix est surtout utile au diagnostic des fièvres typhoïdes. Il permet la recherche d'anticorps anti-O et anti-H des sérovars *Typhi*, *Paratyphi A*, *B* et *C*. {67}

Les épreuves sérologiques seront meilleures si elles sont utilisées en tant que diagnostic d'élevage car si elles sont effectuées sur des individus, elles pourront varier selon le stade de l'infection. Il est cependant nécessaire de collecter suffisamment d'échantillons individuels si l'on veut diagnostiquer une infection au sein de l'élevage. Si l'épreuve est pratiquée en vue d'une éradication des oiseaux infectés, elle doit être répétée au moins 2 fois et de préférence jusqu'à l'obtention de 2 tests négatifs pour tous les individus de l'élevage.

Les épreuves les plus faciles à réaliser sont l'hémo-agglutination rapide sur lame, la séro-agglutination rapide sur lame (SARL), l'agglutination en tube la micro-agglutination. D'autres *Salmonella* invasives telles que *S.Enteritidis* et *S.Typhimurium* peuvent donner des résultats faussement positifs lors d'épreuves sérologiques pour *S.Pullorum*. {59}

Les tests ELISA ont été utilisés efficacement pour identifier les bovins sérologiquement porteurs de *S.Dublin* et peuvent être appliqués au lait de mélange pour le dépistage dans les élevages laitiers. Un test similaire est utilisé pour la détection d'anticorps dirigés contre *S.Enteritidis* et *S.Typhimurium* dans le jaune d'œuf à partir des élevages commerciaux de poules pondeuses.

Certains tests ELISA sont maintenant utilisés en routine et un certain nombre sont commercialement disponibles. L'objectif de cette section est de prendre en considération les épreuves sérologiques qui ont été pleinement évaluées et utilisées en routine pour le diagnostic d'une salmonellose chez l'animal. D'autres épreuves qui sont encore au stade du développement ne seront pas examinées. {58}

3.2.2.3. Diagnostic histologique :

Nous pouvons à ce propos signaler que l'examen histologique ne doit pas être négligé et chez les oiseaux, comme dans toute les autres espèces animales, permet de « rattraper » ou incite à poursuivre et à améliorer un examen bactériologique initialement infructueux, en mettant en évidence dans le foie, plus particulièrement, des lésions caractéristiques de l'infection salmonelliques. {44}

Un diagnostic définitif de la typhose et de la pullorose exige l'isolement et l'identification des *S.Gallinarum*, respectivement. Cependant un diagnostic expérimental peut être fait, et basé sur l'histoire de bande, les signes cliniques, la mortalité et les lésions. Les résultats sérologiques positifs peuvent également être de grande valeur en détectant l'infection ; cependant, des résultats négatifs ne devraient pas être considérés proportionnés pour un diagnostic définitif, en raison d'un retard de trois jours ou plus dans l'aspect des anticorps d'agglutination après infection. En outre, des réactions croisées avec d'autres salmonelles, telles que des *S.Enteritidis*, devraient être considérées en interprétant des résultats sérologiques. {29;86}

CHAPITRE IV

Chapitre IV

Méthodes de lutte contre les salmonelloses aviaires

4.1. Lutte thérapeutique :

L'efficacité de la médication par les antibiotiques pour traiter et prévenir les infections à salmonelles ubiquitaires est le sujet d'importants débats; En effet l'utilisation des antibiotiques a montré l'efficacité pour contrôler l'évolution des salmonelles mais l'utilisation anarchique est souvent à l'origine de graves problèmes de résistance bactérienne et ainsi d'une plus grande dissémination pendant des temps plus allongés de la part des volailles.

Cependant et sauf cas exceptionnel, on ne traite pas le poulet de chair car sa durée de vie courte et le risque de sélection de certains sérotypes et d'antibiorésistance qui représentent une menace pour la santé publique, ne le justifient pas {6 ;8}.Malheureusement, des éleveurs prennent des initiatives pour traiter des troubles digestifs assimilés à des salmonelloses, par des antibiotiques qui déséquilibrent la flore intestinale pouvant déclencher des salmonelloses, prolonger l'excrétion, faciliter l'épidémie et sélectionner des bactéries résistantes. {40 ;41}

L'administration buccale des antibiotiques pose aussi un problème de surdosage thérapeutique éventuellement dangereux avec certaines indications à posologie stricte (Sulfaquinoxoline), il est dû à la soif inextinguible qui accompagne certaines salmonelloses aiguës. Sachant que les antibiorésistances sont suffisamment nombreuses pour imposer le recours systématique à l'antibiogramme, elles laissent dans la plus part des cas le choix entre un nombre suffisant d'antibactériens actifs tels que l'ampicilline ou association Spectinomycine et colistine mais aussi la Fluméquine ou Furaltadone. {40 ;41}

Pour diminuer le taux de portage de poulets destinés à la consommation, il est théoriquement possible d'utiliser cette pratique mais il faut préciser les risques pour la santé humaine en matière de résistance des bactéries et le caractère dangereux des nitrofuranes (cancérigène) ; On peut mêler à leur ration 0,04 % de Furazolidone pendant 10 jours de suite, très efficace et diminue fortement le taux de porteurs, mais ce traitement n'est qu'un complément de la prophylaxie sanitaire. Les antibiotiques les plus utilisés sont les Sulfamides, l'Enrofloxacin, la Streptomycine, la Gentamicine, les Tétracyclines et la Fluméquine {52 ;81; 40;41;8}

Il est toujours recommandé d'utiliser les antibiotiques avec parcimonie, au bon moment, à la bonne dose et pendant une durée appropriée.

4.2. Prophylaxie:

4.2.1. Prophylaxie sanitaire:

Travers le monde entier et particulièrement en Scandinavie, il a été démontré que l'application et les programmes de contrôle peuvent contribuer de manière considérable à la réduction de la prévalence des salmonelles chez la volaille, par le biais des mesures telles les bonnes pratiques d'élevage et la biosécurité.

En Algérie l'arrêté interministériel n° 006 du 20 janvier 2003 {7}, définissant les mesures de prévention et de lutte spécifiques aux salmonelloses aviaires à *S. Enteritidis*, *Typhimurium*, *Typhi*, *Arizona*, *Dublin*, *Paratyphi* et *Pullorum Gallinarum*, doit être pris en considération, pour une lutte efficace.

Les barrières sanitaires représentées par les mesures générales d'hygiène sont les premiers éléments à mettre en place avant l'emploi des procédés spécifiquement adaptés à la lutte contre le danger *Salmonella* ou tout traitement. {17}

❖ 4.2.1.1. Mesures générales d'hygiène:

Les locaux, le personnel et l'environnement doivent répondre à certains principes généraux {52 ;17}:

- Un isolement rigoureux des locaux vis à vis de l'extérieur, pour protéger les locaux, les équipements et les animaux.
- le respect du principe de la marche en avant avec délimitation d'une zone propre et d'une zone sale.
- Le non entrecroisement des courants de circulation (matières premières et produits finis ou produits avec déchets).
- La propreté, la désinfection et le bon état d'entretien des équipements et du matériel.
- La propreté et sensibilisation à l'hygiène du personnel.
- La propreté et le lavage des mains, le changement et désinfection des bottes sont essentiels pour la protection des bâtiments d'élevages. {9}

❖ 4.2.1.2. Approvisionnements:

Les aliments et l'eau, peuvent être contaminés par les matières premières animales mal stérilisés ou par des matières végétales contaminées par des vecteurs tels les rongeurs, soit pendant leur stockage ou leur distribution. Il faut pour cela une qualité de matière première et des conditions de stockage satisfaisantes, une désinfection spécifique des silos de l'élevage et une qualité d'eau irréprochable. les véhicules de transport et tous les «intrants» doivent être contrôlés rigoureusement, notamment par l'installation de pédiluves et des nettoyages et désinfections des véhicules et des cages. {33 ;43}

❖ 4.2.1.3. Nettoyage et désinfection:

Les opérations de nettoyage et de désinfection doivent suivre un protocole complet, comportant des étapes fondamentales et précises {17}:

- 1) Pré-nettoyage : Qui consiste en des opérations de rangement, de balayage, de raclage et de dépoussiérage.
- 2) Nettoyage : Généralement à l'eau chaude additionné d'un détergent et aboutit à la propreté visuelle.
- 3) Rinçage : intermédiaire.
- 4) Désinfection: En utilisant des désinfectants efficaces en agro-alimentaire tels les alcalins chlorés, les peroxydes acides, les produits iodés, les biguanidines et à un moindre degré les ammoniums quaternaires, qui doivent être employés conformément aux spécifications des fabricants en matière de dose, de température, de temps de contact et de nettoyage préalable.
- 5) Rinçage final.
- 6) Séchage.

Ce protocole doit être appliqué à la lettre à chaque fin de temps de travail (généralement en fin de journée), car l'omission d'une quelconque étape peut aboutir à l'inefficacité relative, sachant que l'emploi des détergents n'est pas compatible avec les désinfectants, ce qui peut entraîner la persistance des contaminations croisées.

Enfin, les opérations du protocole doivent être formalisées, décrites et gérées en plan de nettoyage de qualité et vérifiées régulièrement par des analyses. {23}

Les mains du personnel doivent être nettoyées avant la prise du travail, après les pauses, après manipulation d'aliments ou objets souillés, toutes les 45 minutes à 1 heure au cours du travail et surtout après usage des toilettes. Le nettoyage des mains consiste en un savonnage soigneux des mains et des avant-bras pendant 30 secondes, suivi d'un rinçage et d'un séchage au moyen d'essuie-mains à usage unique. Les produits irritants, les essuie-mains à air chaud, les savonnettes, l'eau trop chaude ou trop froide et les robinets à commande manuelle sont proscrits. {17}

❖ 4.2.1. Mesures spécifiques:

a) En élevages:

- Des infrastructures, équipements et matériel appropriés.
- Clôture et isolement strict des élevages.
- Protection des bâtiments contre les insectes et les rongeurs.
- Désinfection et vide sanitaire entre bandes successives : système tout-plein-tout-vidé (ALL IN ALL OUT). {84}
- Propreté de l'environnement immédiat en évitant l'épandage de litière à proximité des élevages.
- Élimination des porteurs au moyen d'examens sérologiques.
- Évacuation des salissures vers des fosses septiques ou réseaux d'eau usée.
- Sur les sols en terre battue, il est possible d'améliorer la pénétration des désinfectants par addition de fuel. {33}
- Dératisation et désinsectisation.
- La propreté et le lavage des mains, le changement et désinfection des bottes sont essentiels pour la protection des bâtiments d'élevages. {9}

b) En Abattoirs:

- Des infrastructures, équipements et matériel appropriés.
- Prévoir une salle de repos pour la volaille avant l'abattage.
- L'eau d'échaudage doit être renouvelée régulièrement et maintenue à la température voulue (entre 51 et 58 °C).
- Nettoyage et désinfection soigneux des flagelleuses et des plumeuses rotatives à la fin de chaque journée de travail et après le passage de chaque lot.
- Veiller à ne pas souiller les carcasses particulièrement par rupture de l'intestin lors de l'éviscération.
- Veiller à la continuité de l'application du froid. {9}

4.2.2 Prophylaxie médicale:

4.2.2.1. Additifs Alimentaires anti-*Salmonella* :

○ Acidification de l'eau de boisson:

L'acidification de l'eau de boisson consiste à compléter l'eau de boisson avec un acide organique (acide butyrique), qui non seulement abaisse le pH de l'eau, mais surtout abaisse le Ph du contenu intestinal le plus loin possible dans l'intestin pour avoir un effet également dans les caeca. Les études réalisées, ont utilisé un mélange stabilisé d'acide organique et de peroxyde d'hydrogène, cette stabilisation est fondamentale dans le cadre de la lutte contre les salmonelles.

n'agit pas comme un antibiotique, mais comme un agent modifiant le milieu intestinal, le rendant défavorable à la multiplication des salmonelles, son action est limitée dans le temps, ce qui implique des administrations répétées et régulières tout au long du lot. Le but de la supplémentation n'est pas d'éliminer toutes les salmonelles, mais de les empêcher de se développer en agissant le plus tôt possible et de maintenir cette population de salmonelles en dessous d'un seuil d'excrétion et donc d'empêcher la contamination du lot entier. {19 ;84}

- Les prébiotiques :

Ce sont des ingrédients des aliments non digestibles qui ont un effet favorable par la stimulation sélective de la croissance ou de l'activité d'un nombre restreint d'espèces bactériennes déjà présentes dans l'intestin. La flore intestinale transforme ces prébiotiques par fermentation, en acide gras volatils, ce qui peut conduire à une modification de l'ensemble de la flore, exemple: Les fructo-oligosaccharides. {84}

- Les probiotiques:

C'est une autre classe de composants utilisables dans l'aliment: Des micro-organismes vivants, inclus dans les aliments qui ont un effet favorable sur l'hôte par amélioration de l'équilibre de la flore intestinale. Chez la volaille, des tests avec des probiotiques et en particulier certaines souches de Bacillus et des Lactobacilles, ont permis de réduire le niveau de colonisation de l'intestin par Salmonella. {84}

- Les flores de barrière:

Les flores de barrière sont un mélange complexe de bactéries différentes, en équilibre relativement stable dans le tube digestif des volailles en absence d'agression extérieure. {78}

La composition de la flore peut être définie ou pas, néanmoins nous citerons quelques genres de bactéries composant une flore de barrière: Bacteroides, Citrobacter, Clostridium sporogenes, Escherichia coli, Enterococcus faecium, Fusobacterium, Eubacterium, Lactobacillus casei, Lactobacillus plantarum, Ruminococcus, Propionobacterium, Streptococcus faecalis. {74}

- Concept de NURMI et RANTALA:

Les poulets sont connus pour être très sensibles aux infections à salmonelles durant la première semaine de vie parce que le développement de la flore intestinale est progressif.

Le principe de la flore de barrière consiste à donner à l'animal le plus précocement possible, en général à 1 jour d'âge, une flore équilibrée non pathogène qui va coloniser la lumière intestinale des poussins. En s'implantant la première, cette flore va empêcher l'adhésion et donc l'implantation ultérieure de germes issus du milieu extérieur, donc peu contrôlés et susceptibles d'être pathogènes (colibacilles, salmonelles) ou indésirables (salmonelles). {79}

La flore anaérobie est dominante, elle baisse la tension en oxygène et favorise ainsi les anaérobies; En acidifiant le milieu par les bactéries lactiques en produisant des acides gras volatils, qui inhibent la croissance des entéropathogènes et en produisant des bactériocines dont l'action est proche de celle des antibiotiques, mais aussi les entéropathogènes qui entrent en compétition avec les salmonelles pour la consommation des acides aminés et des sucres. Ces germes constituent une barrière entre des germes exogènes et la muqueuse intestinale, d'où leur nom de flore de barrière. {71 ;78 ;84}

L'antibio- prévention:

Elle est basée sur l'administration d'anti-infectieux à de faibles doses, d'habitude utilisés pour le traitement des salmonelloses, elle combat plus les contre-performances économiques des lots infectés que l'apparition épisodique de manifestations cliniques, ni le portage chronique des bactéries{52}, ce qui constitue un risque de sélection et un problème pour le bon usage, prudent et rationnel des antibiotiques. L'antibio-prévention est depuis quelques années interdite aux Etats Unis, en Europe et particulièrement en France.{8}

4.2.2.2. La vaccination:

La vaccination en élevage de poulet de chair ne serait pas justifiée, vu la durée de vie très courte des animaux, néanmoins la vaccination pourrait venir compléter l'ensemble des mesures préconisées en prophylaxie sanitaire et en aucun cas ne peut suffire à elle seule. En revanche, la vaccination des futurs reproducteurs au moyen de vaccins tués, d'autovaccins ou de vaccins atténués ont montré une certaine efficacité qui se traduit par une réduction nette du portage et de l'excrétion. Mais en aucun cas cette prévention n'est suffisante et durable si le contexte environnemental n'est pas satisfaisant. Aujourd'hui, il est utopique de vouloir élever des oiseaux sans salmonelles mais chacun des acteurs de la filière volaille doit se mobiliser pour diminuer la prévalence et éradiquer les sérotypes les plus pathogènes .

L'innocuité doit être la qualité première des vaccins. Les vaccins tués doivent tout simplement subir une inactivation correcte alors que les vaccins vivants, d'utilisation plus risquée pour la santé humaine, doivent être stables, non- sujets à des mutations réversibles, incapables de survivre dans l'environnement et surtout avirulents. D'une manière générale, les vaccins vivants sont considérés comme plus efficaces que les vaccins tués et surtout les vaccins vivants peuvent être distribués dans l'eau de boisson, alors que les vaccins tués nécessitent une ou deux injections. Les autovaccins donnant des résultats assez satisfaisants, mais ne permettent pas l'élimination totale des salmonelles car le portage persiste au niveau des organes (foie, rate et colon) et l'excrétion des salmonelles se poursuit dans les fientes des animaux vaccinés.{72}

CHAPITRE V

CHAPITRE : 5

Partie expérimentale

Introduction

La salmonellose aviaire est une pathologie très répandue dans divers pays, elle peut être la cause de toxi-infections alimentaires par l'ingestion de viande de volaille ou d'œufs crus contaminés par les salmonelles. {88}

Les salmonelles colonisent le tractus intestinal. De nombreux travaux ont été consacrés au portage intestinal et à l'excrétion de germes pathogène. {18 ; 51}

A partir des données recueillies de la partie bibliographique, nous avons trouvée que la salmonellose aviaire est très répandue en Algérie {1} et de ce fait nous avons voulu par le biais de cette étude, contribuer à l'étude de sa prévalence chez le poulet de chair au niveau de la Wilaya de Blida.

5.1. Cadre de l'étude :

Cette étude a été réalisée durant une période s'étalant de novembre 2014 jusqu'à janvier 2015 sur des élevages localisés dans les régions suivantes : Ouled chbel, Bougara, et à Mozaia.

5.2. Matériel :

5.2.1. Matériel biologique :

L'étude a porté sur 91 échantillons de matières fécales, touchant 91 sujets présentant des diarrhées et autres, issus de 3 lots d'élevages de poulets de chair.

5.2.2. Matériel non biologique :

Les appareils, les milieux de culture et les réactifs utilisés dans le présent travail sont :

- Matériel :

- Boîte de pétrie stérilesensemencée, contenant la souche isolée en culture pure.
- Boîte de prélèvement.
- Bec ben sen.
- Anse de palatine.
- Tubes SFB a double concentration.
- Additif sélénite de sodium liquide ou en disque.
- Pipettes pasteur.
- Tubes stériles contenant de l'eau physiologique à raison de 10 ml/tube.
- Milieux gélosés (citrate de simmons) ;(manitol mobilitée) ;
(géloseTSI) ; et milieux liquides(clark et lubs), contenus dans les tubes stériles prés à l'emplois.
- Enzymes (témoin, ODC, LDC, ADH).
- Urée indol.
- Huil de paraffine.

- Réactifs :

- Kovacs I, kovacs II .
- Nitrate I, nitrate II .
- VP I, VP II.
- Disques ONPG.
- Disques d'oxydase .
- TDA ;RM .

5.3. Méthodes :

5.3.1. Prélèvements :

L'échantillonnage des matières fécales s'est fait par des écouvillons stériles; dés leur émission lors de la défécation naturelle dans des boites stériles. (Figure 5.1).

Les boites sont dotées d'une étiquette sur laquelle est mentionné : la date du prélèvement, le numéro de l'échantillon, localité et l'effectif de poulailler, l'âge et la souche du sujet.

Les boîtes et les écouvillons de prélèvements sont transportés dans une glacière isotherme à +4°C vers le laboratoire d'hygiène de Blida, dans un délai qui n'ayant pas dépassé les 8h.



Figure 5. 1 : Boîtes stériles pour les prélèvements de matières fécales. (Photo originale).

5.3.2. Analyse bactériologique :

Dés leur réception au laboratoire d'hygiène de Blida, les prélèvements frais (<8 heures) ont été analysés et ont subi les étapes suivantes. (Figure 5.2).

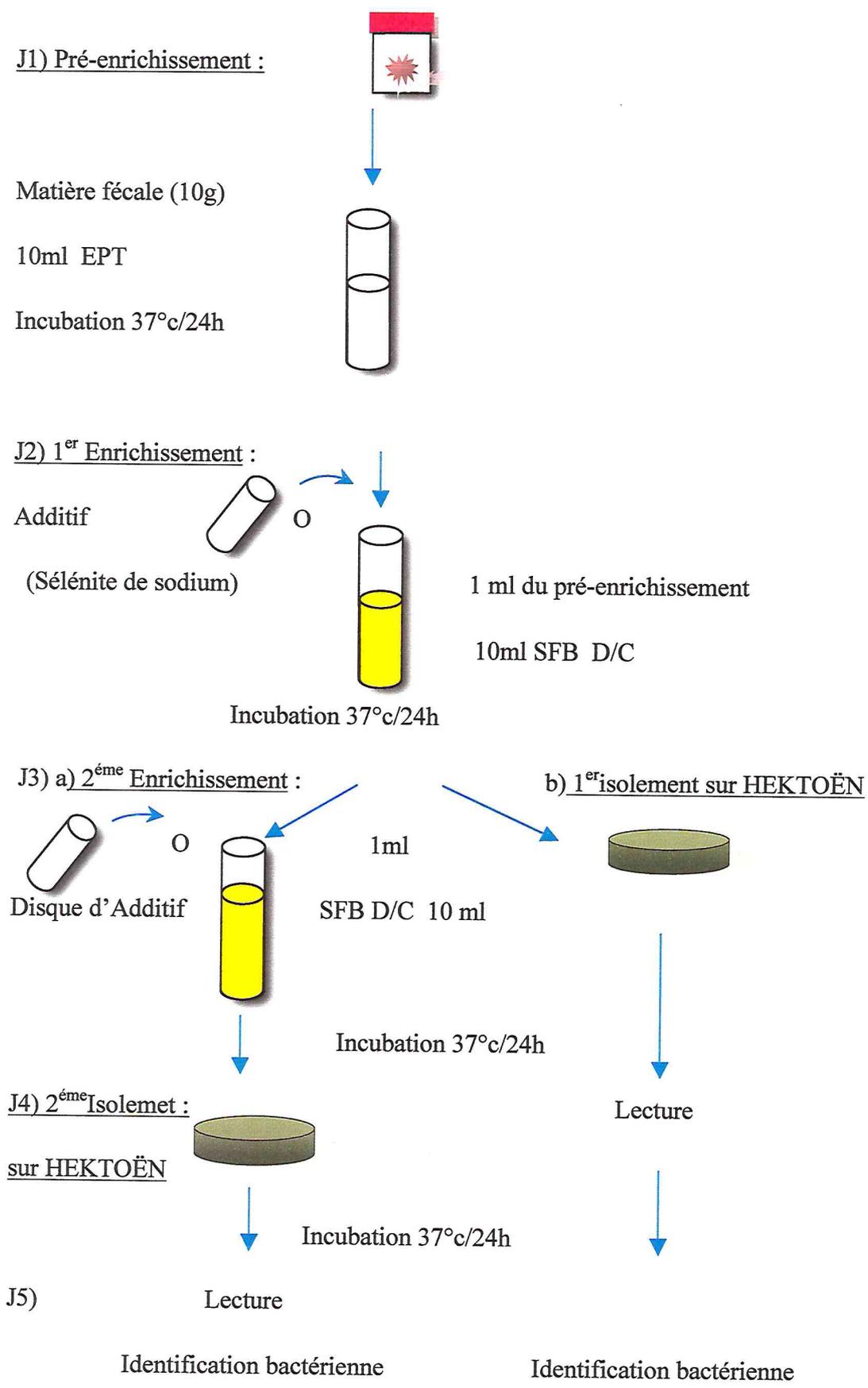


Figure 5.2 : Protocole de recherche des *salmonella spp.* {40 ;41}

J1 : Pré- enrichissement

- A l'aide d'une anse de platine, nous avons prélevé environ 10g de fèces et les mis dans 10ml d'eau peptonée tamponnée (EPT), agité et incubé à 37°C/24h. (Cf. Figure 5.3).

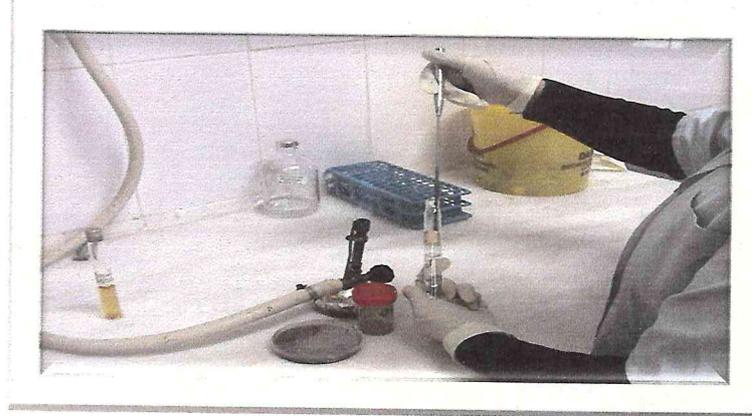


Figure 5. 3 : Pré- enrichissement des matières fécales. (Photo originale).

J2 :1^{er} Enrichissement :

Nous avons pris 1ml du pré-enrichissement au quel nous avons ajouté à 10ml du milieu d'enrichissement sélectif appelé bouillon à la Sélénite cystine double concentration (SFB D/C) (Cf. Figure 5.4) (Cf. Figure 5.5-a-); additionné d'un disque d'additif (Sélénite de sodium) et incubé à 37°C/24 heures. (Cf. Figure 5.6-b-).

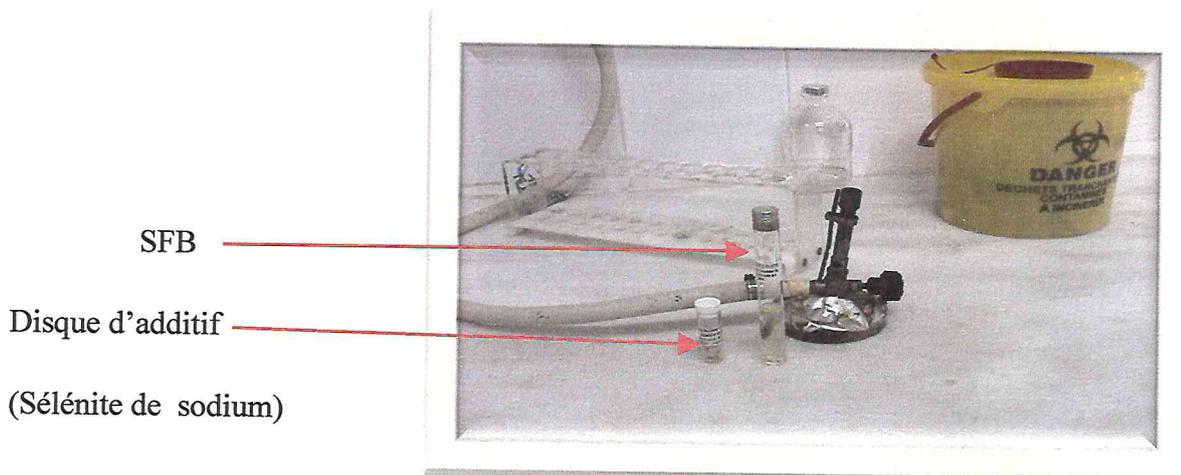
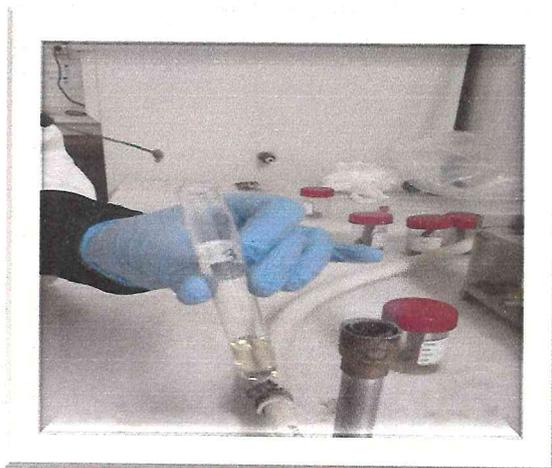
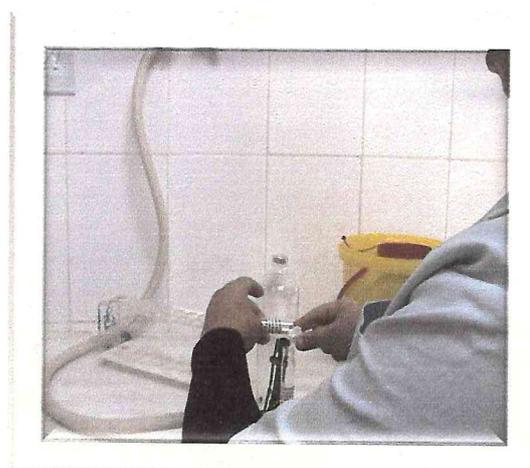


Figure 5.4: Milieu d'enrichissement. (Photo original).



(a)



(b)

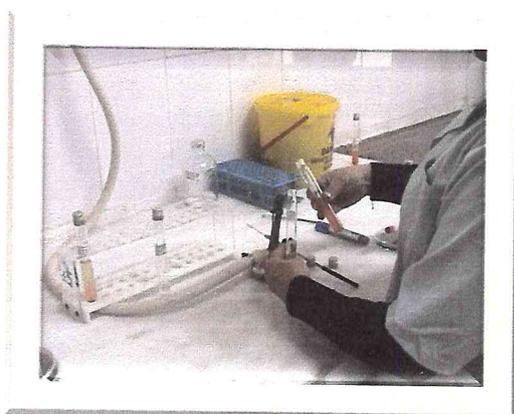
Figure 5. 5 : (a) Réalisation d'un 1^{er} enrichissement (Ajout de 1 ml du pré-enrichissement à l'SFB D/C) (Photo originale), (b) Addition de l'aditif Sélénite de sodium à droite (Photo originale).

J 3 : 2^{ème} Enrichissement et premier ensemencement (Isolement) :

Chaque tube obtenu du premier enrichissement, à subi un deuxième enrichissement et un premier ensemencement.

➤ **2^{ème} Enrichissement**

Nous avons transféré 1 ml à partir du premier enrichissement dans un autre tube qui contient 10 ml de SFB D/C et un disque d'aditif, puis incubé à 37° C /24h. (Cf. Figure 5. 6 - a-).



(a)



(b)

Figure 5. 6 : (a) 2^{ème} Enrichissement (Photo originale) ;

(b) 1^{er} Enrichissement après incubation à 37°C/24h. (Photo originale).

➤ **Premier ensemencement (Isolement) :**

À partir du premier enrichissement, Nous avons réalisé à l'aide d'une anse de platine un premier ensemencement sur gélose Hektoen et l'incuber à 37° C /24h. (Cf. Figure 5.7).



Figure 5.7 : Réalisation de premier ensemencement sur gélose Hektoén. (Photo original).

J4 : Lecture du premier ensemencement et réalisation d'un deuxième ensemencement (Isolement) :

➤ **Lecture du premier ensemencement :**

- ❖ Lecture : suite à l'incubation (37 °C / 24h) des boîtes ensemencées, des colonies correspondantes aux entérobactéries ont poussé sur gélose Hektoén.

Les colonies des *Salmonella spp* sont caractéristiques, elles sont de couleur verte à bleu vert avec ou sans centre noir.



Figure 5.8: Photo du premier ensemencement après incubation. (Photo originale).

➤ **Réalisation du deuxième ensemencement (Isolement) :**

Nous avons réalisé un deuxième ensemencement à partir du 2^{ème} enrichissement sur gélose Hektoen et incubé à 37° C /24h.

• **J 5 : Lecture du 2^{ème} ensemencement et identification bactérienne.**

Lecture :

La lecture du 2^{ème} ensemencement nous a donné les mêmes colonies retrouvées dans le premier ensemencement seules ou associées à d'autres colonies.



Figure 5.9 : Lecture de deuxième ensemencement. (Photo originale)

➤ L'identification bactérienne :

L'identification bactérienne est réalisée après une purification des colonies sur gélose nutritive (GN), suivie d'une identification biochimique en utilisant : la galerie classique et la galerie Api 20e.

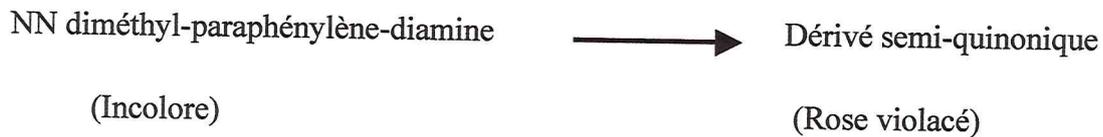
5.3.3. Galerie classique :

Elle à été utilisée pour l'identification des entérobactéries ; les tests biochimiques réalisés sont les suivants :

5.3.3.1. Recherche d'oxydase :

Principe :

Le terme exact est recherche du cytochrome oxydase, protéine appartenant à la chaîne respiratoire. C'est la capacité que possèdent certaines bactéries à oxyder la NN diméthyl-paraphénylène-diamine réduite et incolore en un dérivé semi-quinonique rose violacé



Mode opératoire :

Nous avons utilisé des disques oxydase (HI media, Réf. DDO18-1VL). Une réaction positive se traduisant par un virage rapide du réactif de l'incolore au violet a été observé.

Une absence de coloration violette témoigne une absence d'oxydase.

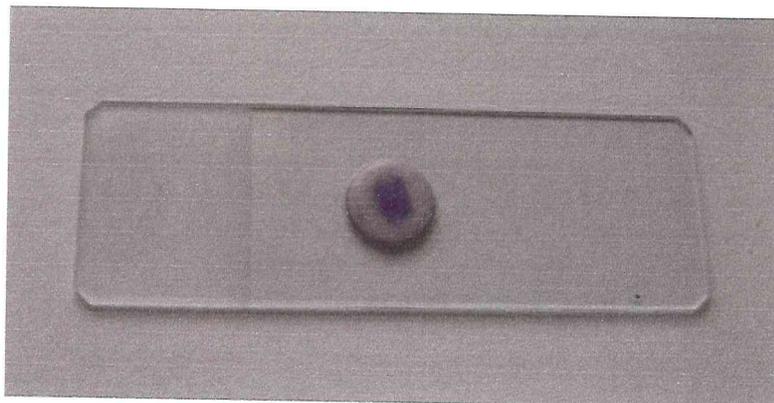


Figure 5.10 : Disque oxydase (photo originale)

- ❖ Test Uréase, test Indole, Test TDA (Tryptophane DésAminase), Test de O DC (Ornitine DeCarboxylase), Test LDC (Lysine DeCarboxylase), Test ADH (Arginine decarboxylase), RM (Rouge de Méthyle), Test de VP (Réaction de Voges-Proskauer), Test TSI (Triple –Shugar –Iron), Test d’ONPG (Ortho.Nitro.Phenol –Beta. Galactopyronoside), Test Citrate cimons, et Test de Mannitol- mobilité. (Figure 5.10 -a-)
- ❖ Test Nitrate réductase. (figure 5.10 -b-)

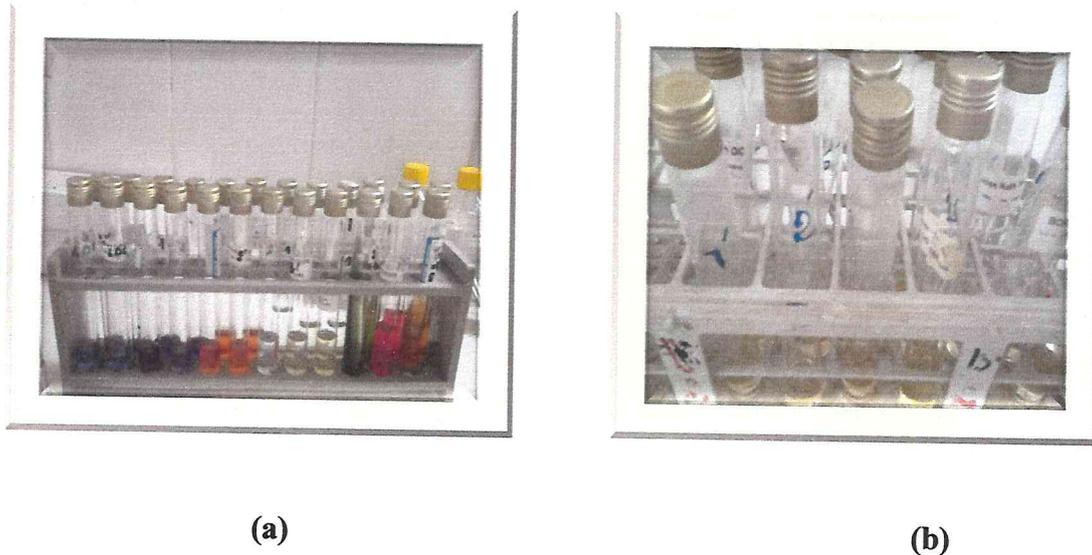


Figure 5.11:(a)&(b) Les différents testes biochimiques de la galerie classique. (Photo originale).

5.3.4. Galerie Api 20E :

- Cette galerie a été utilisée pour l’identification des entérobactéries non identifiées par la galerie classique. Elle comprend les étapes suivantes :

Test oxydase : considéré comme le premier test de la galerie Api 20°.

➤ Préparation de la galerie

Nous avons remplir les alvéoles de la boîte d’incubation Api 20E avec de l’eau distillée stérile pour créer une atmosphère humide.

➤ Préparation de l'inoculum et inoculation de la galerie

Nous avons réalisé une suspension bactérienne avec de l'eau physiologique, Nous avons procédé ensuite à l'ensemencement de la galerie utilisée à savoir : Api 20^E.

➤ Incubation

Nous avons placé la galerie dans la boîte d'incubation et l'incuber à 37 °C pendant 18h.

➤ Lecture de la galerie après ajout des réactifs correspondants (TDA, Kovacs)

La lecture macroscopique de la galerie se fait en appliquant les résultats aux données du tableau de lecture de la galerie Api 20E (Voir Tableau 5. 1) et (Figure5.11).

Tableau 5.1 : lecture de la galerie Api 20E. {11}

Test	Résultat	
	Négatif	Positif
ONPG	Incolore	Jaune
ADH	Jaune	Rouge/orangé
LDC	Jaune	Rouge/orangé
ODC	Jaune	Rouge/orangé
CIT : utilisation des citrates	Vert pale/jaune	Bleu-vert/bleu
H2S : production de H2S	Incolore/grisâtre	Deport noir/fin liseré
URE : uréase	Jaune	Rouge/orange
TDA	Jaune	Marron rougeâtre
indole : production d'indole	Incolore vert pal/jaune	Rose
VP : production d'acétoïne	incolore	Rose/rouge
GEL : gélatinase	Pas de diffusion	Diffusion de pigment noir
GLU : fermentation, oxydation de glucose	Bleu / bleu- vert	Jaune / jaune gris
MAN : fermentation /oxydation du mannitol	Bleu / bleu -vert	Jaune
INO : fermentation / oxydation d'inositol	Bleu /bleu-vert	Jaune
SOR : fermentation /oxydation de sorbitol	Bleu/bleu-vert	Jaune
RHA : fermentation /oxydation de rhamnose	Bleu/bleu-vert	Jaune
SAC : fermentation /oxydation sacharose	Bleu/bleu-vert	Jaune
MEL : fermentation /oxydation de melibiose	Bleu/bleu-vert	Jaune
AMY : fermentation /oxydation d'amygdaline	Bleu/bleu-vert	Jaune

- La Lecture numérique est possible à l'aide du logiciel d'identification api web TM.



Figure 5.12: Galerie API 20E représentant les caractères biochimiques. (Photo originale).

5.4. Résultats:

Cette étude a porté sur 91 prélèvements provenant de 91 sujets issus de 3 lots d'élevages de poulets de chair, Les analyses bactériologiques de ces dernières, ont donné les résultats suivants :

5.4.1. Résultats de la recherche de *Salmonella. spp* au niveau des 3 lots d'élevages dans la wilaya de Blida :

Les 91 prélèvements analysés ont révélé que :

- 04 prélèvements de matières fécales ont été positifs aux salmonelles, soit un taux de 4,39%.
- 03 prélèvements de matières fécales n'ont présenté aucun agent pathogène, soit un taux de 3,3%.
- 84 prélèvements (92,31 %) ont été positifs pour les autres entérobactéries.

Ces résultats sont représentés dans la figure (5.13).

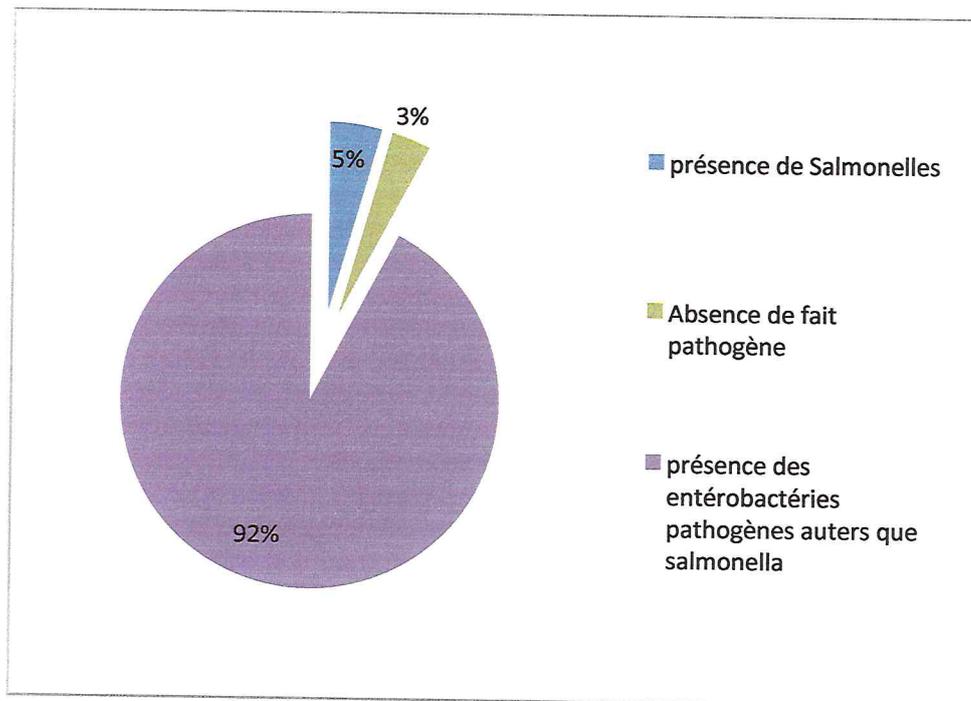


figure 5.13 : Présentation graphique des résultats des analyses bactériologiques.

5.5. Discussion :

Pour le choix des prélèvements de cet étude, nous avons été éclairés par les travaux antérieurs de {92; 42; 73} qui ont rapporté que les fientes, l'intestin, et surtout le contenu cæcal, sont utilisés pour la détection des porteurs chez les sujets vivants de volailles.

5.5.1. Les cultures positives aux salmonelles :

La présence des salmonelles dans (4,39%) de nos prélèvements peut confirmer la possibilité du portage asymptomatique pour les deux lots de poulets de chair présentant des résultats positive (Mouzaia, Bougara) mais ne peut confirmer la salmonellose clinique.

Chez la volaille comme chez l'homme, il existe des différences fondamentales dans les relations hôtes – bactéries, la salmonellose peut aller d'une maladie fatale à un portage asymptomatiques. {9}

Les salmonelles sont excrétées dans les matières fécales {36}, mais la présence de l'agent pathogène ne signifie pas une infection de salmonellose. Les salmonelles peuvent entraîner {32 ; 40 ;41 ;17} :

- soit un portage sain, strictement limité au tube digestif ;
- soit un portage sain avec passage de quelques bactéries dans l'organisme mais sans symptômes apparents ;
- soit un portage actif 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. (Salmonelloses infection)

Différents auteurs parlent de colonisation intestinale très fréquente, particulièrement chez la volaille, mais il reste hasardeux de parler de prévalences précise en raison des variations des résultats selon la région, le plan d'échantillonnage et la méthode d'analyse . {5}

La prévalence de la salmonellose pour les élevages de poulet de chair est très variable d'un pays à un autre, tant pour le portage sain que pour le portage actif.

❖ Pour le portage sain:

Plusieurs études ont été accomplies pour le portage sain des élevages de poulet de chair :

En Algérie, l'étude réalisé par MADJBAR {61} en 2012 à Blida, a permis d'isoler (1,14%) de *Salmonella. Spp* à partir de 175 prélèvements de caeca issus de 5 tueries dont chacune des 2 lots différents alors que ELGROUD {25} en 2008 à Constantine a pu isoler (56,6%) *Salmonella.Spp* à partir de 1800 échantillons cloacal et AYACHI {3} en 2009 à Batna a isolé (6,25%) de *Salmonella.Spp* à partir de 24 échantillons cloacaux et caecale.

Au Ghana, {76}, ont isolé 7/97 (7,2 %) salmonelles du contenu intestinal de poulets vivants à la ferme.

La prévalence était estimée en France, à 69,8 % (Rose et coll. 1999), à 41,3 % en Turquie {17} et au Sénégal en 2000-2001 à 28,6 % (70 élevages étudiés et prélèvements de fèces). {15}

Au Danemark: Une stratégie de contrôle des salmonelles dans les parquets avicoles a été réalisée. Le pourcentage de bâtiments avicoles positifs pour *Samonella* en 1997 était de 12.9%, puis en 2002 de 1.5%. Le pourcentage dans les bâtiments infectés produisant des œufs de consommation a décliné de 13.4 à 2.6%. Le sérotype dominant est S.Eteritidis. {62}

Lorsque le portage sain est strictement limité au tube digestif, l'excrétion des salmonelles peut être intermittente, allant de moins de 10 à 107 germes par gramme de fèces. On parle de porteurs inapparents. {32 ;40 ;41 ;17}

❖ Pour le portage actif:

En Algérie, ABOUN et coll.(2003) à l'institut Pasteur d'Alger, rapportent une étude de 1998 à 2002 portant sur 1759 lots de prélèvements, soit 51826 échantillons, provenant des secteurs étatiques et privés dans les 3 régions du pays (centre, est et ouest) a permis l'isolement de 232 souches de *Salmonella spp* durant les 5 années. Ces résultats sont obtenus sur des prélèvements de diverses natures ; organes de volailles (foie, rate, cœur, grappe ovarienne, intestins, poumons), œufs, aliments, éclosiers, litières et fientes, des différentes

régions du pays, et de différents types de productions aviaires (reproducteurs chair et ponte, poulet de chair, pondeuses, poussins et œufs).

Au Maroc, des études ont été réalisées pour détecter la présence de la pullorose et la typhose grâce à des sérums, des écouvillonnages cloacaux et des études microbiologiques de litière. Elles ont donné respectivement les résultats suivants, 6% ; 23%, et 58%. {14}

Au Brésil, sur une période de 07 ans des prélèvements variés au niveau des poulets de chair et leur environnement réalisés dans des bâtiments avicoles au Brésil ont donné principalement des isollements de salmonelles de sérovar Enteritidis avec des pourcentages élevés, 84% pour les poulets de chair et 57% pour les poulettes démarrées. {48}

En Thaïlande, La prévalence des *Salmonella* chez le poulet de chair dans les bâtiments avicoles, les abattoirs et la viande de poulet commercialisée est respectivement de 4%, 9% et 57%. {66}

Le portage actif concerne les malades qui excrètent les salmonelles de manière massive mais aussi les convalescents. {57 ; 49} Cette pathologie peut s'exprimer {32; 40 ;41 ;17}:

- ✓ A la faveur d'ingestion d'une dose de l'ordre de 10⁵ à 10⁸ germes.
- ✓ A la suite d'une multiplication importante dans le tube digestif, d'une quantité initiale faible; la multiplication survient suite à des perturbations ou déséquilibres de l'écosystème digestif par un stress ou par une pathologie intercurrente, Dans ce dernier cas, l'ingestion des salmonelles peut être très antérieure à l'expression de la pathologie elle même. {40 ;41}

5.5.2. Les cultures positives pour les autres entérobactéries :

Nos résultats ont été positives à d'autres entérobactéries; leur présence peut s'expliquer par l'utilisation de la gélose Hektoen qui est un milieu d'isolement des salmonelles et des shigelles ; bien que de nombreuses bactéries à Gram négatifs puissent se développer. {11}

D'autre part les entérobactéries appartenant à la grande famille des Entérobactériaceae qui regroupe une variété d'espèces bactériennes dont la majorité sont hôtes normales du tube digestif. {54 ;70}

5.5.3. Les cultures négatives :

Les prélèvements de matières fécales qui n'ont présenté aucun agent pathogène peuvent s'expliquer par les limites des méthodes d'isolements employées en routines dans les laboratoires. En effet, l' Hektoen est un milieu de culture sélectif, les sels biliaries qui le composent inhibent les bactéries à Gram positives et quelques bactéries à Gram négatives. {11}

CONCLUSION

CONCLUSION

La salmonellose a une importance considérable dans le domaine vétérinaire et médical tant par les pertes économiques, liées aux diminutions de productions, aux saisies et aux coûts des moyens et contrôles de préventions, que par la forte incidence des toxi-infections alimentaires collectives. Elles sont l'une des préoccupations majeures des laboratoires de contrôle de qualité alimentaire.

Les volailles sont en général des porteurs sains, et l'incidence technico-économique du portage en poulet de chair semble être minime, En fait, c'est le rôle des salmonelles dans les toxi-infections alimentaires collectives qui explique leur importance dans la filière.

A la lumière de notre étude nous avons constaté le portage salmonellique de certains lots de poulet de chair de la wilaya de Blida, à savoir celui de Bougara et celui de Mouzaia

Nos résultats bactériologiques des coprocultures ne peuvent pas être généralisés sur l'ensemble des élevages de poulet de chaire de la wilaya. Néanmoins, ils peuvent être considérés comme un témoignage de la présence de *Salmonella. Spp* au sein de ces lots.

Le prix ainsi que la qualité nutritionnelle de la viande de volaille en font un produit attractif pour le consommateur ; Par ailleurs, la viande de volaille constitue le réservoir principal du germe *Salmonella spp* qui est pathogène pour l'homme. Des systèmes de contrôle et de surveillance rigoureux devraient être mis en place par les Services vétérinaires.

RECOMMANDATIONS

Cette étude, a pu mettre en évidence la présence de *Salmonella.spp* dans certains lots d'élevages de poulet de chair de la wilaya de Blida.

L'éradication des salmonelles chez la volaille est probablement une utopie. Cependant l'objectif à long terme des programmes de lutte est sans aucun doute l'élimination de toute infection à *Salmonella* dans la viande de volaille. Ceci devrait fortement réduire les cas humains de salmonellose. Ainsi, nous recommandons de:

- Utiliser les techniques d'échantillonnage appliquées au reproducteurs *Gallus gallus* .
- Appliquer la charte sanitaire au secteur avicole tout en veillant à minimiser les points critiques menant au risque salmonellique.
- Utiliser l'exclusivité compétitive par l'effet barrière de certaines bactéries contre les salmonelles.
- Appliquer les normes de biosécurité pour les fermes avicoles.
- Assurer une bonne gestion de l'exploitation avicole ;accès oiseaux, aliment, eau et bâtiments.
- Contrôler les nuisibles : rongeurs, reptiles, oiseaux sauvages, insectes volant et rampants.
- Appliquer des mesures de prophylaxie sanitaire et de désinfection pour diminuer les risques de contagion des élevages avicoles limitrophes et d'éviter la consommation de leurs produits par l'homme. Ceux-ci peut être atteint par la mise en place d'un guide de bonnes pratiques d'hygiène, unanimement respecté par la filière.
- Respecter les règles d'utilisation de l'antibiothérapie afin d'éviter de sélectionner des souches microbiennes multi résistantes aux antibiotiques.
- Au niveau des abattoirs effectué des traitements des carcasses au moment de l'échaudage, l'éviscération et la réfrigération.
- Pour les couvoirs : Le programme de lutte doit reposer sur l'application de la méthodologie HACCP aux différents maillons de la chaîne de production avicole.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

1. Aboun, a.a. Benelmouffok, r., bougueddour, a., taril, m., rezkallah et selatnia, l. 2003. les salmonelloses aviaires diagnostiquées à l'institut pasteur d'algerie de 1988 à 2002: sérotypes rencontrés, leurs antibiorésistances et les aspects réglementaires. Archives de l'institut pasteur d'algerie, 2000 /2003. Ed. Ands. T.64: 93-114.
2. Acha pedro, n. Et szyfrés, b. 1989 : *salmonella* dans: zoonoses des maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. Oie. 2eme ed. Paris, france : 156-164.
3. Ammar ayachi 2009 : thèse epidemiologie de *salmonella typhimurium* et *salmonella enteritidis* dans la filiere avicole wilaya de batna.
4. Anonyme. 2002. Evaluation des risques liés à *salmonella* dans les œufs et les poulets de chair.oms / fao. Série évaluation des risques microbiologiques.1. Résumé interprétatif. P: 77.
5. Anonyme, 2002a., bulletin sanitaire vétérinaire année 2002. Direction des services vétérinaires, ministère de l'agriculture et du développement rural. Algérie. Pp: 6.
6. Anonyme, 2003: *salmonella* in food stuffs. Opinion of the scientific committee on veterinary measures relating to public health. European commission. Health and consumer protection directorate general.14-15 april 2003: pp: 65.
7. Anonyme. 2003a. Arrêté interministériel, n° 006 du 20 janvier 2003, définissant les mesures de prévention et de lutte spécifiques aux salmonelloses aviaires à *salmonella enteritidis*, *typhimurium*, *typhi*, *arizonna*, *dublin*, *paratyphi* et *pullorum gallinarum*. Algérie. P: 9.
8. Anonyme, 2006 : usages vétérinaires des antibiotiques, résistance bactérienne et conséquences pour la santé humaine. Afssa: agence française de sécurité sanitaire des aliments. Impression: bialec, nancy (france). Pp: 214.
9. Bellc.et kyriakides, a.2002: *salmonella* in: foodborne pathogens. Hasards, risk analysis and control.woodhead publishing limited.p: 307-334.
10. Bernard s.a. jones b.m .horne m.k “clinical trial of induced hypothermia in comatos survivors of out-of – hospital cardiac arrest;”ann emerg med .1997
11. Boes, j., alban, l., bagger, j., mogelmoose, v., baggesen, d.l. and olsen, j.e., (2005), “survival of *escherichia coli* and *salmonella typhimurium* in slurry applied to clay soil on a danish swine farm”, prev. Vet. Med., 69(3-4), 213-228.

12. Bornert g 2000 : le poulet sans salmonelles : mythe ou réalité/ revue méd. Vét 151(12) ,1083-1094.
13. Bouvet, p. 1995 : salmonelles et salmonelloses en france. Dans: sécurité alimentaire du consommateur (collection staa). Moll, m. Et moll, editions lavoisier: 1-20.
14. Bouzoubaa k., lemainguer k. And bell j. G. (1992) : village chickens as a reservoir of *salmonella pullorum* and *salmonella gallinarum* in morocco preventive veterinary medicine volume 12, issues 1-2 , pages 95-100.
15. Cardinale, e., tall, f., guèye, e.f., cisse, m. Et salvat, g. 2004. Risk factors for *salmonella enterica* subsp. *enterica* infection in senegalese broiler chicken flocks. Prev. Vet. Med. 63: 151- 161.
16. Carlier,v. Et lagrange,p. 2001. *Salmonella*, service d'information alimentaire, h.c.s. international.paris. Pp: 84.
17. Carlier, v. Et lagrange,p, . 2001 : *salmonella*, service d'information alimentaire, h.c.s. international. Paris. Pp: 84.
18. Cartier p.1997. Le point sur de la qualité microbiologique de la viandes bovine collection interbev, ≤ le point sur≥.
19. Chataigner, r. 2000 : le groupe chène verte-synthèse élevage. Edition la plume verte. Www.chen-vert.com.
20. Davies r.h et al; 1997, bacteriologie and serological investigation of persistent *salmonella enteridis* infection in an integrated poultry organisation vet.microbiol, p: 277-290.
21. Dhiaf a and bakhrouf a. (2004): recovery in embryonated chicken eggs of viable but non-culturable *salmonella* food, agriculture & environment; vol.2 (2).
22. (direction de service veterinaire),1989 .
23. Drouin,p.,fournier,g. Et toux,j.y. 2000 : la conduite de la décontamination des poulaillers de pondeuses en cage vis à vis des salmonelles. Sciences et techniques avicoles.n° hors série, 53- 64.
24. Dumasj, 1958 : tribu des *salmonella*, i n : bactériologie médicale. Flammarion et cie, p399-433.
25. Elgroud r., zerdoumi f., benazzouz m., bouzitouna-bentchouala c., granier s.a., fremy s., brisabois a., dufour b. And millemann y. (2008): characteristics of *salmonella* contamination of broilers and slaughterhouses in the region of constantine (algeria) zoonose and public health online publication.

26. Euzeby 1982 :j.p. euzeby societe de bacteriologie systematique et veterianire (sbsv)and ecole veterinaire de toulouse (envt), 23 chemin des capelles, bp 87614 , f-31076 toulouse cedexe 03,france .
27. Flamario ; 1981. Oies et canard, page:284.
28. Fricker c.r., 1987.the isolation of *salmonellas* and campylobacter. J. App bacterial., 63, 99-116.
29. Gast r.k., beard c.w., 1990, serological detection of experimental *salmonella* enteridis infection in laying hens, avian dis, p: 721-728.
30. Gast,r.k. 2003. *Salmonella*: paratyphoid infections. In: diseases of poultry, 11th ed., chap.16.iowa state press, blackburn publishing company.
31. Gledel and corbion, 1991 : le germe *salmonella* in bourgeois et leveau j.y; technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaire. Le contrôle microbiologique, lavoisier tech doc paris, p.261.
32. Gledel,j. Et corbion,b. 1995 :le genre *salmonella* dans: microbiologie alimentaire, bourgeois et mescle, 1ere édition, 2eme tirage, techniques et documentation, paris .
33. Goater, 1981 e. 1981 : l'ensemble des mesures nécessaires à une bonne prophylaxie sanitaire. « poulettes et poules pondeuses». Tiré à part du guide de l'élevage de la pondeuse. Institut de sélection animale. France, 37-44.
34. Gordon r, f, 1979 : maloine s.a.éditeur pathologie des volailles, page19- 36.
35. Gradel k.o., rattenborg, e. 2003: aquestionnaire-based retrospective field study of persistence of *salmonella typhimurium* in danish broiler houses. Prev. Vet. Med., 56,267-284.
36. Guillot j.f., beaumont c., bellatif f., mouline c., lantierr f., colin c., protais j. (1995): comparaison of resistance of various poultry lines to infection by *salmonella enteritidis* vet res 26, 81-86.

37. Holt, p.s. 2000: host susceptibility, resistance and immunity to *salmonella* in animals. In: *salmonella* in domestic animals. eds. Wray, c. And wray, a., cab international, london, u.k. : 73-87.
38. Humbert f. (1995): salmonelloses et filières avicole: aspects épidémiologiques et incidences sur la santé publique maghreb vétérinaire, vol .7 n°30.
39. Humbert, f. Et salvat, g. 1997 :risques de transmission des salmonelles en aviculture :détection et prévention en europe. Rev. Sci. Tech. O.i.e. 16 (1), 83-90.
40. Humbert, f. 1998 :les salmonelloses. Dans manuel de bactériologie alimentaire international. Paris. Pp: 84. E,ed. Polytechnica. Paris.
41. Humbert f. ,1998 : édition paris, manuel de bactériologie alimentaire, p27, 52.
42. Humbert f 2005, bactériologie alimentaire, 2ème édition, p .11, 5-6.
43. Icmsf, 1998 :(international commission on microbiological specifications for foods). Poultry and poultry products. Microorganisms in foods.6. Microbial ecology of food commodities. Blackie academic & professional edition: 76-129.
44. Jean lecoanet.1992 : salmonelloses aviaires, ecole national vétérinaire de nantes cedex (france), p : 225-234.
45. Jeanne brugere-picoux et amer silim., 1992, maison alfort (france), manuel de pathologie aviaire p: 288.
46. Joly b., raynaud a., 2003: entérobactéries, systématique et méthode de diagnostic, edition tec et doc, p :119,4_9 .
47. Jones m., wigley p., hulme s., barrow p.the role of type-iii secretion in the virulence of salmonella *enterica* serovar *gallinarum* and *salmonella enteric* serovar *pullorum* in: colin p.,clement g.(eds),proceedings of international *salmonella* and salmonellosis ,29-31may 2002, ploufragan, france.zoopole development:ploufragan,2002.ispaia: ploufragan,2002, 145-149.
48. Kanashiro a.m.i., stoppa g.f.z., cordoso a.l.s.p., tessari e.n.c. and castro. , a.g.m. (2005): serovars of *salmonella* spp isolated from broiler chicken and commercial breeders in diverse regions in brazil from july 1997 to december 2004 brazilian journal of poultry science vol 7 n.3 195-198.

49. Kaufmann., toma b., merrier c., benett j.j,1985,env; alfort n°7,epidemiologie et santé animale. Role des reservoirs et de l'environnement dans la salmonellose bovine.p :37-70.
50. Kimura,a.c., reddy,v., marcus,r., cieslak,p.r., mohle-boetani, j.c., kassenborg, h.d.,segler,s.d., hardnett,f.p., barrett,t. Et swerdlow,d.l. 2004 : chicken consumption is a newly identified risk factor for sporadic *salmonella enterica* serotype *enteritidis* infections in the united states: a case control study in food net sites. Clin. Infect. Dis., 38: 244-252.
51. Laval.a, 1988 aviculture française: maladies a tropisme génital majeur, p52.
52. Lecoanet, 1992 : salmonellose aviaire, ecole nationale vétérinaire de nantes, b.p527 nantes cedex(france), p : 225-235 a tropismes génitaux majeurs, 1988, p52.
53. Le minore leon, michel veron ,1989 :2eme édition, medcine-sciences flammarion, bactériologie médicale , p : 1119.
54. Le minor, l., richard, c., «méthodes de laboratoire pour l'identification des entérobactéries », éditions de l'institut pasteur, france, (1993), 217p.
55. Liebana,e., garcia-migura,l., clouting,c., clifton-hadley,f.a., breslin,m. Et davies,r.h.2003. Molecular fingerprinting evidence of the contribution of wildlife vectors in the maintenance of *salmonella enteritidis* infection in layer farms. J. Appl. Microbiol., 94: 1024-1029.
56. Lieljebjelke liljebjelke,k.a., hofacre,c.l., liu,t., white,d.g., ayers,s., young,s., et maurer,j.j. 2005 : vertical and horizontal transmission of salmonella within integrated broiler production system. Foodborne pathogens and disease. Vol.2, n°1: 90-102
57. Manninger j-mogsy r., 1959, traité des maladies internes des animaux domestiques.maladies infectieuse,tome i, :134-142.
58. Manuel terrestre de l'oie, 2005 : salmonelloses, page : 958-968.
59. Manuel terrestre de l'oie, 2005 : typhose et pullorose, p:958 -968.
60. Michel federghi., 2005, 2^{ème} édition, édition economica, bactériologie alimentaire, compendium d'hygiène des aliments, page : 01-21.

61. Mohand medjbar 2012 mémoire de magister caractérisation des salmonelles détectées par une méthode alternative à la méthode classique dans les tueries avicoles de la wilaya de blida.
62. Mølbak k (2004) : danish programme for control of *salmonella* in poultry has resulted in fewer cases in both poultry and humans eurosurveillance, volume 8, issue 23, 03.
63. Mollereau h.,ch procher.,e nicolas.,et a.brion.,1992.m fontaine de l'école nationale de lyon, salmonelloses aviaires, vade mecum vétérinaire,p :1420-1421.
64. Multon j.l., février 1996. Microbiologie alimentaire, tome i, aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments, 61-77.
65. Murray. C.j. 1991: *salmonella* in the environment. Rev. Sci. Tech. O.i.e. 10 (3): 765-785.
66. Padungtod p and kaneene j.b. (2006): *salmonella* in food animals and humans in northern thailand international journal of food microbiology 108 346r354.
67. P berche., 2003, faculté de médecine necker-enfants malades, bactériologie systématique, page : 40.
68. Pr j-p ganiere : envn - maladies réputées contagieuses ou à déclaration obligatoire direction de service vétérinaire 1989.
69. Pilet c .bourdon j.l., toma balbasre c., 1981 :2eme édition, doin éditeurs paris, bactériologie médicale et vétérinaire, systématique bactérienne ,page :1216137.
70. Pilet, c., bourdon, j. L., toma, b., marchal, n., balbastre, c., "bactériologie médicale et vétérinaire. Systématique bactérienne", 2ème édition doin, paris, (1979), 121-138.
71. Pivnick h. Et nurmi, e.1982: "the nurmi concept and its role in the control of *salmonellae* in poultry". In : developments in food microbiology-1- davies,r. Ed. 1 vol. 220 pages, applied science publishers, londres
72. Proux, k. 1996 : vaccins contre salmonelles: une prévention fiable. Exposé à la réunion de pathologie aviaire, organisée par l'association mondiale vétérinaire d'aviculture et le cneva ploufragan. Rennes. Filières avicoles, octobre 1996 : page 70-71.
73. Reissbrodt r., 1995; conventional and alternative methods for isolaton and identification of *salmonella*-an overview.biotest bull.,5 ,143-156.

74. Riggi, a. 1999 : contribution à l'étude de l'efficacité d'une flore de barrière indéfinie contre la colonisation intestinale par les salmonelles en poulet de chair. Thèse pour le doctorat vétérinaire, e.n.v. alfort,paris.
75. Rostagno ,m.h.,wesley,i.,trampel,d. Et hurd,h. 2006 :*salmonella* prevalence in market-age turkeys on farm and at slaughter. Poultry science. 85(10):1838-1842.
76. Sackey, b.a., mensah, p., collison, e., sakyi-dawson, e., (2001), « *campylobacter, salmonella, shigella* and *e.coli* in live and dressed poultry from metropolitan accra », international journal of food microbiology, 71, 21-28.
77. Salem m., odor e .m.,pope c .,1992:avian dis, pullorum disease in delaware roasters,p:1076-1080.
78. Schneitz,c. Et mead,g.2001:competitive exclusion. In: *salmonella* in domestic animals.edited by wray,c. Et wray,a.cabi publisching,london,uk.:301-322.
79. Schneitz,c. 2005: competitive exclusion in poultry – 30 years of research. Food control, 16,657-667.
80. Silverman, m., m. Simon 1977. Bacterial flagella.annu.rev; biochem; 31:897-419.
81. Singer,j.t. et optiz,h.m.,gersman,m.,hall,m.h.,muniz,i.g., et rao,s.v. ;1992:molecular characterisation of *salmonella enteritidis* isolate from maine poultry and poultry farms environnements. Avian diseases.36, 324-333.
82. singleton p 1999 :(bactériologie) 4eme edition paris.edit duonod p:415.
83. Skov,m.n.,spencer,a.g.,hald,b.,petersen,l.,nauerby,b.,carstensen,b., et madsen,m.2004: the role of litter beetles as potential reservoir for *salmonella enterica* and thermophilic campylobacter spp. Between broiler flocks. Avian dis., 48, 9-18.
84. Van immerseel immerseel,f., de buck,j.,boyen,f.,pasmans,f., bertrand,s.,collard,j.m.,saegerman,c., hooyberchs,j. Haesebrouck,f. , et ducatelle,r.2005 : *salmonella* dans la viande de volaille et dans les oeufs: un danger pour le consommateur qui demande la mise en place d'un programme de lutte efficace. Ann.méd.vét.149, 34-48.
85. Villate, d.2001. Maladies des volailles. 2eme édition france agricole. Paris page244-259.

86. Waltman w.d., 1993, isolation of *salmonella* from chickens reacting in the pullorum-typhoid agglutination test, avian dis, p: 37,805-810.
87. Wolfenden a.d., vicente j.l., higgins j.p., andreotti filho r.l., higgins s.e., hargis b.m. and tellez g. (2007) : effect of organic acids and probiotics on *salmonella enteritidis* infection in broiler chickens international journal of poultry science 6 (6): 403-405.
88. (who)., world health organisation 1994 guidelines on detection and morning of salmonella infected poultry flocks with particular reference to salmonella enteridis, wray c.& davies r.h.,geneva,switzerland.
89. Wray c &wray a., eds., 2000. *Salmonella* in domestic animals. Cab international, wallingford,oxon,uk..
90. www2.aclyon.fr/enseigne/biotech/microbio/milieux.html.
91. www.anne.decoستر.free.fr/bgn/enterob.htm.
92. Www.avicampus.fr
93. www.doctissimo.fr/html/famille/animaux/paratyphose.htm.
94. www.dgz.be/sites/default/files/salmonella_actieplan_fr_2012.pdf.
95. www.fineartamerica.com/featured/illustration-of-structure-of-salmonella-b-john-bavosi.html.
96. www.hardydiagnostics.com/newsletters/2011_february.html.
97. www.inspection.gc.ca/animaux/animaux-terrestres/maladies/declaration-obligatoire/typhose-aviaire/fiche-de-renseignement/fra/1344181819473/1344194747058.
98. www.nobivet.fr/maladies/salmonellose.aspx.
99. www.solabia.fr/solabia/produitsdiagnostic.nsf/sw_prod/ce015232274a4385c12574b7002a6af2?opendocument&lg=en&.
100. www.3trois3.com:/opinion-des-experts/salmonella-chez-les-oiseauxsauvages-un-risque-pour-la-production-po_10266.