



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahleb-Blida -01-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**FREQUENCE DES INFECTIONS A *Salmonella spp.* CHEZ L'HOMME AU NIVEAU DE L'HOPITAL
DJILALI BELKHENCHIR (EX BIRTRARIA) ALGER**

Présenté par

**ATTAL MOHAMED SALIM
&
AOUAR OMAR**

Soutenu le : 04/07/2017

Devant le jury :

Président :	Dr KHALED H.	MCB	ISV Blida 01
Examineur :	Dr SADI M.	MAB	ISV Blida 01
Examineur :	Dr SALHI O.	MAA	ISV Blida 01
Promoteur :	Dr MSELA A.	MAA	ISV Blida 01
Co-promoteur :	Dr OUSSADOU L.	MSCM	Hôpital Djilali Belkhenchir Alger

Année Universitaire : 2016/2017

RESUME

Dans la présente enquête, nous avons étudié la fréquence des infections à *salmonella* spp. Chez l'homme au niveau de l'Hôpital Djilali Belkhenchir (wilaya d'Alger) sur une période de 3 mois, allant du mois d'août au mois octobre 2016.

300 prélèvements ont été analysés révélant un pourcentage d'isolement de salmonelles de 3%, la majorité de ces salmonelles étaient isolées chez les enfants et les nourrissons, ces derniers se plaignent principalement de diarrhée avec ou sans atteinte de l'état général.

Neuf (09) isollements de salmonelles ont été réalisés permettant l'identification de quatre sérotypes différents, à savoir *Salmonella Kentucky* (3), *Entéridis* (1), *Corvallis* (1), *Arizonae* (1) et trois salmonelles non sérotypées.

Salmonella Kentucky était isolé chez un patient qui a consommé des dérivés d'œuf. Les souches de salmonelles isolées dans notre étude étaient confirmées par l'institut Pasteur d'Alger (Dely Ibrahim).

Mots clés : *Salmonella*, infections à *salmonella* spp. Hôpital Djilali Belkhenchir, *Salmonella Kentucky*.

ملخص

تناول بحثنا هذا دراسة عن معدلات عدوى السالمونيلا عند الانسان في مستشفى جيلالي بلخنشير (ولاية الجزائر)، لمدة 3 أشهر امتدت من أوت الى غاية أكتوبر 2016.

حيث تم خلال هذه الفترة تحليل 300 عينة كشفت لنا عن عزل السالمونيلا بنسبة تقدر ب 3%، معظم هذه السالمونيلا تم عزلها عند الأطفال والرضع، يشتكي هؤلاء أساساً من الإسهال مع أو بدون اضطراب الحالة العامة. تحصلنا على 9 عزلات من السالمونيلا و التي توصلنا بها الى معرفة 4 أنماط مصلية مختلفة، *Salmonella Kentucky* (3), *Entéritidis* (1), *Corvallis* (1), *Arizonae* (1) و 3 غير موصلة. تم عزل *Salmonella Kentucky* عند مريض كان قد استهلك مشتقات البيض. تم التأكد من سلالات السالمونيلا المعزولة في دراستنا هذه من قبل معهد باستور في الجزائر (دالي إبراهيم).

الكلمات الرئيسية: سالمونيلا، عدوى السالمونيلا، مستشفى جيلالي بلخنشير، *Salmonella Kentucky*

Abstract

In this study we investigated the incidence of *Salmonella*.spp infections in humans at the Djilali Belkhenchir hospital (Algiers) over a period of 3 months, from August to October 2016.

300 samples were analyzed showing a 3% *salmonella* isolation percentage, the majority of these *Salmonella* were isolated from children and nourishing (infants), these latter complain mainly of diarrhea with or without violation of the general state.

Nine (9) *salmonella* isolates were performed allowing the identification of four different serotypes: *Salmonella* Kentucky (3), Enteritidis (1), Corvallis (1), Arizonae (1) and three ungrouped *salmonella*.

Salmonella Kentucky was isolated from a patient who consumed egg derivatives.

Salmonella strains isolated in our study were confirmed by the Pasteur Institute of Algiers (Dely Ibrahim).

Key words: *Salmonella*, *Salmonella* spp. infections, Djilali Belkhenchir Hospital, *Salmonella* Kentucky.

REMERCIEMENTS

Nous remercions DIEU de nous avoir donné la force et le courage pour réaliser ce travail.

Nous adressons nos sincères remerciements :

A Monsieur Msela A.,

Maître Assistant « A » à l'Institut Vétérinaire de l'Université Saad Dahleb Blida, pour nous avoir proposé ce sujet d'actualité, ainsi que pour sa présence, sa disponibilité, sa confiance, son aide et ses remarques constructives tout au long de ce travail.

A Monsieur Khaled H.,

Maître de Conférences « B » à l'Institut Vétérinaire de l'Université Saad Dahleb Blida qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de ce mémoire. Ainsi nous le remercions pour sa disponibilité et sa confiance.

A Monsieur Sadi M.,

Maître Assistant « B » à l'Institut vétérinaire de l'Université Saad Dahleb Blida, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

A Monsieur Salhi O.,

Maître Assistant « A » à l'Institut vétérinaire de l'Université Saad Dahleb Blida, pour avoir bien voulu participer au jury de ce mémoire et d'examiner ce travail.

A **Madame Oussadou.L** responsable du service microbiologie au niveau du laboratoire Central de l'hôpital Birtraira Alger, ainsi que **Madame Belahcen.Z**, Chef de service du laboratoire central pour nous avoir accueillis et mis à notre disposition tous les équipements et autres accessoires nécessaires pour effectuer notre partie expérimentale au sein de leur établissement.

A **Mr Toudjine.M** chef de service de réanimation au niveau de l'hôpital Birtraria pour son inestimable aide et soutien tout au long de notre travail, et tout le personnel du laboratoire central de l'hôpital Birtraria

Dédicaces

A mes très chers parents, en témoignage de ma gratitude pour tous les sacrifices consentis à mon égard.

A mes deux sœurs.

A la mémoire de mon oncle.

A mes deux tantes.

A mon oncle et mes cousins.

A tous mes amis d'enfance.

*A Omar, Seddik, Zineb, Amine, Fifi, Zino
Yanis, Sofiane.*

A Brahim et Dr Toudjine.M

Salim

Dédicaces

A mes chers parents ma mère et mon père, pour leur patience, leur amour, leur soutien et leur encouragement.

A mon frère et mes deux sœurs.

A la mémoire de mes grands-parents paternels.

A mes grands-parents maternels.

A tous mes oncles et mes tantes.

A tous mes amis d'enfance.

A mon binôme Salim.

A Amira, Seddik, Amine et Fifi, Mounir

Syphax, Rachid, Rabie.

A tous mes camarades.

A Dr. Tahar. R.

A tous ceux que je n'ai pas cités leurs noms et qui sont chers à mon cœur.

OMAR

Sommaire

RESUME

LISTE DE TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION 1

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LE GENRE *SALMONELLA*

1.1 Historique 2

1.2 Taxonomie 2

1.3 Caractères bactériologiques 6

1.3.1. Caractères morphologiques 6

1.3.2. Caractères culturaux 6

1.4 Caractères biochimiques 9

A - Caractères communs 10

B- Diagnostic différentiel 10

1.5 Propriétés antigéniques 12

1.5.1 Structure antigénique 12

1.5.2 Antigènes de la paroi ou Ag O 13

1.5.3 Antigènes flagellaires ou Ag H 13

1.5.4 Antigènes d'enveloppe, ou capsulaires, ou Vi 14

1.5.5 Antigènes M 14

1.5.6 Antigènes R 14

CHAPITRE 2 : LES SALMONELLOSES

2.1 Généralités 15

2.2 Clinique 15

2.2.1. Chez l'homme 15

2.2.2 Chez la volaille 20

2.2.3 Chez les bovins 22

2.3. Epidémiologie 25

2.3.1 Chez l'homme 25

2.3.2 Chez la volaille 27

2.3.3 Chez le bovin 27

2.4 Prophylaxie	28
2.4.1 Prophylaxie sanitaire	28
2.4.2 Mesures générales d'hygiène	28
2.4.3. Système de surveillance en Algérie.....	29

CHAPITRE3 : PARTIE EXPERIMENTALE

3.1. Problématique et objectifs.....	31
3.2. Cadre de l'étude	31
3.3. Matériels et Méthodes.....	31
3.3.1. L'échantillonnage	32
3.3. Résultats	36
1. Total des prélèvements selon l'âge des patients	36
2. Les prélèvements munis d'une fiche d'enquête	37
3. Résultat microbiologique (positifs/négatifs).....	37
4. Les prélèvements positifs selon l'âge des patients	38
5. Prélèvements positifs selon le sexe des patients.....	38
6. Prélèvements positifs selon le contact avec des animaux.....	39
7. Nature des denrées alimentaires consommées par les patients positifs	39
8. Motif de consultation des patients positifs	40
9. Résultats des souches des salmonelles isolées.....	40
10. Résultats globaux	41
3.4 Discussion	42
3.5 CONCLUSION	44
3.6 RECOMMANDATIONS.....	
LES ANNEXES	
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principaux sérovars de <i>Salmonella</i> spp. Extrait du tableau de KAUFFMANN-WHITE (LE MINOR, 1992).	4
Tableau 2 : Principaux caractères biochimiques utilisés pour l'identification des Salmonelles du sous-genre I, rangés dans l'ordre habituel de leur recherche (Desprez, 1992).....	9
Tableau 3 : Diagnostic biochimique des <i>salmonella</i> (Avril. dabernat. denis. monteil 1992).11	
Tableau 4 : Observations cliniques dans 25 troupeaux infectés par la salmonellose (VALLET et MARLY, 1995).	24
Tableau 5 : Epidémies des Salmonelloses Transmises par l'Alimentation. (P.N. Atcha et Boris. T 2006).....	26
Tableau 6 : Résumé des résultats obtenus.	41

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Dendrogramme représentant les relations phylogénétiques entre les différentes sous espèces de <i>Salmonella</i> (Millemann et coll.; d'après Ehrbar et Hardt, 2005).	5
Figure 2 : Structure antigénique des <i>Salmonella</i> (Pardon et al., 1985).	12
Figure 3 : Agents Infectieux en cause de TIAC (analyse InVS France 2001-2003).	19
Figure 4 : Schéma du système d'information en surveillance sanitaire vétérinaire (Anonyme 2003).	30
Figure 5 : Pré-enrichissement	32
Figure 6 : Réalisation de l'état frais	33
Figure 7 : Ensemencement sur gélose Hektoen.....	33
Figure 8 : Schéma représentatif des tests d'identification.	34
Figure 9 : écouvillonnage de la gélose.	35
Figure 10 : disposition des disques d'antibiotiques.	35
Figure 11 : Total des prélèvements selon l'âge des patients.	36
Figure 12 : Les prélèvements munis d'une fiche d'enquête.	37
Figure 13 : Résultat microbiologique (positifs/négatifs).	37
Figure 14 : Prélèvements positifs selon l'âge des patients.	38
Figure 15 : Prélèvements positifs selon le sexe des patients.	38
Figure 16 : Prélèvements positifs selon le contact avec des animaux.....	39
Figure 17 : Nature des denrées alimentaires consommées par les patients positifs.....	39
Figure 18 : Motif de consultation des patients positifs.	40
Figure 19 : Sérotype de salmonelles isolées.	40

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1** : Fiche représentative du questionnaire épidémiologique.....
- Annexe 2** : L'identification biochimique et sérotypage des souches de salmonelles isolées. ...
- Annexe 3** : Résultat de confirmation d'Identification sérologique des souches positives par l'institut pasteur d'Algérie.....

LISTE DES ABREVIATIONS

°C :	Degré Celsius.
Ac :	Acide.
Ag :	Antigène.
ANSES :	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.
CNR :	Centre Nationale des Recherches.
D.T 104 :	Defenitive Type 104.
DSV:	Direction des Services Vétérinaires.
FAO:	Food and Agriculture Organization of the United Nations.
GN:	Gélose nutritive.
H₂S:	Sulfure d'hydrogene.
HK:	Hektoen.
IVW:	Inspection Vétérinaire de la Wilaya.
LDC :	Lysine décarboxylase.
LPS :	Lipopolysaccharide.
NaCl :	Chlorure de sodium.
ODC :	Ornithine décarboxylase.
OIE :	Office International des Épizooties (Organisation Mondiale de la Santé Animale).
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé.
ONPG :	Ortho-nitrophényl-β-galactoside.
PCR :	Polymérase chaine réaction.
TDA :	Tryptophane désaminase.
TIAC :	Toxi-Infection Alimentaire Collective.
VIH :	Virus de l'Immunodéficience Humaine.
VP :	Voges Proskauer.

INTRODUCTION

Les animaux réservoirs d'agents pathogènes sont, pour l'homme, d'une importance primordiale à connaître dans le but de comprendre l'épidémiologie des zoonoses correspondantes et de mettre en place des mesures de lutte judicieuses.

Les zoonoses sont des maladies infectieuses transmises de l'animal vertébré à l'homme et vice-versa (**Vincent, Descamps, 2014**).

Le champ couvert par le terme est large et intègre aussi bien la transmission d'agents infectieux directs, vectoriels ou via la consommation de denrées alimentaires d'origine animale.

Les salmonelles sont une cause prédominante des toxi-infections alimentaires dans le monde.

Une étude a estimé que les salmonelles sont responsables de 93,8 millions de cas humains de gastroentérites dont 90 % seraient d'origine alimentaire et 155 000 morts dans le monde chaque année (**Vincent, Descamps, 2014**).

La majorité des cas de salmonelloses humaines est associée à la consommation des denrées alimentaires d'origine animale contaminés (crués, peu cuits ou re-contaminés après cuisson). Dans moins de 10 % des cas, l'homme peut se contaminer par contact direct avec l'animal ou par l'intermédiaire d'un environnement.

Ce travail de recherche consiste à dépister les cas de salmonellose chez l'homme en les sérotypants et permettra de connaître leur origine animale ou non. Pour se faire un questionnaire épidémiologique a été établi pour recueillir des informations sur les origines de cette infection.

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LE GENRE *SALMONELLA*

1.1 Historique

Les salmonelles sont des entérobactéries du genre *Salmonella*, nommées ainsi en l'honneur du médecin vétérinaire américain *Daniel Elmer Salmon* en **1900**, même si le premier qui a découvert le genre était *Theobald Smith*, qui travailla sous la direction de Salmon au Bureau of Animal Industry (BAI) dès 1884. (**Brown JH, 1935**).

Eberth et al. En 1880 découvrent l'agent responsable de la fièvre typhoïde dont la culture de la bactérie a été possible en 1884 par *Gaffky*, le bactériologiste *Daniel* eut isolé une bactérie provenant du porc (maintenant connu comme *Salmonella Choleroesuis*) qui était considérée comme étant la cause de la fièvre porcine (choléra du porc).

En 1896, *Widal* a mis en évidence la diversité antigénique des souches de salmonelles (**Grimont et al, 2000**).

Depuis les premières observations rapportées par *Eberth* jusqu'à nos jours, le genre *Salmonella* n'a pas cessé de présenter une importance considérable dans les domaines vétérinaires et sur le plan médical, tant par les pertes économiques dues à la maladie animale, que par la forte incidence chez l'homme des fièvres typhoïdes et des toxi-infections alimentaires collectives à salmonelles (**Bornert, 2000**).

1.2 Taxonomie

White en 1925 et *Kauffmann* à partir de 1930 établirent un système de classification basé sur l'identification antigénique des Salmonelles. Dans les années cinquante, une centaine de sérovars était déjà connu. Aujourd'hui, il est démontré que le genre *Salmonella* comprend 3 espèces (**Popoff Et Bockemuhl, 2004 ; Millemann et Coll**) :

- ***Salmonella enterica* composée de 6 sous-espèces : (Le minor, 1992)**

I- *Salmonella enterica* subsp *enterica*

II- *Salmonella enterica* subsp *salamae*

IIIa- *Salmonella enterica* subsp *arizonae*

IIIb- *Salmonella enterica* subsp *diarizonae*

IV- *Salmonella enterica* subsp *hautena*

VI- *Salmonella enterica* subsp *indica*

99.8% des souches isolées appartiennent à la sous-espèce I.

- ***Salmonella bongori* qui correspond à l'ancienne sous-espèce V bongori de *Salmonella enterica*.**

- ***Salmonella subterranea***

Les sous-espèces sont subdivisées en sérovars ou sérotypes dont la liste constitue le schéma de KAUFFMANN-WHITE qui figure dans le tableau 1.

Tableau 1 : Principaux sérovars de *Salmonella* spp. Extrait du tableau de KAUFFMANN-WHITE
(LE MINOR, 1992).

Tableau 1 : Principaux sérovars de *Salmonella*..

Extrait du tableau de KAUFFMANN-WHITE (LE MINOR, 1992)

TYPE	ANTIGENE O	PHASE 1	PHASE 2
<i>S. Paratyphi A</i>	Groupe A 1,2,12	a	-
	GROUPE B		
<i>S. Kisangani</i>	1, 4, 5, 12	a	1, 2
<i>S. Abortus equi</i>	4, 12	-	e, n, x
<i>S. Paratyphi B</i>	1, 4, 5, 12	b	1, 2
<i>S. Java</i>	1, 4, 5, 12	b	(1, 2)
<i>S. Wien</i>	4, 12	b	l, w
<i>S. Abortus ovis</i>	4, 12	c	1, 6
<i>S. Stanley</i>	4, 5, 12	d	1, 2
<i>S. Schwarzengrund</i>	1, 4, 12, 27	d	1, 7
<i>S. Reading</i>	4, 5, 12	e, h	1, 5
<i>S. Chester</i>	4, 5, 12	e, h	e, n, x
<i>S. San diego</i>	4, 5, 12	e, h	e, n, z15
<i>S. Derby</i>	1, 4, 12	f, g	-
<i>S. Essen</i>	4, 12	g, m	-
<i>S. Typhimurium</i>	1, 4, 5, 12	i	1, 2
<i>S. Bredeney</i>	1, 4, 12, 27	l, v	1, 7
<i>S. Brandenburg</i>	4, 12	l, v	e, n, z15
<i>S. Coeln</i>	4, 5, 12	y	1, 2
<i>S. Kiambu</i>	4, 12	z	1, 5
<i>S. Brancaster</i>	1, 4, 12	z29	-
	GROUPE C1		
<i>S. Oslo</i>	6,7	a	e, n, x
<i>S. Paratyphi C</i>	6,7 (Vi)	c	1,5
<i>S. Cholerae suis</i>	6,7	c	1,5
<i>S. Larochelle</i>	6,7	e, h	1,2
<i>S. Montevideo</i>	6,7	g, m, s	-
<i>S. Oranienburg</i>	6,7	m, t	-
<i>S. Thompson</i>	6,7	k	1,5
<i>S. Virchow</i>	6,7	r	1,2
<i>S. Infantis</i>	6,7	r	1,5
<i>S. Bareilly</i>	6,7	y	1,5
<i>S. Tennessee</i>	6,7	z29	-

TYPE	ANTIGENE O	PHASE 1	PHASE 2
	GROUPE C2		
<i>S. Gatuni</i>	6,8	b	e,n,x
<i>S. Muenchen</i>	6,8	d	1,2
<i>S. Manhattan</i>	6,8	d	1,5
<i>S. Newport</i>	6,8	e,h	1,2
<i>S. Kottbus</i>	6,8	e,h	1,5
<i>S. Blockley</i>	6,8	k	1,5
<i>S. Bovis morbificans</i>	6,8	r	1,5
<i>S. Glostrup</i>	6,8	z10	e,n; z15
	GROUPE C3		
<i>S. Kentucky</i>	(8), 20	i	z6
	GROUPE D1		
<i>S. Miami</i>	1,9,12	a	1,5
<i>S. Typhi</i>	9,12,(Vi)	d	-
<i>S. Enteritidis</i>	1,9,12	g,m	-
<i>S. Dublin</i>	1,9,12	g,p	-
<i>S. Panama</i>	1,9,12	l,v	1,5
<i>S. Goettingen</i>	9,12	l,v	e,n; z15
<i>S. Javiana</i>	1,9,12	1e23	1,5
<i>S. Gallinarum-pullorum</i>	1,9,12	-	-
	GROUPE D2		
<i>S. Strasbourg</i>	(9), 46	d	1,7
	GROUPE E1		
<i>S. Anatum</i>	3,10	e,h	1,6
<i>S. Meleagridis</i>	3,10	e,h	1,w
<i>S. London</i>	3,10	l,v	1,6
<i>S. Give</i>	3,10	l,v	1,7
	GROUPE E2		
<i>S. Newington</i>	3,15	e,h	1,6
	GROUPE E4		
<i>S. Senftenberg</i>	1,3,19	g, s, t	-
	GROUPE I		
<i>S. Livingstone</i>	16	b	e,n,x
<i>S. Malstatt</i>	16	b	z6
	GROUPE L		
<i>S. Minnesota</i>	21	b	e,n,x

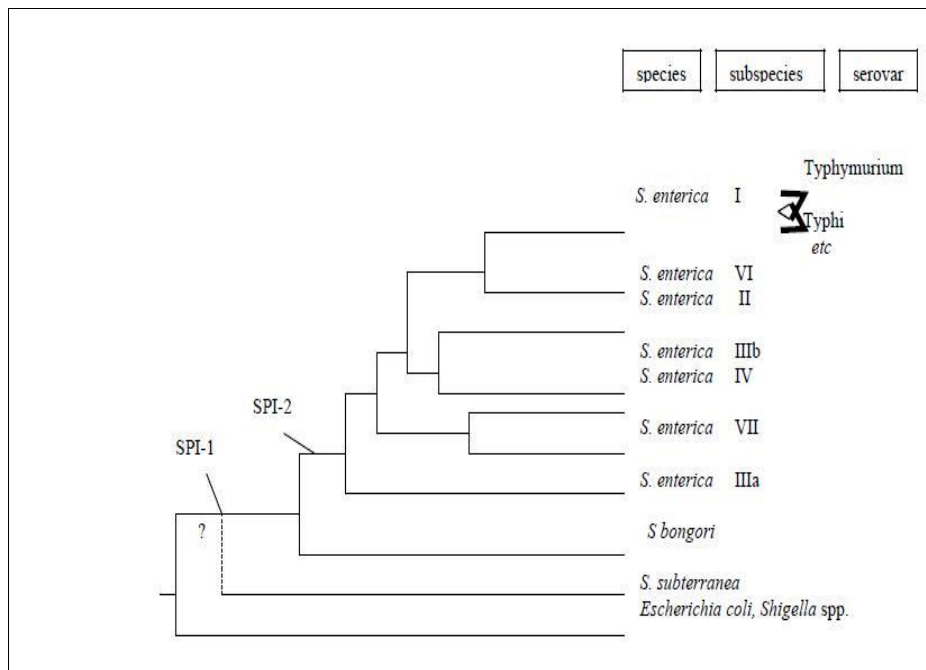


Figure 1 : Dendrogramme représentant les relations phylogénétiques entre les différentes sous espèces de *Salmonella* (Millemann et coll.; d'après Ehrbar et Hardt, 2005).

D'après cette nomenclature, les noms de sérovars qui nous sont familiers ne sont plus des noms d'espèces mais des surnoms : ils ne doivent donc pas être écrits en italique. La nomenclature du sérovar typhimurium conforme au code international est *Salmonella enterica* subsp *enterica* ser. typhimurium.

Comme le propose **Le minor (1992)**, nous conserverons les noms uniquement pour les sérovars de la sous-espèce I et nous les écrirons avec une majuscule et en caractère romain. Par exemple, *S.* sérovar typhimurium sera noté *S. typhimurium*.

Classiquement, tous les sérovars sont considérés comme pathogènes pour les animaux ou pour l'homme. Cependant, certains d'entre eux paraissent strictement spécifiques de leur hôte, comme par exemple *Salmonella typhi* chez l'homme ou *Salmonella abortus ovis* chez les ovins. D'autres sérovars, comme *Salmonella dublin* chez les bovins, semblent bien adaptés à l'espèce hôte mais se révèlent germes pathogènes opportunistes pour d'autres espèces animales. (Millemann et coll.; d'après Ehrbar et Hardt, 2005).

Enfin, le groupe le plus largement représenté rassemble des sérovars qualifiés d'ubiquistes comme *Salmonella typhimurium*. Des différences de pathogénicité existent entre sérovars : les facteurs de virulence ou de toxicité ne sont pas uniformément distribués entre les sérovars. (Millemann et coll.; d'après Ehrbar et Hardt, 2005)

1.3 Caractères bactériologiques

Selon la seconde édition du *Bergey's manual of systematic bacteriology*, *Salmonella* est le 32^{ème} genre sur les 41 que compte la famille des *Enterobacteriaceae* dont elle possède les principaux caractères.

1.3.1. Caractères morphologiques

Les *Salmonella* sont des bacilles de 2 à 3 µm par 0.6 à 0.8 µm, à Gram négatif, non sporulés, aéro-anaérobies facultatifs, habituellement mobiles suivant un trajet sinueux au moyen d'une ciliature péritriche à l'exception de sérovars d'origine aviaire, *Salmonella gallinarum* et *Salmonella avium*, de rares mutants paralysés dont les flagelles sont immobiles, ainsi que de mutants dépourvus de flagelles de sérovars normalement mobiles. **(Humbert, F, 2005, Le Minor 1989).**

La longueur des flagelles dépend des conditions de culture et peut atteindre 20 µm, le diamètre moyen est de 20 nm et la longueur d'onde des ondulations 2.3 µm **(Humbert, 2005, Le Minor 1989).**

Les pili communs ou fimbriæ, appendices externes, sont des composants responsables du pouvoir d'adhésion des *Salmonella* aux cellules eucaryotes hôtes. **(Humbert, 2005, Le Minor 1989).**

1.3.2. Caractères culturaux

Les *Salmonella* sont chimiotrophes et majoritairement prototrophes ; celles qui sont auxotrophes appartiennent essentiellement aux sérovars dont le pouvoir pathogène est restreint à un hôte particulier.

Leur culture est possible sur des milieux nutritifs ordinaires à base d'extraits de viande. Après 24h d'incubation à 37°C, la culture sur la gélose Hektoen dont le pouvoir inhibiteur vis-à-vis des autres germes résulte de sa teneur en sels biliaires, donne des colonies de *Salmonella* présomptives bleues ou vertes alors que la culture sur la gélose Xylose-Lysine-Décarboxylase donne des colonies roses ; sur ces deux milieux sélectifs, les colonies productrices de H₂S y présentent un centre noir plus ou moins volumineux. Elles ont un diamètre de 3 à 4 mm, mais certaines peuvent être naines soit exceptionnellement à la suite de mutations, soit de manière

constante chez certains sérovars : Abortusovis, Typhisuis et Abortusequi ; elles sont dans la majorité des cas, bombées, lisses (ou smooth, S en abrégé), brillantes, rondes à bords nets. **(Bouvet, 2002, Leyral, Vierling, 2001).**

En milieu liquide, elles donnent une culture homogène sur toute la hauteur du tube. La croissance des *Salmonella* est favorisée lorsque des valeurs optimales des paramètres suivants sont réunies **(Bouvet, 2002, Leyral, Vierling, 2001).**

1.3.2.1. La température

Les *Salmonella* sont mésophiles, leur croissance est optimale entre 35 et 37°C, reste possible de + 5 à + 46°C, ralentie mais significative entre + 5 et + 10°C. Les températures de réfrigération $\leq + 5^\circ\text{C}$ bloquent leur multiplication mais permettent leur survie. Néanmoins, D'Aoust a conclu qu'elles peuvent proliférer dans les viandes fraîches à 2°C pendant 6 jours et dans les œufs, à 4°C pendant 10 jours **(Gledel, 1996, Ben Salah, 2004).**

La congélation ou la surgélation provoque une réduction du nombre de *Salmonella* sans pour autant en assurer leur disparition. Les plus basses températures de croissance rapportées sont 5.3°C pour *Salmonella* Heidelberg et 6.2°C pour *Salmonella* typhimurium.

Non sporulées, elles sont relativement sensibles à la chaleur; dans le lait, une pasteurisation (72°C/15s) suffit pour les détruire. Elles sont toutefois, plus thermorésistantes quand le pH du milieu se rapproche des valeurs optimales ; Humphrey (1991) l'a démontré avec des souches de *Salmonella* entéritidis dans le blanc d'oeuf, dont le pH est voisin de 9.2. Les *Salmonella* disparaissent au bout de 8h d'exposition aux rayons solaires. **(Gledel, 1996, Ben Salah, 2004).**

1.3.2.2. Le pH

Les *Salmonella* sont capables de se multiplier dans une plage de pH allant de 3.8 à 9.5 avec un optimum entre 6.6 et 8.2. Certains auteurs rapportent une valeur minimale de pH égale à 4.05 alors que d'autres l'estime à 4.50 ; cette variation dépend du type de l'acide utilisé pour abaisser le pH [acide citrique, pH min : 4.05 ; acide lactique, pH min : 4.40 ; acide acétique, pH min : 5.04], mais aussi du sérovar : *Salmonella* typhimurium et *Salmonella* thompson semblent plus résistantes à la destruction acide que *Salmonella* Seftenberg. Le milieu aérobie semble également favoriser leur croissance à des pH acides ; en définitif, il a été observé une croissance

de *Salmonella* à un pH de 4.1 lorsque le reste des paramètres sont les plus favorables. **(Jay, Loessner, Golden, 2005, Singleton, 2005).**

Ce paramètre revêt un intérêt particulier avec l'apparition de toxi-infections alimentaires liées à la consommation de mayonnaises contaminées par *Salmonella* Enteritidis préalablement présente dans les oeufs ; une acidification convenable (utilisation de l'acide acétique ou de l'acide citrique) assurant un pH inférieur à 3.6 aboutit à leur élimination. **(Jay, Loessner, Golden, 2005, Singleton, 2005).**

Selon Lerche, les *Salmonella* contaminant les mayonnaises sont détruites lorsque le pH du milieu est au-dessous de 4.0 ; ceci nécessiterait plusieurs jours si le niveau de contamination est élevé et seulement 24h s'il y a présence d'un petit nombre de bactéries. Il importe de noter que l'adaptation ou la survie des *Salmonella* à des pH faibles est nécessaire au rôle pathogène puisque l'infection se produit *via* l'estomac ; à partir d'un pH voisin de 6, *Salmonella* typhimurium semble traiter ses lésions induites par le suc gastrique en synthétisant des protéines dites «de choc acide », elles sont codées par des gènes spécifiques de tolérance à l'acidité.**(Jay, Loessner, Golden, 2005, Singleton, 2005).**

1.3.2.3 L'activité de l'eau (Aw)

Les *Salmonella* prolifèrent bien pour des valeurs d'Aw (Activity of Water) allant de 0.945 à 0.999 ; elles peuvent toutefois survivre longtemps dans les produits déshydratés. Leur croissance est inhibée pour des valeurs d'Aw inférieures à 0.94 dans un milieu à pH neutre. **(Korsak, Clinquart, Daub, 2004, Guiraud, 2003).**

1.3.2.4. Autres paramètres

Généralement, le chlorure de sodium (NaCl) possède des propriétés inhibitrices sur les bacilles à Gram négatif. Les *Salmonella* ne tolèrent pas des concentrations élevées ; à 3%, leur croissance est inhibée. Néanmoins, elles peuvent parfois contaminer les saumures. Ces variations dépendent du sérovar mis en cause et de la température de croissance, plus cette dernière se rapproche de la température optimale, plus les *Salmonella* tolèrent des concentrations élevées de NaCl (À 37°C), elles survivent à des concentrations entre 7 et 8%). *Salmonella* Typhimurium peut survivre à des salinités allant jusqu'à 70g/l. Certaines épices

(Poivre, Carvi, Cumin) ont un effet inhibiteur sur *Salmonella* Typhimurium contrairement à d'autres (Piment rouge, Coriandre). **(Hirsh, 1999, Humbert. 1998).**

Les *Salmonella* sont sensibles aux rayonnements ionisants avec des doses comprises entre 5 et 7.5 KGray.

Elles sont d'autant plus sensibles aux nitrites que les valeurs de pH du milieu sont basses.

La conservation sous atmosphère modifiée enrichie en dioxyde de carbone inhibe partiellement leur croissance ; la présence d'oxygène leur est beaucoup plus favorable.

Leur résistance à certains antiseptiques (vert brillant, sélénite de sodium) est utilisée à des fins diagnostiques. **(Hirsh, 1999, Humbert. 1998).**

In vivo, les lipides jouent un rôle protecteur notamment dans le cacao et le chocolat qui entrent dans la préparation de certains produits laitiers .La croissance est inhibée par un effet barrière de la flore microbienne; au niveau du gros intestin, grâce à l'antagonisme microbien, *Escherichia coli* produit des bactériocines (colicines) qui s'opposent à la prolifération des *Salmonella*. **(Hirsh, 1999, Humbert. 1998).**

1.4 Caractères biochimiques

Les caractéristiques biochimiques sont mentionnées dans le tableau -2-

Tableau 2 : Principaux caractères biochimiques utilisés pour l'identification des Salmonelles du sous-genre I, rangés dans l'ordre habituel de leur recherche **(Desprez, 1992).**

Caractères biochimiques	Salmonella
Gaz en glucose	+
Lactose	-
ONPG	-
H ₂ S	+
Uréase	-
TDA	-
Indole	-
LDC	+
TTR	+
Citrate Simmons	+

A - Caractères communs

Les *Salmonella* ont les caractères morphologiques, culturels et métaboliques décrits plus haut comme étant communs à toutes les *enterobacteriaceae*. Les caractères qui permettent d'identifier les souches sont les suivants :

- Bacilles mobiles.
- produisant du gaz en glucose (sauf *Salmonella typhi*).
- lactose et ONPG négatifs.
- possédant une LDC et une ODC.
- utilisant le citrate de Simmons comme seule source de carbone.
- ne possédant ni uréase, ni TDA, ni gélatinase.
- ne fermentant pas le saccharose, le raffinose et la salicine.
- la réaction de Voges-Proskauer (VP) est négative.

Le phage 01 de Félix et Callow lyse 98 % des souches de *Salmonella* et pas les autres *Enterobacteriaceae*. La mise en évidence de cette lyse est simple. On procède comme pour un antibiogramme. Au lieu de déposer des disques d'antibiotiques à la surface de la gélose, on y laisse tomber une goutte d'une suspension du phage 01. **(Avril. Dabernat. Denis .Monteil 1992).**

Il est important de noter quelques **exceptions** à ces **caractères fondamentaux** :

- Un sérovar aviaire, *Salmonella gallinarum* est immobile.
- *Salmonella paratyphi A* ne produit pas H₂S et est LDC négatif.
- *Salmonella typhi* ne produit pas de gaz en glucose et produit peu ou pas d'H₂S
- *Salmonella typhi* et *Salmonella paratyphi A* n'utilisent pas le citrate de Simmons.
- Le sérovar *Salmonella choleraesuis* ne produit pas d'H₂S

(Avril. Dabernat. Denis. Monteil 1992).

B- Diagnostic différentiel

Trois *enterobacteriaceae*, commensales du tube digestif de l'homme, peuvent lors d'une identification sommaire être confondues avec les *Salmonella*. Ce sont *Hafnia alvei*, *Citrobacter freundii* et *Proteus mirabilis*. Les caractères différentiels avec les *Salmonella* sont indiqués dans le tableau 3.

- *Citrobacter freundii* n'a pas de LDC et est ONPG (+).
- *Hafnia alvei* ne produit pas H₂S est VP (+) à 22°C et est généralement ONPG (+).
- *Proteus mirabilis* possède une uréase et une tryptophane-désaminase. N'étant pas des *Salmonella*, aucune de ces trois espèces n'est lysée par le phage 01. (Avril. Dabernat. Denis. Monteil 1992).

Tableau 3 : Diagnostic biochimique des salmonella (Avril. dabernat. denis. monteil 1992).

DIAGNOSTIC BIOCHIMIQUE DES <i>SALMONELLA</i>					
		<i>Salmonella</i>	<i>Hafnia</i>	<i>Citrobacter</i>	<i>P.mirabilis</i>
<i>Milieu de</i>					
Hajna-Kligler	Glucose	+	+	+	+
	Gaz	+	+	+	+
		sauf <i>S. Typhi</i>			
	Lactose	-	-	d	-
	B-galactosidase	-	M ^(°)	[+]	-
	H ₂ S	+	-	[+]	+
	sauf <i>S. Paratyphi A</i> et <i>S. Choleraesuis</i>				
LDC	+	+	-	-	
	sauf <i>S. Paratyphi A</i>				
<i>Milieu</i>					
Mannitol-mobilité	Mannitol	+	+	+	-
	Mobilité	+	(à 37°)[-]	+	[+]
		sauf <i>S. Gallinarum</i>			
Nitratase	+	+	+	+	
<i>Milieu</i>					
urée-indole	Uréase	-	H ₂ O	-	+
	TDA	-	-	-	+
	Indole	-	-	-	-
C.S.	Citrate de Simmons	+	-/(+)	[+]	d
Gly.	EP + 1 % glycérol	-/(+) -'	+	+	+/(+)

Tableau dû à C.Richard

+ : positif en 1 ou 2 jours.
 [+] : caractère positif de la majorité des souches.
 (+) : positif entre 3 et 7 jours.
 - : négatif.
 [-] : caractère négatif de la majorité des souches.
 d : différentes réactions suivant les souches.
 (°) : en cas de réponse négative, rechercher la p-galactosidase à partir d'une culture de *Hafnia* sur milieu de Kligler incubé à 22°C.
 (°°) : certaines souches de *Hafnia* possèdent une uréase.
 TDA : tryptophane désaminase.

1.5_Propriétés antigéniques

1.5.1 Structure antigénique

Les caractères biochimiques ne permettent malheureusement pas une identification précise de la bactérie. Par contre, les caractéristiques antigéniques des salmonelles définissent plus de 2500 sérovars dont 1300 au sein de la sous-espèce I (**Grimont et Coll., 1994**).

WHITE et KAUFFMANN ont établi, dès 1925, une classification des salmonelles basée sur leur identification antigénique (tableau 1). Ces antigènes sont recherchés à l'aide d'immunsérums de lapin (**Le Minor et Veron, 1989**).

Structure antigénique des salmonelles est représentée :

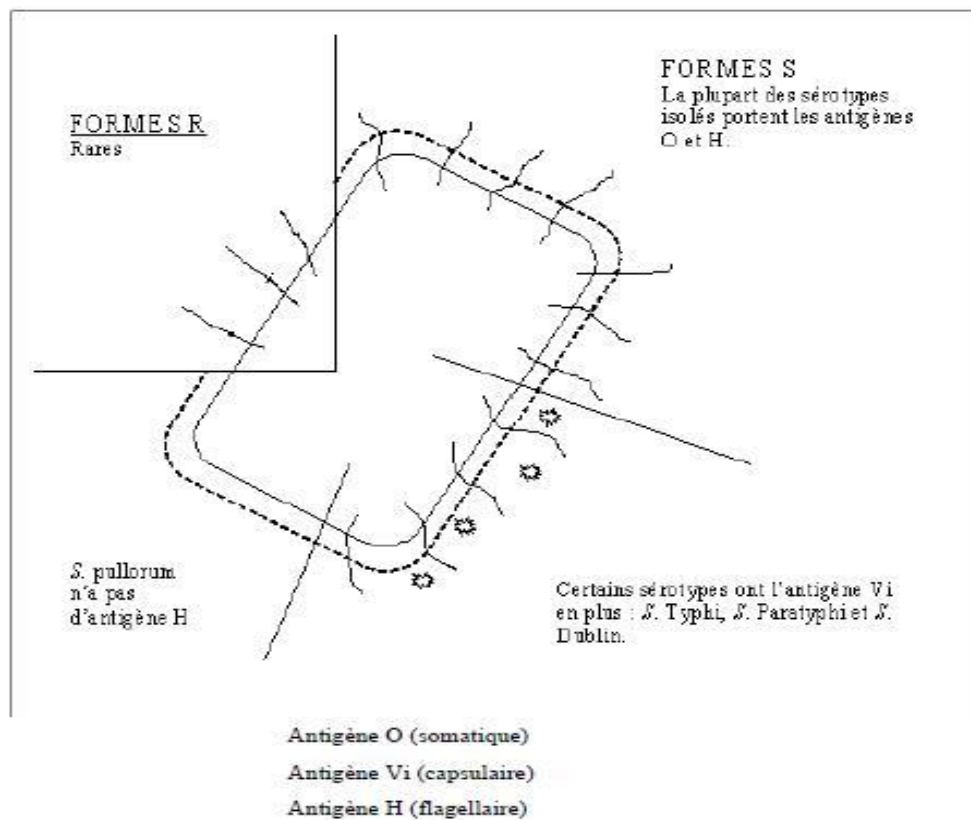


Figure 2 : Structure antigénique des *Salmonella* (**Pardon et al., 1985**).

1.5.2 Antigènes de la paroi ou Ag O

Ce sont des antigènes somatiques, thermostables. L'antigène O est porté sur les chaînes polysaccharidiques du LPS, lesquelles sont fixées au « core » commun à toutes les salmonelles, lui-même fixé au lipide A qui assure l'ancrage du LPS dans la membrane externe.

Dans la classification de Kauffmann-White (tableau 1), les différents sérovars de salmonelles sont répartis en groupes A, B, C ...au sein desquels tous les sérovars ont au moins un facteur O en commun. Ces facteurs constitutifs de l'Ag O sont représentés par des chiffres arabes. Il existe :

Antigène O (somatique)

Antigène Vi (capsulaire)

Antigène H (flagellaire)

(camart-périé, 2006).

- **Des facteurs O majeurs** : les souches qui l'ont en commun font partie d'un même groupe. Par exemple dans le groupe B, toutes les souches possèdent l'antigène O4 dont *Salmonella* Typhimurium. **(camart-périé, 2006).**

- **Des facteurs O accessoires** : leur intérêt est mineur étant donné qu'ils sont souvent communs à de nombreux groupes (O12 est commun aux groupes A, B et D). Leur présence est liée à la modification de la structure du LPS par une enzyme, par un bactériophage ou par un plasmide.

Ces antigènes fournissent une agglutination fine, granuleuse.

La sérotypie repose d'abord sur l'identification de cet antigène O (camart-périé, 2006).

1.5.3 Antigènes flagellaires ou Ag H

Ils sont portés par les salmonelles mobiles, sur les flagelles. L'antigène H, de nature protéique, est thermolabile. La majorité des souches de salmonelles est biphasique pour cet antigène : il peut s'exprimer alternativement sous deux formes différentes chez un même sérovar. Dans une même souche, certains bacilles peuvent avoir des antigènes dits « en phase 1 » et désignés avec des lettres minuscules et des antigènes « en phase 2 » désignés par des chiffres arabes. Dans le tableau de Kauffmann-White (tableau 1), il existe deux colonnes correspondant à l'antigène H : la première pour la phase 1 et la seconde pour la phase 2.

Quand une des deux phases seulement est apparente, on fait apparaître l'autre phase en cultivant en présence du sérum anti-phase apparente : c'est une technique d'inversion de phase (**camart-périé, 2006**).

1.5.4 Antigènes d'enveloppe, ou capsulaires, ou Vi

Cet antigène est un polysaccharide et il constitue une structure visqueuse et lâche : la capsule. Toujours identique à lui-même, il n'existe que chez 2 sérovars : *Salmonella* Typhi et *Salmonella* Paratyphi (il reste exceptionnel chez *Salmonella* Dublin). Il fut appelé Vi car on le tenait pour responsable de la virulence du sérovar Typhi. Cet antigène peut masquer l'agglutinabilité de l'antigène O. Il est codé par deux loci chromosomiques : *viaA* et *viaB* (**POPOFF et NOREL, 1992**).

1.5.5 Antigènes M

Ils existent chez quelques salmonelles, généralement peu mobiles.

1.5.6 Antigènes R

Ils ne sont mis en évidence que chez les formes R (rough) de *Salmonella*. Chez les formes S, ceux-ci seraient en profondeur de la paroi, masqués par l'antigène O. Les souches R ne sont donc pas sérotypables (**camart-périé, 2006**)

CHAPITRE 2 : LES SALMONELLOSES

2.1 Généralités

Les salmonelloses sont des maladies infectieuses, contagieuses, transmissibles à l'homme et à diverses espèces animales, provoquées par des entérobactéries du genre *Salmonella*, responsables de fièvre typhique ou paratyphique (maladies à déclaration obligatoire), de gastro entérite, et de toxi-infection alimentaire. **(ANSES, Juin 2011).**

Les salmonelles se retrouvent surtout dans les aliments crus ou insuffisamment cuits : la volaille, la viande, les fruits de mer et les œufs. Elles peuvent aussi contaminer des légumes ou des aliments laissés sans réfrigération durant plusieurs heures. Les animaux domestiques (surtout les oiseaux et les reptiles) peuvent également transmettre une infection à la salmonelle. **(Anonyme 2017).**

En Europe, 82 694 cas de salmonellose ont été confirmés par 27 états membres en 2013. Cela représente une diminution du nombre de cas de près de 8% par rapport à 2012. Les 2 sérovars les plus répertoriés sont *Salmonella* Entéritidis et *Salmonella* Typhimurium. **(Anonyme 2017).**

2.2 Clinique

2.2.1. Chez l'homme

Les salmonelles sont l'une des causes principales de maladies diarrhéiques dans le monde. *Salmonella* Typhi provoque spécifiquement chez l'homme la salmonellose typhoïde. D'autres types de salmonelles peuvent entraîner une salmonellose non typhoïde, deux types de salmonelloses humaines sont reconnus :

-Les gastro-entérites à salmonelles: La durée d'incubation est généralement de 1 à 2 jours, causée par *Salmonella* Entéritidis et *Salmonella* Typhimurium. La transmission s'effectue

principalement par la consommation d'aliments contaminés par salmonelles, comme les œufs crus ou insuffisamment cuits, le lait cru, la volaille ou la viande. **(Moury. 2005).**

- La fièvre typhoïde ou paratyphoïde: sont des infections généralisées, la fièvre paratyphoïde est généralement moins sévère que la fièvre typhoïde. La contamination se fait par ingestion d'eau ou d'aliments ayant subi une contamination (fécale d'origine humaine) par une souche de *salmonella* appartenant à l'un des sérotypes suivants: *Salmonella* Typhi, Paratyphi A, B, C et *Salmonella* Sendai. Le syndrome se caractérise par une incubation de 3 jours à 1 mois. Le plus souvent de 8 à 14 jours. **(Moury.F 2005).**

2.2.1.1 Symptômes

Les symptômes apparaissent la plupart du temps entre 12 et 36 heures après l'ingestion de l'aliment contaminé et consistent essentiellement en des douleurs abdominales, des diarrhées et vomissements. Il se peut également que ces symptômes soient accompagnés de fièvre et d'une sensation générale de maladie. **(E. Pierré & M. Geerinckx 2012).**

2.2.1.2. Les formes septicémiques

Le syndrome septicémique peut s'exprimer aussi chez les nouveaux nés et les jeunes enfants par d'autres sérotypes comme *Salmonella* Entéritidis, *Salmonella* Typhimurium, *Salmonella* Panama et *Salmonella* Wien, avec une fièvre oscillante et élevée, des frissons, une tachycardie, une diarrhée, des douleurs abdominales, des vomissements et une altération de l'état général. **(Carlier et coll. 2001).**

La septicémie peut aussi avoir un aspect pseudo-typhoïdique avec fièvre constante à 39-40°C, céphalées, tymphos, des signes digestifs et un pouls dissocié. **(Carlier et coll. 2001).**

2. 2.1.3. Les formes extra digestives localisées

Au cours de salmonellose, les atteintes extra-digestives se développent à partir d'une septicémie, ce sont des formes considérées comme rares mais de plus en plus observées de nos jours. Elles surviennent en général chez des individus immunodépressifs (cancers, greffes d'organes, corticothérapies à long cours, hémopathies malignes, V.I.H.) et succèdent à un épisode septicémique ou à une bactériémie, généralement discret voire inapparente **(Gledel, J. Corbio, B 1995).** Ces manifestations extra-digestives sont diverses :

- les atteintes neuro-méningées, (chez le nourrisson).
- Les atteintes ostéo-articulaires (chez les personnes qui ont une prothèse articulaire)
- Les atteintes pleuro-pulmonaires.
- Des complications cardiaques (endocardite, myocardite)

2.2.1.4. Les formes purement digestives

Ce sont des gastro-entérites plus fréquentes, provoquées par l'ingestion d'un plat contaminé.

Le diagnostic repose sur la coproculture. Le pronostic est favorable. Dans certains cas, le malade demeure porteur chronique de salmonelles pendant plusieurs mois ou années. Ces gastro-entérites sont classées en deux catégories : **(J.L. Poncelet, 2007)**.

a. Les gastro-entérites du nourrisson

Les gastro-entérites du nourrisson sont spectaculaires et préoccupantes, elles s'expriment selon deux aspects:

- Des épidémies dans les collectivités tels les crèches ou les hôpitaux
- Des cas sporadiques isolés. **(Dr. A. Figueredo, 2007)**.

Elles touchent généralement des enfants dans leur première année et particulièrement entre le troisième et sixième mois. Elles s'expriment par des diarrhées, les selles nombreuses, granuleuses ou liquides, émises en jet, des vomissements, anorexie, fièvre irrégulière, de la déshydratation avec atteinte des voies aériennes et atteintes neuro-méningées avec trouble du comportement **(Dr. A. Figueredo, 2007)**.

L'évolution est favorable si la prise en charge est précoce, les complications sont surtout la manifestation méningo-encéphalique et les surinfections **(Gledel. J, Corbio. B, 1995)**.

b. Les Toxi-Infections alimentaires de l'adulte et de l'enfant

Elles sont dues aux salmonelles ubiquitaires et se distinguent des précédentes par leur fréquence (en constante augmentation), par leur évolution (généralement favorable) et par leurs circonstances de survenue (liées aux denrées alimentaires). **(J.L. Poncelet, 2007)**.

Les Toxi-Infections salmonelliques se déclarent 12 à 24 heures après l'ingestion des aliments contaminés et se caractérisent par les symptômes suivants: Une diarrhée fétide et liquide parfois muco-sanglante, douleurs abdominales, et fièvre souvent élevée à plus de 39°C, accompagnée de frissons et de malaise général. La soif et l'anorexie sont des signes d'une déshydratation inquiétante chez les personnes âgées ou les très jeunes enfants. **(Carlier,V. Lagrange,P. 2001).**

L'évolution est en règle générale spontanément favorable en trois à cinq jours sans aucun traitement antibiotique. Selon l'expression clinique on distingue:

- Les formes atténuées: maladies peu ou pas symptomatiques qui se limitent à quelques selles diarrhéiques. **(Carlier,V. Lagrange,P. 2001).**
- Les formes très graves: Elles sont pseudo-cholériques avec fréquence de selles et déshydratation secondaire. Elles peuvent être responsables d'une certaine mortalité (1 %) chez les jeunes enfants ou les personnes âgées. **(Carlier,V. Lagrange,P.2001).**

Ces Toxi-Infections alimentaires de l'adulte et des enfants surviennent selon deux modalités épidémiologiques:

-Les cas groupés: Toxi-infections Alimentaires Collectives: T.I.A.C.

Les toxi-infections alimentaires (TIAC) dues aux salmonelles ainsi que les fièvres typhoïde et paratyphoïde sont des **maladies à déclaration obligatoire**.

- Les salmonelles sont parmi les principales causes de TIAC,. En 2012, en France, 19% des cas diagnostiqués étaient causés par des salmonelloses.
- Les TIAC à salmonelles ont un caractère saisonnier et surviennent généralement au cours de l'été.
- Dans la majorité des cas (59 %), la contamination a eu lieu à l'occasion de repas familiaux, principalement par ingestion d'œufs et de produits à base d'œufs **(Carlier,V. Lagrange,P. 2001).**

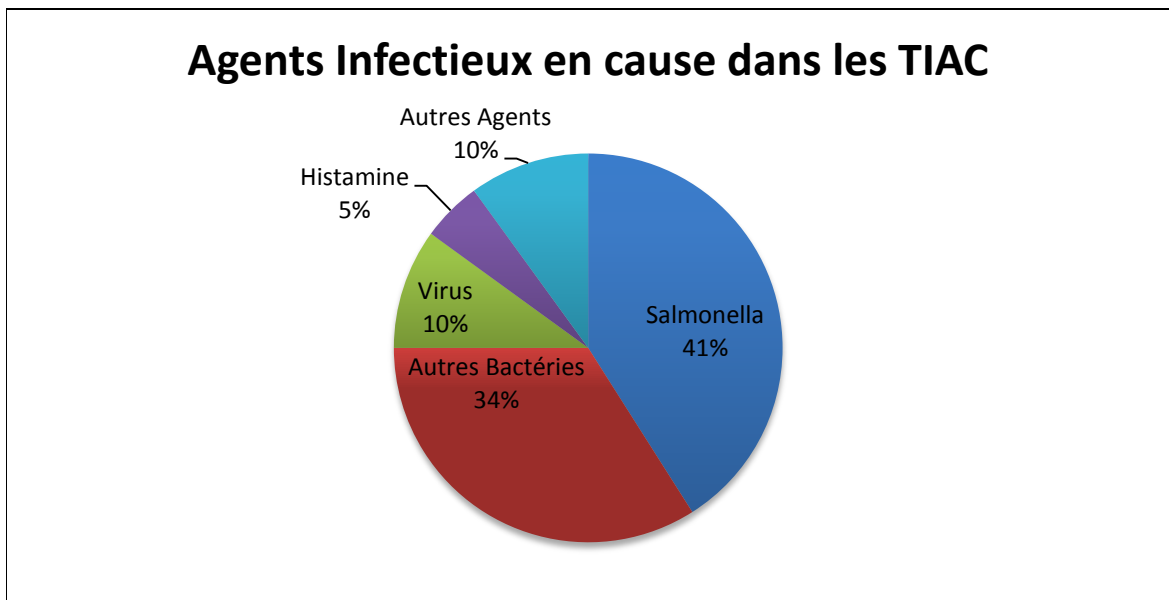


Figure 3 : Agents Infectieux en cause de TIAC (analyse InVS France 2001-2003).

- Les cas sporadiques : Toxi-infections Alimentaires sporadiques

Elles sont très fréquentes, ainsi aux USA, Le nombre de cas annuels est de 2 millions avec un pourcentage de mortalité estimé de 0,05 à 0,10 %; Les aliments inculpés sont les œufs et les ovoproduits, les produits laitiers, le poulet, la viande et charcuterie, et d'autres aliments consommés crus. **(Swerlow et Atekruse, 1998).**

Seulement 7 % des cas sont confirmés par des isollements bactériens, les sérotypes dominants sont aussi, *Salmonella* Typhimurium et *Salmonella* Entéritidis avec des pourcentages respectifs de 34 et 35 %, alors que *Salmonella* Hadar ne représente que 7 %.

Pour plus de 70% des souches de *Salmonella* Typhimurium isolées en France, et dans de nombreux pays de l'Europe de l'ouest, il existe une variété prédominante caractérisée par son sous type lysotypique: le type D.T.104 (Définitive Type 104), cette souche est caractérisée par sa résistance étendue aux antibiotiques usuels, ce qui explique en partie le facteur de risque associé à la prise d'antibiotiques dans le mois précédant l'épisode de diarrhée infectieuse permettant l'implantation plus facile chez ces enfants ayant une flore digestive fragilisée et incapable d'établir une barrière efficace contre les salmonelles **(Swerlow et Atekruse, 1998).**

2.2.2 Chez la volaille

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 asymptomatique.

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 **(Bell, C., Kyriakides, A., 2002)**.

En effet beaucoup de sérovars (plus de 156 selon **ICMSF, 1996**), isolés des poules et des canards aux Etats Unis sont largement la source la plus importante des contaminations alimentaires.

Certains sérovars particulièrement *Salmonella* Entéritidis et *Salmonella* Typhimurium, se sont avérés redoutables.

Deux sérotypes de salmonelles sont adaptés aux volailles: *Salmonella* sérotype Gallinarum (Typhose) et *Salmonella* sérotype Pullorum (Pullorose) **(Bell, C., Kyriakides, A., 2002)**.

2.2.2.1 Pullorose

La pullorose (de « pullus : poulet), est une maladie infectieuse septicémique à transmission verticale, causée par *Salmonella* Pullorum **(Anonyme 2010)**.

2.2.2.1.1 Signes Cliniques

Elle est généralement asymptomatique chez les adultes. 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. **(Anonyme 2010)**.

- 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. **(Anonyme 2010)**.

- Formes subaiguës et chroniques : les oiseaux présentent des signes d'anorexie, de faiblesse, et surtout une tuméfaction des articulations (synovite), notamment du jarret. **(Anonyme 2010)**.

2.2.2.1.2 Lésions

Pas de lésions chez l'adulte mais occasionnellement dans la forme chronique présence de lésions telles que la myocardite nodulaire, péricardite, grappes ovariennes atrophiées, déformées, et hémorragiques, et testicules atrophiés **(Pr J-P GANIERE- 2008)**.

Forme aiguë :

- Les jeunes présentent des lésions de septicémie hémorragique, de péritonite, un sac vitellin non résorbé, un foie hypertrophié avec des lésions hémorragiques.
- Les oiseaux mort au bout de quelques jours présentent des lésions de septicémie hémorragique, une typhlite, des foyers nécrotiques sur le foie et la rate, des nodulaires grisâtre sur le duodénum, les poumons, le myocarde et le gésier.

2.2.2.2 Typhose

Maladie infectieuse septicémique du poulet, de la dinde et d'autres espèces aviaires, causée par *Salmonella gallinarum*, présentant beaucoup de similarités cliniques, épizootiologiques et lésionnelles avec la pullorose chez le jeune et affectant aussi l'adulte. 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. Appelée aussi Fowl Typhoïde **(Anonyme 2010)**.

2.2.2.2.1 Signes Clinique

Les symptômes de la pullorose et de la typhose aviaire se ressemblent beaucoup. La pullorose frappe généralement les poussins et la jeune volaille alors que la typhose aviaire touche plus fréquemment les oiseaux en croissance et adultes. **(Anonyme 2010)**.

-Chez les jeunes de moins de 4 semaines d'âge : les symptômes sont identiques à ceux de la pullorose.

-Chez l'adulte :

- Morbidité élevée : Somnolence, anorexie, diarrhée blanchâtre, fièvre >42°C, anémie pâleur de la crête.
- Mortalité souvent élevée et récidivante ; le taux de mortalité est variable selon la virulence et la souche de *Salmonella* Gallinarum et selon les conditions d'élevage .il y a reprise de la mortalité après arrêt de traitement.
(Anonyme 2010).

2.2.2.2.2 Lésions

Chez les jeunes les lésions sont identiques par rapport à la pullorose.

Chez l'adulte : les lésions sont présentes en deux formes.

- Forme aiguë : 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 ulcéralive de l'intestin grêle.
- Forme chronique : on revient à la forme chronique de la pullorose chez les jeunes poussins avec en plus une atteinte de l'utérus donnant parfois des œufs sans coquille ou des œufs tachés de sang.

(Pr Ganier- 2008).

La pullorose et la typhose aviaire sont **des maladies à déclaration obligatoire** en vertu de la Loi sur la santé des animaux.

2.2.3 Chez les bovins

2.2.3.1 Principales formes cliniques

EN 1995, VALLET A et MARLY J, ont réalisé des observations cliniques dans des troupeaux laitiers infectés de salmonellose. Elles sont résumées dans le tableau 4.

2.2.3.1.1 Forme digestive

Fréquente, cette forme se traduit surtout par l'émission d'une diarrhée sanglante. *Salmonella* Typhimurium est généralement isolé (**Martel, 1997**). Les veaux atteints sont généralement âgés d'une semaine à trois mois (**Rings, 1985**). Le tableau clinique typique comporte une hyperthermie (41°C), une perte de l'appétit, une diarrhée jaune à brunâtre. Les selles sont liquides, nauséabondes et peuvent contenir du mucus, du sang et des fragments de muqueuse. Cette diarrhée s'accompagne d'épreintes, ténesme et de coliques abdominales. Les veaux se déshydratent rapidement. Dans un élevage, la morbidité atteint les 80 % et la mortalité avoisine les 20% (jusqu'à 50-60%). La morbidité et la mortalité sont proportionnelles à l'âge (**WRAY C et SOJKA, 1977**). Là encore, le caractère très contagieux de la maladie doit être souligné, particulièrement dans les élevages intensifs de veaux.

En cas de salmonellose chronique, les symptômes sont peu caractéristiques : le veau est maigre, prostré, avec une diarrhée avec une consistance jaunâtre rappelant le « mastic ». Des complications, essentiellement articulaires sont parfois observées. (**Martel et Savey 1992**).

Les adultes, essentiellement des vaches laitières hautes productrices, présentent avant même les signes digestifs de l'hyperthermie (41°C), une diminution de l'appétit et de la rumination. La diarrhée est profuse et fait suite à une incubation d'un à quatre jours après l'exposition. Des coliques et une dysenterie sévère sont en général observées avec *Salmonella* Dublin et *Salmonella* Typhimurium. (**MARTEL J.L et SAVEY M, 1992**).

L'entérite salmonellique est toujours accompagnée d'une baisse de la sécrétion lactée. Le taux de morbidité peut atteindre 25% et la mortalité est élevée en l'absence de traitement (**MARTEL J.L et SAVEY M, 1992**).

2.2.3.1.2 Forme génitale

Cette forme est essentiellement liée à l'infection par *Salmonella* Dublin. Ce sérovar entraîne des avortements survenant entre le 124ème et le 270ème jour de gestation et plus généralement entre le 160 et le 180ème jour. Ils sont généralement suivis de rétention placentaire. Dans 90% des cas, l'expulsion du fœtus n'est pas précédée ni accompagnée de symptômes visibles chez la mère. Il n'y a pas d'augmentation de l'infertilité ni de l'anoestrus et la mortalité est quasiment nulle. (**LAX et coll., 1995**).

2.2.3.1.3 Forme septicémique

Plus rares, les septicémies salmonelliques se développent habituellement dans les élevages industriels (veaux de boucherie) et sont liées au stress de l'allotement. Les veaux atteints de septicémie salmonellique sont généralement âgés d'une semaine à sept mois avec un pic d'incidence chez les veaux d'un mois. Elle se manifeste par une fièvre intense accompagnée d'un abattement profond : c'est le « tumphos » des fièvres typhoïdes. La pression artérielle chute, les extrémités refroidissent : la peau est froide et les muqueuses cyanosées. La mort peut être brutale sans prodrome ou être précédée de signes généraux (respiratoires, digestifs). **(MARCHAL, 1997)**.

Tableau 4 : Observations cliniques dans 25 troupeaux infectés par la salmonellose **(VALLET et MARLY, 1995)**.

Catégories d'animau x	Nombre d'animau x observés	Manifestations cliniques									
		Avortements		Hyperthermie		Diarrhée		Autres symptômes		Mortalité	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Vaches	985	26	2.6	503	51.1	466	47.3	211	21.4	44	4.5
Veaux	365	-	-	-	-	276	75.6	-	-	102	27.9
Autres catégories	-	-	-	-	-	98	-	Troubles respiratoires 6 élevages		6	-

2.2.3.1.4 Forme respiratoire

Cette forme est très fréquente dans les grandes collectivités (nurséries, ateliers d'engraissement). L'atteinte de l'appareil respiratoire se traduit par de la dyspnée, de la polypnée, une toux sèche et quinteuse, un jetage séreux puis muqueux.

Les pneumonies salmonelliques sont très contagieuses. En l'absence de traitement, la maladie évolue rapidement vers la mort chez les plus jeunes animaux. Chez le veau, les formes respiratoires sont souvent accompagnées de diarrhée. On parle de syndrome « pneumo-entérite » **(Martel, 1985)**.

2.2.3.2 Autres Formes

D'autres localisations sont plus rarement observées **(Martel, 2001)**: arthrite, méningo-encéphalite, ostéite, gangrène des extrémités, uvéite, mammite, complication de césarienne.

2.2.3.3 Portage asymptomatique

En France, 10% des élevages, laitiers et allaitants confondus, excrèteraient des salmonelles dans les fèces. Le taux d'excréteurs dans ces troupeaux varierait de 5 à 10% en dehors de la période de vêlage et de 50 à 80% durant la période des vêlages. Or, moins d'un sur cinq de ces troupeaux a connu un épisode de salmonellose clinique au cours des années antérieures. Il est difficile de formuler des hypothèses sur l'origine du portage : soit il persiste après les cas cliniques, soit il les précède. On ne connaît précisément ni les facteurs bactériens ni ceux liés à l'hôte qui évitent que le portage provoque la maladie. Le porteur présente un danger dans la transmission de l'infection au sein de l'élevage (**Camart-Périé, 2006**).

2.3. Epidémiologie

2.3.1 Chez l'homme

Vu le large spectre d'animaux pouvant être porteurs de *Salmonella*, une grande variété de produits alimentaires, consommés crus, peu cuits ou ayant fait l'objet d'une contamination post-cuisson, peut être à l'origine d'une contamination humaine : viande, et particulièrement volaille, produits carnés, œufs et produits laitiers. Plus rarement la contamination peut avoir pour origine un contact direct avec un animal malade ou porteur sain par l'intermédiaire des mains (il faut rappeler à ce propos que la grande majorité des reptiles sont des porteurs sains de *Salmonella*). Les salmonelloses d'origine alimentaire peuvent donner lieu à des foyers très importants, qui peuvent atteindre une échelle nationale voire internationale si un aliment commercialisé à large diffusion se trouve contaminé. En 1994 aux Etats-Unis, par exemple, une épidémie provoquée par une crème glacée a touché 224 000 personnes. En France, une des plus importantes épidémies, dont la source n'a pu être identifiée, survenue fin 1985, aurait touché 25 000 personnes d'après l'estimation la plus faible (**Institut Pasteur, 2013**).

En France toujours, entre 2006 et 2008, 3127 foyers de toxi-infection alimentaire collective (TIAC), maladie à déclaration obligatoire, concernant 33 404 patients ont été déclarés par les médecins, les biologistes, les responsables d'établissements ou les particuliers aux autorités de santé. La moitié des foyers de TIAC dont l'agent infectieux a pu être déterminé était dû aux bactéries du genre *Salmonella* (**Institut Pasteur, 2013**).

Le Centre national de référence des *Escherichia coli*, *Shigella* et *Salmonella* (CNR), à l'Institut Pasteur, qui est en charge de la surveillance microbiologique des salmonelloses humaines répertorie entre 10 000 et 11 000 isollements annuels de *Salmonella* chez l'homme.

Le sérotype majoritaire est Typhimurium (ubiquitaire), suivi par le sérotype Entéritidis (filère œuf) (Institut Pasteur, 2013).

Très récemment, un variant monophasique de Typhimurium (formule antigénique 4,5,12:i:-) émerge dans le monde.

Tableau 5 : Epidémies des Salmonelloses Transmises par l’Alimentation. (P.N. Atcha et Boris. T 2006).

Année	Pays	Aliment	Sérotype	Nombre de cas
1981	Angleterre	Poulet	S. Alimentidia	500
1981	Scotland	Repas froids	S. Indiana	700
1981	Scotland	Lait cru	S. typhimurium	654
1982	Angleterre	Chocolat	S. Napoli	245
1982	Norvège	Poivre	S. Aranienburg	126
1984	Angleterre	Viande Cuite	S. Virchow	274
1984	Angleterre	Rosbif	S. typhimurium	450
1984	Canda	Fromage	S. typhimurium	2000
1984	Dans le monde	Viande gelée	S. Entritidis	766
1985	Angleterre	Viande Cuite	S. Infantis	150
1985	Angleterre	Poudre de lait pour nourrisson	S. Ealing	60
1985	USA	Lait pasteurisé	S. typhimurium	20 000

2.3.2 Chez la volaille

La volaille et les produits d'origine aviaire sont une cause importante de ces toxi-infections alimentaires. Ces dernières sont dues aux salmonelles ubiquistes (n'ayant pas d'hôte particulier), les volailles sont surtout des porteurs sains, mais sont d'une importance considérable pour l'industrie vétérinaire et agro-alimentaire, aussi bien par la maladie qu'ils provoquent pouvant entraîner des pertes économiques considérables (Pullorose- Typhose), que par leur association avec les toxi-infections d'origine alimentaire chez l'homme. **(Anonyme 2006).**

D'autre part, les salmonelles sont universellement répandues géographiquement et chez toutes les espèces animales; elles ont aussi une formidable capacité de résistance aux antibiotiques, amplifiée par la transmission de résistance par des plasmides **(Davos, D., 2006).**

2.3.3 Chez le bovin

La contamination par les salmonelles a d'importantes conséquences à la fois médicales, hygiéniques et économiques. La lutte contre ces bactéries ubiquistes et souvent multirésistantes aux antibiotiques est d'autant plus difficile que le portage sain est fréquent chez les animaux qui peuvent constituer ainsi le réservoir et la source des infections humaines. Des enquêtes épidémiologiques minutieuses et approfondies sont alors indispensables pour définir au mieux les grands axes de lutte et suivre l'implantation et la diffusion des souches bactériennes. **(Martel et Pardon, 1980).**

Les bovins malades et convalescents représentent les sources les moins nombreuses mais les plus intenses de bactéries. L'excrétion au moment de l'épisode clinique atteint des doses de 10⁸ à 10¹⁰ salmonelles/g de fèces ou de tissu placentaire **(Corbion et coll., 1995).**

De nombreux sérotypes de *Salmonella* autres que *Salmonella* Dublin et *Salmonella* Typhimurium ont été isolés chez les bovins. Pendant la Période 1968-1974 101 différents sérovars de *Salmonella* ont été isolés chez des bovins en Angleterre et au Pays de Galles. **(Sojka et al. 1977).**

Au cours des années 1980, une évolution s'est amorcée avec une recrudescence chez les bovins adultes d'entérites évoluant rapidement vers des formes septicémiques mortelles en l'absence de traitement approprié. La fin des années 80 est marquée par une prédominance de *Salmonella* Typhimurium qui dépasse alors le sérovar *Salmonella* Dublin, spécifique des bovins. Là encore, cette situation est retrouvée dans la plupart des pays occidentaux. **(MARTEL, 1994).**

Actuellement, la salmonellose se présente comme une entérite touchant aussi bien l'adulte que les veaux. On note une très forte prédominance de *Salmonella* Typhimurium, souvent multirésistant et la progression d'autres sérovars tels que *Salmonella* Anatum, *Salmonella* Entéritidis et *Salmonella* Montevideo. **(CHAZEL et coll., 2005).**

Au Royaume-Uni, 40 à 50 sérotypes de *Salmonella* à une faible prévalence, sont détectés annuellement dans le bétail. Aux États-Unis, 48% des 730 *Salmonella*, autre que *Salmonella* Dublin et *Salmonella* Typhimurium, isolé du bétail sont représentées par sept sérovars **(Wray & Robert. Davies. 2000).**

2.4 Prophylaxie

Il n'existe aucun vaccin pour se protéger des intoxications alimentaires provoquées par la salmonellose. Ce sont donc des mesures d'hygiène adéquates qui permettront d'éviter la contamination par les aliments et les excréments animaux. Du producteur au consommateur, tous sont concernés **(Anonyme 2017).**

2.4.1 Prophylaxie sanitaire

A travers le monde entier, 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, par le biais des mesures telles que les bonnes pratiques d'élevage et la biosécurité **(Carlier. Lagrange. 2001).**

En Algérie l'arrêté interministériel n° 006 du 20 janvier 2003, définissant les mesures de prévention et de lutte spécifiques aux salmonelloses aviaires à *Salmonella* .Entéritidis, Typhimurium, Typhi, Arizonae, Dublin, Paratyphi et Pullorum Gallinarum, doit être pris en considération, pour une lutte efficace **(Anonyme 2003).**

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 **(Anonyme 2001).**

2.4.2 Mesures générales d'hygiène

Les locaux, le personnel et l'environnement doivent répondre à certains principes généraux: **(Le coanet. 1992)**

- 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.

2.4.3. Système de surveillance en Algérie

La surveillance des salmonelles en Algérie s'inscrit dans le cadre d'un vaste programme de surveillance des maladies animales; En effet, afin de permettre une évaluation des programmes de prévention et de lutte mis en place et l'analyse des risques liés à l'importation des animaux, des produits d'animaux et des produits d'origine animale, un réseau d'épidémiosurveillance a été initié en 1984, consolidé en 1988 suite à la promulgation de la loi régissant la médecine vétérinaire et la protection de la santé animale **(Medjbar. 2012)**.

La réglementation en vigueur impose à tout vétérinaire quel que soit son secteur d'activité, la déclaration obligatoire de toute maladie animale contagieuse tant celles confirmées ou celles fortement suspectées. Ainsi, les vétérinaires privés ou les vétérinaires fonctionnaires, en poste au niveau des bureaux d'hygiène communaux, des abattoirs, des postes frontières et des centres de quarantaine, récoltent les données, et les transmettent à l'inspection vétérinaire, aux autorités locales et à la direction des services vétérinaires. Ces informations sont véhiculées à travers le formulaire officiel de déclaration, les rapports de suivi des foyers et les rapports mensuels des activités vétérinaires **(Medjbar. 2012)**.

Les laboratoires sollicités pour une éventuelle confirmation ou infirmation de la maladie, assurent le retour d'informations aux vétérinaires demandeurs par des bulletins d'analyses, et à la direction des services vétérinaires à travers les bilans mensuels (voir figure 4). Aussi, dans le cadre de renforcement du réseau d'épidémiosurveillance au sud du pays, il a été mis en place

des observatoires (Adrar et Tamanrasset), qui ont pour tâche principale, la création de base de données relatives aux maladies sévissant dans les régions respectives et celles menaçant le cheptel Algérien à partir des frontières Sud, ainsi que la mise en place d'un système de diagnostic précoce permettant l'intervention rapide des services concernés **(Medjbar. 2012)**.

Par ailleurs, afin de renforcer l'intégration totale des praticiens privés dans le réseau d'épidémiosurveillance, des mandats sanitaires leur ont été attribués dès l'année 2004, pour la réalisation de certains programmes de prophylaxie officiels ordonnés par l'autorité vétérinaire nationale **(Medjbar. 2012)**.

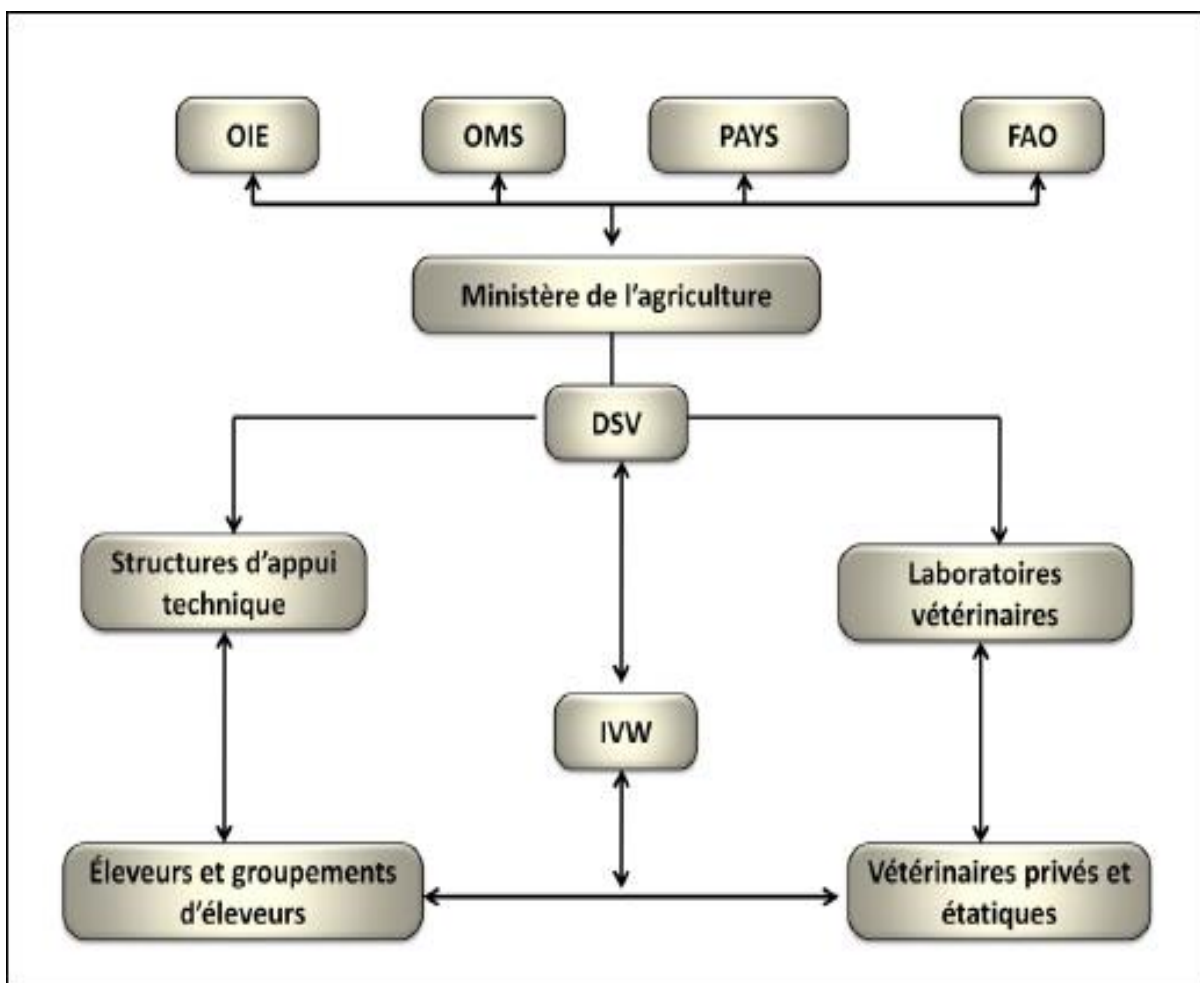


Figure 4 : Schéma du système d'information en surveillance sanitaire vétérinaire **(Anonyme 2003)**.

CHAPITRE3 : PARTIE EXPERIMENTALE

3.1. Problématique et objectifs

Les denrées alimentaires d'origine aviaire et bovine constituent une des sources les plus importantes de salmonellose humaine d'origine alimentaire.

La plupart des denrées alimentaires d'origine animales en Algérie sont prises en charge par le circuit privé. Ces structures, échappent souvent aux contrôles sanitaires, constituant ainsi un danger potentiel pour le consommateur.

Les salmonelloses peuvent causer des troubles graves tel que les insuffisances rénales, des décès chez les sujets vulnérables (personnes âgées et les enfants), ils se manifestent à la consommation d'un aliment qui est devenu toxique par la présence et la multiplication d'un germe *Salmonella*.

Limiter ces intoxications passera sûrement par l'évaluation de ce risque. Pour évaluer l'importance de ce risque en santé humaine, nous avons fixé les objectifs suivants:

- Rechercher et caractériser le germe *Salmonella* spp. dans les prélèvements reçus au niveau du laboratoire de l'hôpital Djillali Belkhenchir d'Alger (service de bactériologie).
- Recueillir des informations sur la problématique posée à travers une fiche d'enquête.

3.2. Cadre de l'étude

La présente étude a été conduite du mois d'août 2016 au mois d'octobre 2016 et s'est déroulée au niveau de l'hôpital Djillali Belkhenchir d'Alger, (ex BIRTRAIA) au sein du service de microbiologie.

3.3. Matériels et Méthodes

La présente étude a été conduite du mois d'août 2016 au mois d'octobre 2016 et s'est déroulée en plusieurs étapes :

3.3.1. L'échantillonnage

Notre étude a porté sur des échantillons sous forme de matière fécale qui arrivaient au niveau du laboratoire central de microbiologie de l'hôpital Djillali Belkhenchir.

3.3.1.1. Fiche d'enquête épidémiologique

Nous avons établi une fiche d'enquête épidémiologique (Voir annexe n°1), dans laquelle nous avons relevé les informations en relation avec la problématique posée.

3.3.2. Analyse des prélèvements

3.3.2.1. Protocole d'analyse des prélèvements

Une fois acheminés au laboratoire, chaque prélèvement est divisé en deux, une partie regroupée pour une analyse immédiate et l'autre partie est congelée individuellement pour une analyse ultérieure.

3.3.2.2. Méthode d'analyses bactériologiques

Elle comprend plusieurs phases successives :

3.3.2.2.1. Pré-enrichissement en milieu non sélectif liquide

Cette phase destinée à revivifier les cellules bactériennes lésées (stressées par le transport), correspond à la préparation de la suspension mère en utilisant de l'eau physiologique, et incubé à 37°C pendant 18 à 24 h.



Figure 5 : Pré-enrichissement

3.3.2.2.2 Examen direct (état frais)

A l'aide de pipette pasteur quelques gouttes sont prélevées sur le bouillon de culture, puis mis sur lame et lamelle et observées au microscope optique à l'objectif X40.



Figure 6: Réalisation de l'état frais

3.3.2.2.3. Isolement sur milieux solides

A partir du bouillon d'enrichissement nous avons procédé à l'ensemencement sur un milieu gélosé, la gélose Hektoen (HK).

Les boîtes de milieux gélosés ainsi ensemencées, seront incubées durant 24h dans une étuve réglée à 37°C, la lecture se fait après 18-24h.



Figure 7 : Ensemencement sur gélose Hektoen

3.3.2.2.4. Repiquage sur gélose nutritive

Trois colonies typiques (colonie verte a centre noir) parfois plus sont prélevées à partir de chaque boîte de milieu sélectif (HK) puis repiquée sur gélose nutritive (GN). Après incubation à 37°C pendant 18-24h, les colonies mieux isolées, sont utilisées pour l'identification.

3.3.2.3. Identification

a. Coloration de Gram

La coloration de Gram est une technique qui permet de mettre en évidence les caractères morphologiques (forme et taille) des bactéries (voir annexe n°2).

b. identification biochimique

Chaque colonie présomptive ré-isolée sur GN est soumise à une série de tests biochimiques d'orientation avant de subir une confirmation sur galerie miniaturisée.

Ces germes ont subi le schéma d'identification suivant :

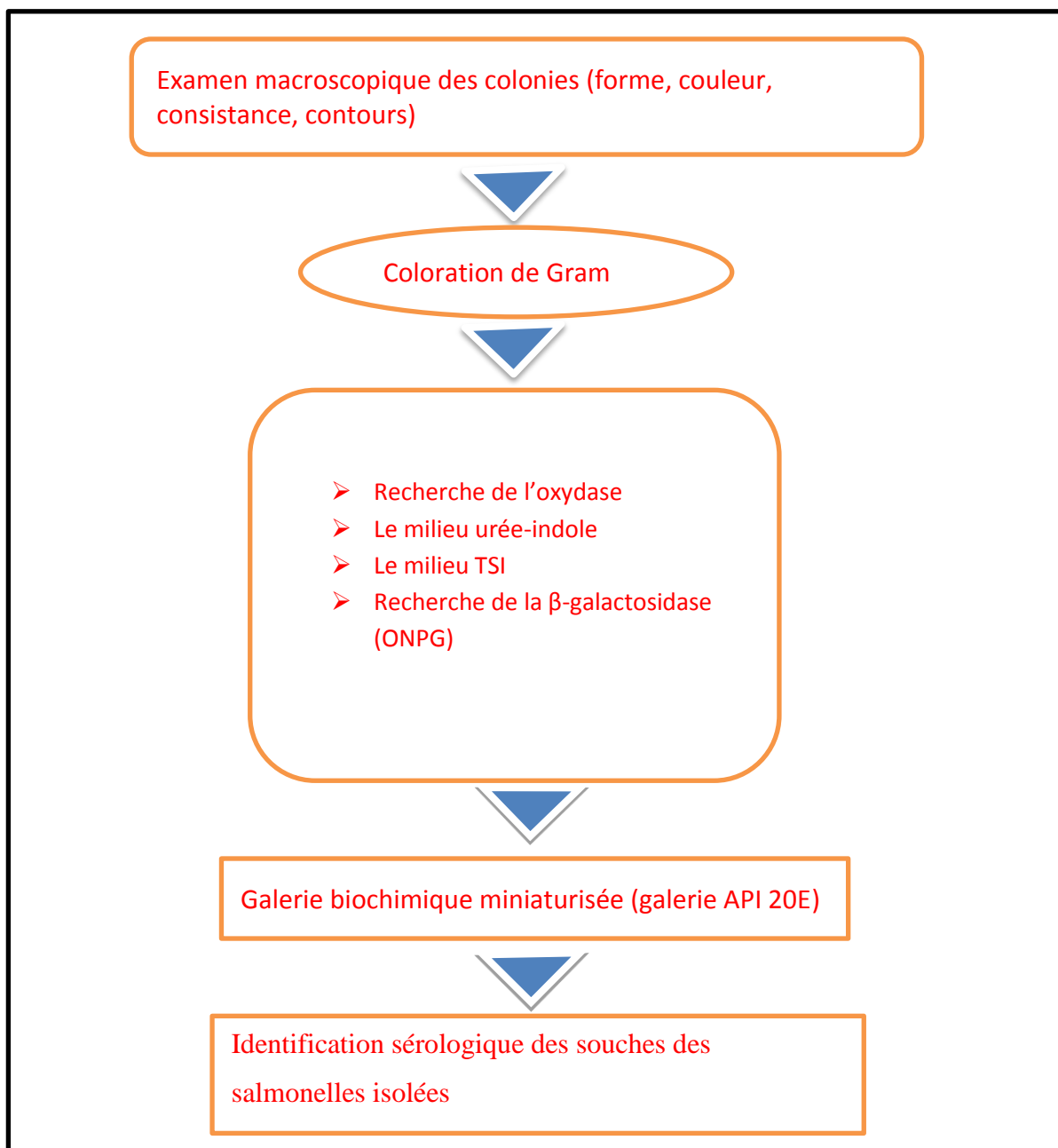


Figure 8 : Schéma représentatif des tests d'identification.

*Pour les détails des techniques utilisées dans ce schéma voir annexe N°2.

c. Étude de la sensibilité aux antibiotiques

Le profil de sensibilité aux antibiotiques des souches de *Salmonella* identifiées biochimiquement, confirmé sérologiquement a été testé. Nous avons utilisé la méthode de diffusion des disques en milieu gélosé Mueller-Hinton, préconisée par le CLSI (Clinical Laboratory Standardisation Institute) , recommandée par l'OMS et adoptée par le réseau national de surveillance des résistances bactériennes aux antibiotiques, cette technique qui figure dans le document de standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale (6ème édition de 2011) et figure aussi dans ce dernier la liste des antibiotiques testés. **(Anonyme 2011).**



Figure 9 : écouvillonnage de la gélose.



Figure 10 : disposition des disques d'antibiotiques.

3.3. Résultats

Les résultats selon la fiche d'enquête épidémiologique sont résumés dans les figures suivantes :

1. Total des prélèvements selon l'âge des patients

Rappelons que les nourrissons sont âgés de moins de 2 ans, les enfants sont âgés de 2 ans à 18 ans et les adultes de plus de 18 ans.

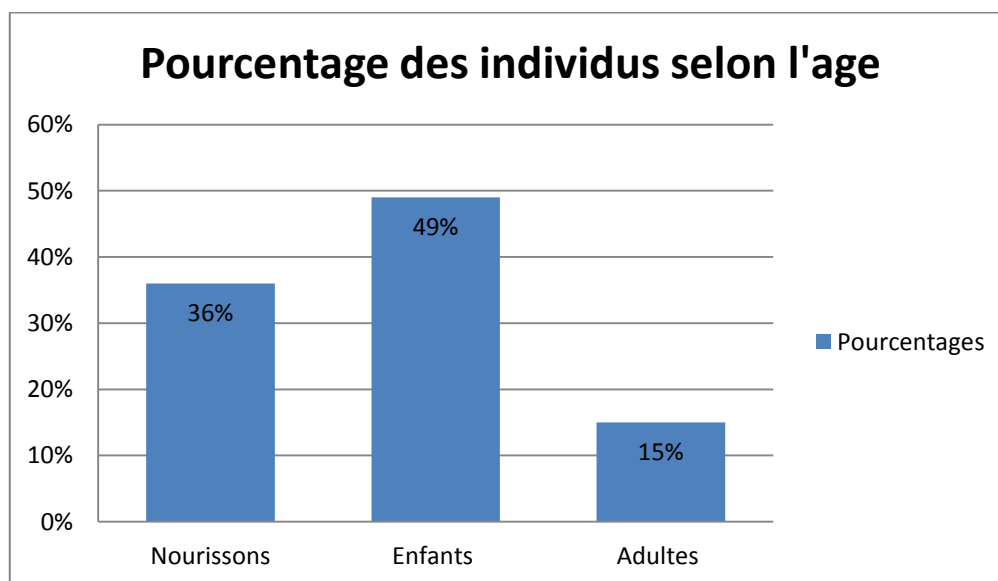


Figure 11 : Total des prélèvements selon l'âge des patients.

Interprétation

Nous remarquons que la plupart des patients enregistrés sont des enfants (49%), suivis des nourrissons (36%), cependant les adultes présentent un faible pourcentage (15%).

2. Les prélèvements munis d'une fiche d'enquête

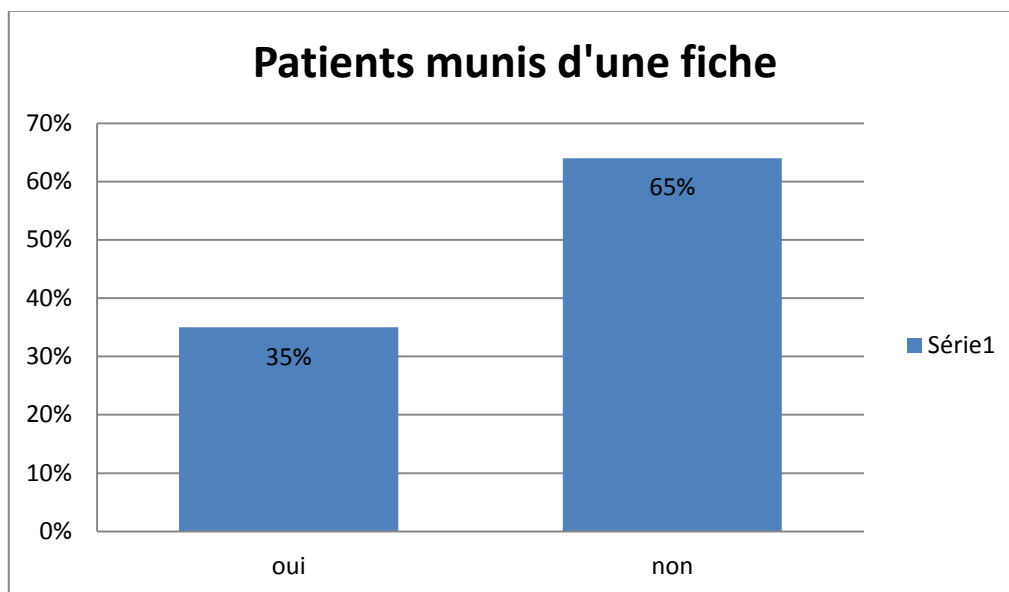


Figure 12 : Les prélèvements munis d'une fiche d'enquête.

Interprétation

Sur les 300 prélèvements analysés seulement 107 ont été accompagnés d'une fiche d'enquête.

3. Résultat microbiologique (positifs/négatifs)

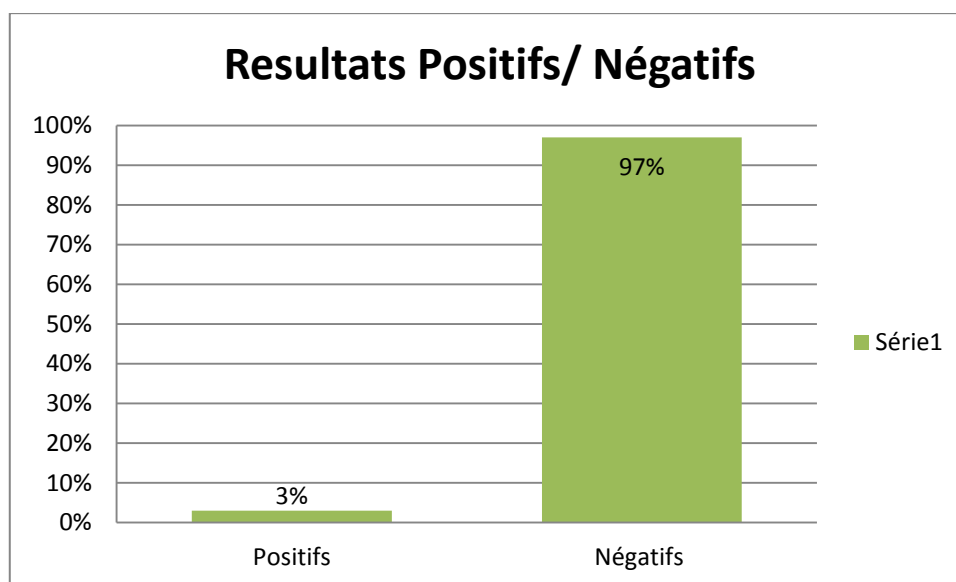


Figure 13: Résultat microbiologique (positifs/négatifs).

Interprétation

Parmi les 300 prélèvements analysés seulement 9 prélèvements se sont révélés positifs par *Salmonella*

4. Les prélèvements positifs selon l'âge des patients

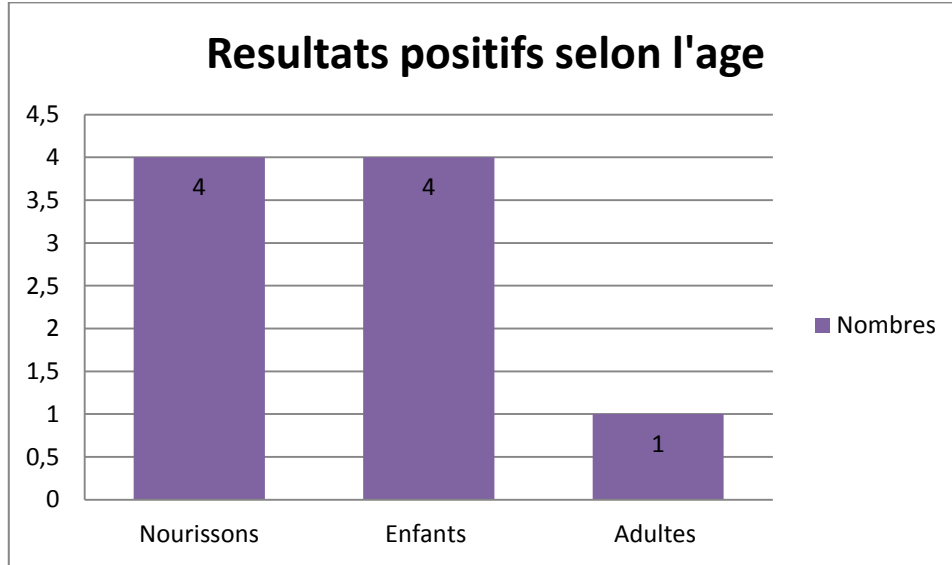


Figure 14: Prélèvements positifs selon l'âge des patients.

Interprétation

Les enfants et les nourrissons représentent la part la plus importante des prélèvements positifs.

5. Prélèvements positifs selon le sexe des patients

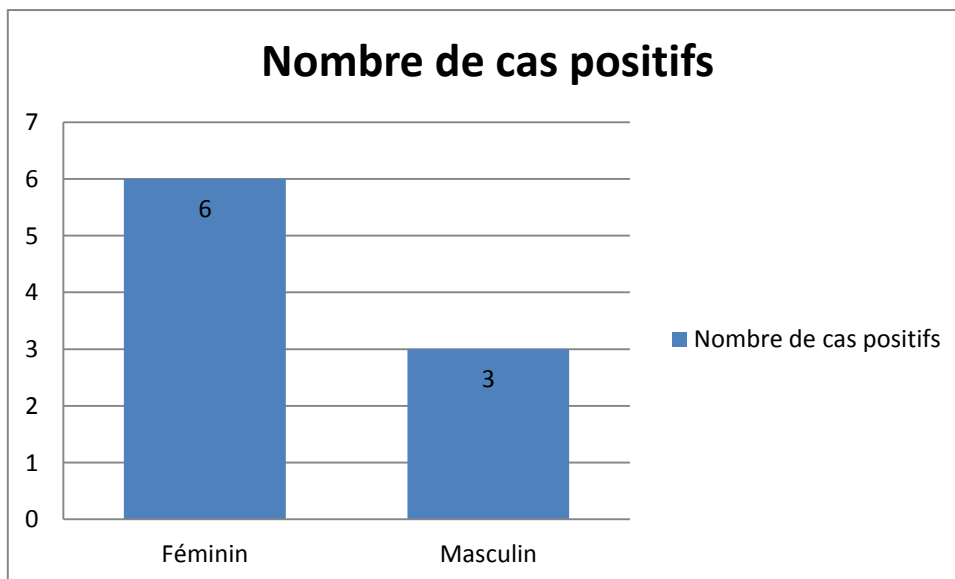


Figure 15 : Prélèvements positifs selon le sexe des patients.

Interprétation

2/3 des prélèvements positifs sont issus des patients de sexe féminin.

6. Prélèvements positifs selon le contact avec des animaux

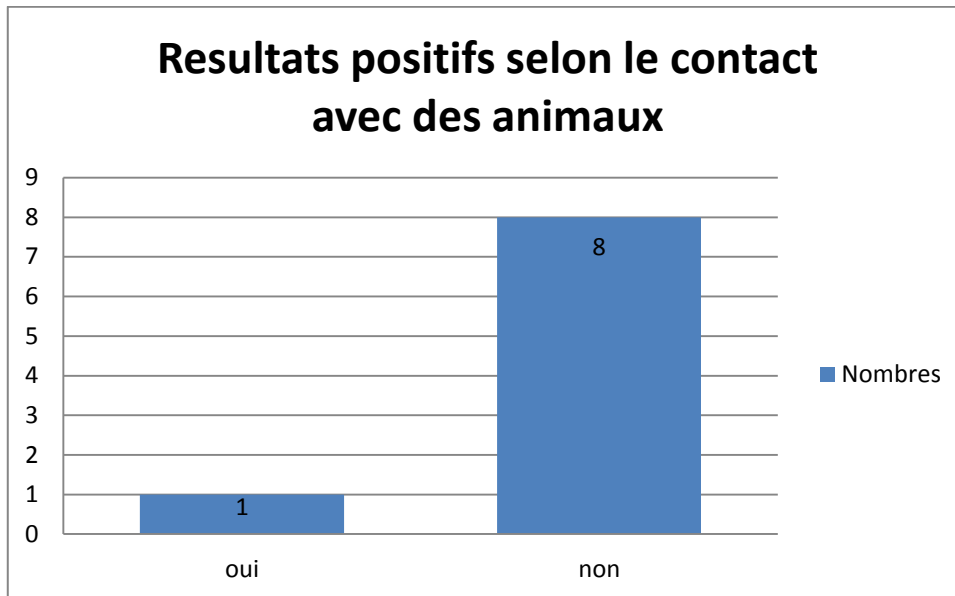


Figure 16 : Prélèvements positifs selon le contact avec des animaux.

Interprétation

Dans notre étude un patient positif ayant eu un contact avec des animaux (chat).

7. Nature des denrées alimentaires consommées par les patients positifs

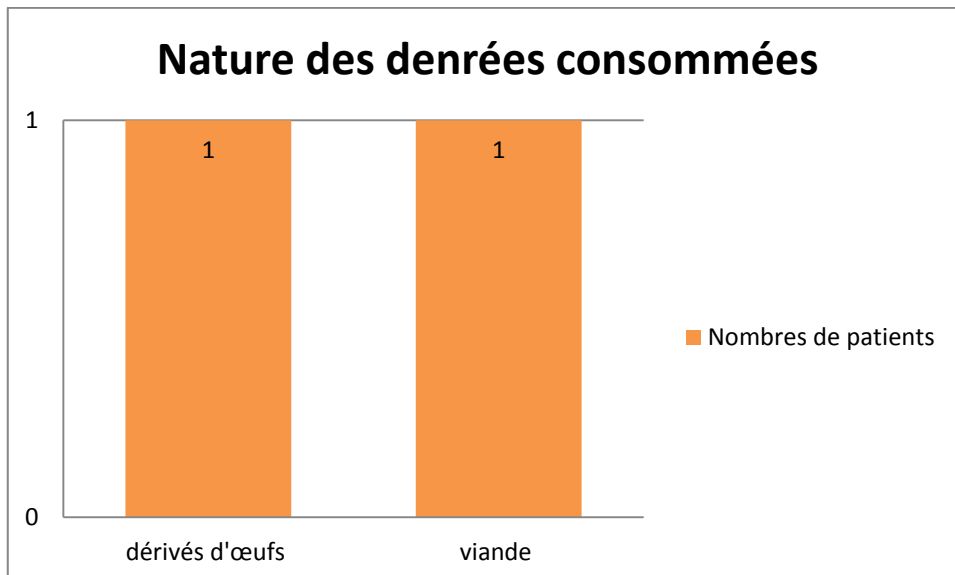


Figure 17: Nature des denrées alimentaires consommées par les patients positifs.

Interprétation

Nous avons remarqué que 2 patients ont mangé des denrées alimentaires d'origine animale dont 1 des dérivés d'œuf et un autre de la viande.

8. Motif de consultation des patients positifs

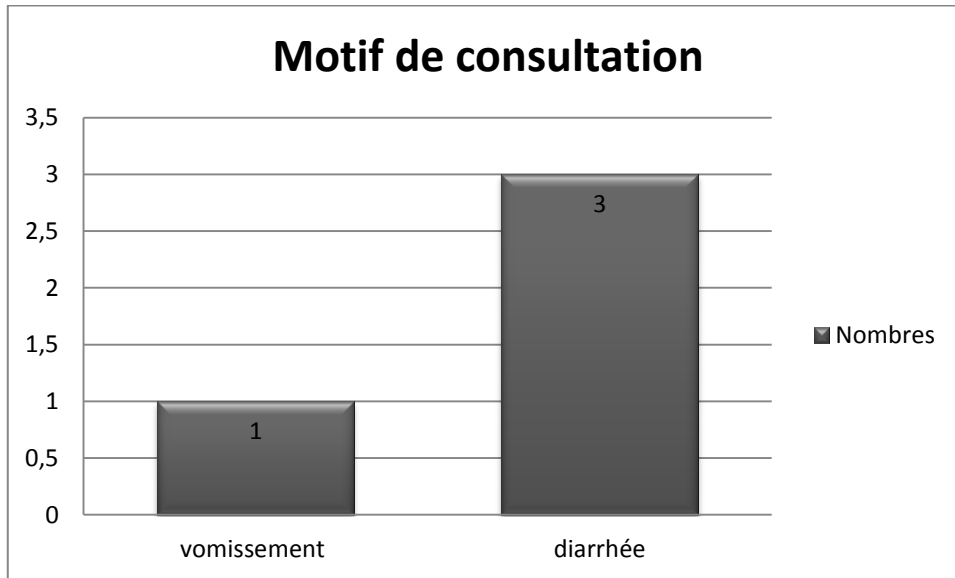


Figure 18 : Motif de consultation des patients positifs.

Interprétation

Dans notre étude, trois patients ont eu pour motif de consultation des diarrhées et un patient se plaignait de vomissement.

9. Résultats des souches des salmonelles isolées

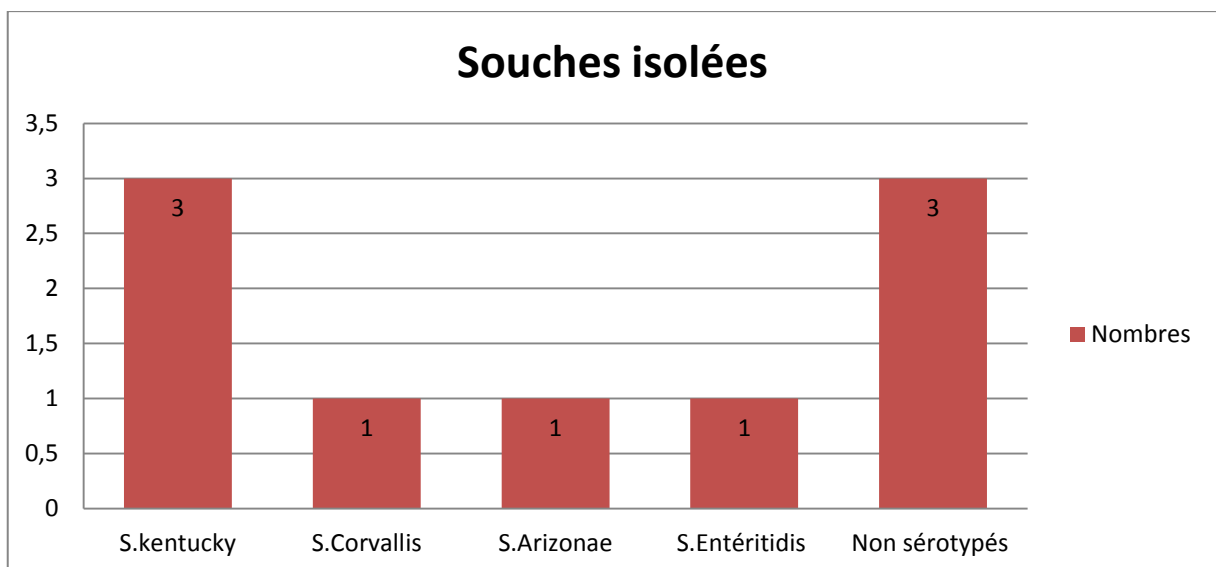


Figure 19 : Sérotypage de salmonelles isolées.

Interprétation

Dans notre étude, quatre sérotypes différents étaient isolés, à savoir *Salmonella* Kentucky (3), Entéritidis (1), Corvallis (1), Arizonae (1).

10. Résultats globaux

Les résultats globaux sont présentés dans le tableau -6-

Tableau 6 : Résumé des résultats obtenus.

	Non groupées	S.Kentucky	S.Corvallis	S.Arizonae	S.Entéritidis
Age	1 Adulte 2 Nourrissons	2 Nourrissons 1 Enfants	1 Enfant	1 Enfant	1 Enfant
Signes cliniques	Diarrhée	Diarrhée		Vomissement	
Denrées alimentaires	Viande	Œufs			
Contact avec un animal	Chat				

3.4 Discussion

Dans notre étude le pourcentage d'isolement de salmonelles est de 3%, la majorité de ces salmonelles étaient isolées chez les enfants et les nourrissons, ces derniers se plaignent principalement de diarrhée avec ou sans atteinte de l'état général.

Neuf isollements de salmonelles ont été réalisés permettant l'identification de quatre sérotypes différents, à savoir *Salmonella* Kentucky (3), Entéritidis (1), Corvallis (1), Arizonae (1) et trois salmonelles non groupées.

Salmonella Kentucky était le principal sérotype isolé (2 nourrissons et 1 enfant), un nourrisson atteint par cette dernière a consommé des dérivés d'œuf.

Selon le ministère de l'agriculture français, *Salmonella* Kentucky représente un danger sanitaire de première catégorie, en raison de sa faculté de produire des gènes d'antibio-résistance aux principaux antibiotiques utilisés en milieu hospitalier (**Ministère de l'agriculture français 2015**).

La volaille est le principal vecteur de *Salmonella* Kentucky tout en précisant que cette bactérie est présente dans d'autres aliments en l'occurrence les fruits de mer et les produits à base d'œufs, les personnes s'infectent en mangeant des aliments insuffisamment cuits ou contaminés (**Zerrou 2011**).

Selon un communiqué de l'Institut Pasteur de France publié le 3 août 2011, il a été expliqué que « l'explosion récente des cas serait liée à la propagation de la bactérie en Afrique dans la filière volaille ». (**Zerrou 2011**).

L'Égypte pourrait être le berceau géographique de l'apparition des résistances aux antibiotiques. C'est dans ce pays qu'ont été identifiées pour la première fois les modifications génétiques qui en sont à l'origine. (**Zerrou 2011**).

Salmonella Corvallis était isolée chez un enfant, ce sérotype était impliqué dans une épidémie d'intoxication alimentaire au Japon (**Hamada et Tsuji, 2001**), Italie en 1985 (**Nastasi et al., 1987**).

Une enquête réalisée en Tunisie dans laquelle des échantillons de viande provenant des magasins de viandes et les abattoirs étaient examinés pour recherche des salmonelles,

Salmonella Corvallis était le sérovar de salmonelle le plus fréquemment isolé (**Guellouz et Ben Aissa, 1995**).

En Algérie on a enregistré dès la fin des années soixante des épidémies à Salmonelles (**Weil, F.X.2008**), à Blida une intoxication causée par une salmonelle (d'origine animale) était la cause d'un décès et l'intoxication de 249 personnes en 2003 (**Anonyme 2003**).

3.5 CONCLUSION

Notre étude a porté sur l'isolement des salmonelles au niveau de l'hôpital Djillali Belkhenchir Alger pendant une période allant d'août à octobre 2016.

Les conclusions qui se dégagent de notre étude sont les suivantes :

- la plupart des patients enregistrés sont des enfants.
- Un grand nombre de prélèvements positifs sont issus des patients de sexe féminin.
- La majorité des patients ont eu pour motif de consultation des diarrhées.
- Parmi les 300 prélèvements analysés seulement 9 prélèvements se sont révélés positifs
- Le sérotype le plus élevé en nombre est *celui de Salmonella* Kentucky.
- La majorité des isollements obtenus ont une origine animale.
- Un des patients atteint par *Salmonella* Kentucky a consommé des dérivés d'œuf.

3.6 RECOMMANDATIONS

Suite à notre étude, les propositions suivantes sont primordiales afin de minimiser les risques liés à l'apparition et à la dissémination de salmonellose humaine d'origine animale.

Ces propositions s'adressent à de nombreux acteurs qui peuvent intervenir à des niveaux différents :

- Chercheurs, laboratoires de recherche, services vétérinaires, ministère de l'agriculture ou de la santé :

- il serait intéressant d'approfondir nos connaissances sur ses sérotypes en utilisant des méthodes et des techniques nouvelles à l'aide d'appareils de pointe.

- Responsables de la santé publique :

- Sur le plan national il serait souhaitable d'entreprendre un plan de lutte globale à travers le réseau de surveillance et cela par des mesures de prophylaxie sanitaire à grande échelle.

- Vétérinaire et éleveurs

Une surveillance sur l'utilisation des antibiotiques est toute aussi importante, notamment en filière avicole, afin de prévenir l'augmentation des résistances aux molécules récentes.

LES ANNEXES


Annexe n°1



Recherche Épidémiologique

Nom :
Prénom :
Age :
Sexe :
Adresse :
Profession :
Contact avec des animaux durant les derniers jours : OUI NON Quand :
Consommation des denrées alimentaire animales (VR VB Œuf) :
Intoxication alimentaire :
Motif de consultation :
Maladie chronique à mentionner :
Type de prélèvement :

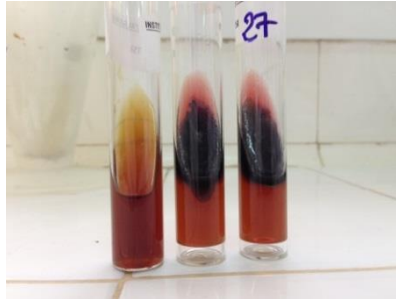
Annexe 1 : Fiche représentative du questionnaire épidémiologique.

Annexe n°2

Le Test	Caractéristiques
<p>Coloration de Gram</p>	<p>La coloration de Gram est une technique qui permet de mettre en évidence les caractères morphologiques (forme et taille) des bactéries.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coloration par le <u>violet de gentiane</u> . on laisse agir de 30 secondes à 1 minute, puis rinçage à l'eau 2. <u>Mordantage</u> au <u>lugol</u> (solution d'<u>iode</u> iodo-iodurée) : étalement du lugol en laissant agir 30 secondes. rinçage à l'eau 3. Décoloration (rapide) à l'<u>alcool</u>; rinçage à l'eau 4. Recoloration à la <u>fuchsine</u>. fuchsine. On Laisse agir de 30 secondes à 1 minute. ; rinçage à l'eau 5. On essuie avec un papier absorbant 6. Observez avec une goutte d'huile à immersion objectif 100 <div style="text-align: center;">  </div>
<p>oxydase</p>	<p>Le caractère oxydase positif signifie en fait, que la bactérie possède une enzyme capable d'oxyder le substrat utilisé et ne signifie pas la présence d'une oxydase particulière ; les bactéries possédant en fin de la chaîne respiratoire un cytochrome c associé à cette enzyme, oxydent en présence d'oxygène atmosphérique, le phénylènediamine (contenu du réactif) pour former immédiatement ou dans les quelques secondes qui suivent, un composé coloré en violet, l'indophénol.</p> <p>Sur du papier buvard stérile humecté d'une goutte de réactif, nous étalons à l'aide d'une pipette Pasteur, une colonie présomptive préalablement purifiée sur GN. Le résultat est négatif si au-delà de 30 secondes, la couleur ne vire pas au violet.</p>

	
<p>Milieu Urée Indole</p>	<p>Ce milieu synthétique permet la mise en évidence de l'uréase, une enzyme qui hydrolyse l'urée en dioxyde de carbone et en ammoniac responsables de l'alcalinisation du milieu ; elle est décelable par un indicateur coloré.</p> <p>0.5 ml du milieu urée-indole est abondamment ensemencé avec la culture obtenue sur TSI suspect.</p> <p>Après 18-24h d'incubation à 37°C, la réaction est positive si la couleur vire au rouge violacé; elle est considérée comme négative si la couleur reste inchangée (jaune).</p> <p>Quelques gouttes du réactif de Kovacs sont ajoutées au milieu urée-indole ensemencé et incubé. La présence d'indole est révélée par la formation d'un anneau rouge à la surface du milieu. Les <i>Salmonella</i> ne produisent pas d'indole, contrairement aux <i>Edwardsiella</i>.</p> 
<p>Milieu TSI</p>	<p>A partir de la GN, l'ensemencement du milieu au TSI s'effectue à l'aide d'une pipette Pasteur, par des stries serrées au niveau de la pente suivi d'une piqûre centrale profonde. Les tubes, ne devant pas être fermés hermétiquement, sont étuvés à 37°C pendant 18-24h.</p> <p>Une culture typique de <i>Salmonella</i> correspond à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une pente alcaline rouge, signe de la non-dégradation du lactose et / ou du saccharose. - Un culot acide jaune, signe de la fermentation du glucose. - Un dégagement de gaz qui se traduit par la formation de bulles, soulevant parfois la gélose. - Une production de sulfure d'hydrogène (H₂S), signe de l'utilisation du chlorure ferreux, d'où le noircissement de la gélose.

Compte tenu de quelques exceptions pouvant exister au sein du genre *Salmonella*, les caractères biochimiques révélés par la gélose au TSI peuvent être ceux des autres entérobactéries à Gram négatif non éliminées lors de la culture sur géloses sélectives (*Proteus*, *Edwardsiella* et *Providencia* qui sont lactose -, et *Citrobacter* qui ne dégradent le lactose que tardivement).



L'incapacité de certains organismes à avoir un métabolisme normal du lactose peut traduire une incapacité à synthétiser la galactoside perméase ; afin de détecter la présence de la β -galactosidase dans de tels organismes, une substance synthétique est utilisée, l'Ortho-Nitro-Phényl-Galactoside (ONPG), analogue de structure du lactose qui peut pénétrer dans la cellule sans perméase spécifique.

Ce composé incolore est clivé par la β -galactosidase en libérant l'ortho-nitro-phénol, composé soluble de couleur jaune.

ONPG

Un disque imprégné d'ONPG est placé dans un tube contenant 0.5ml de suspension bactérienne. L'incubation s'effectue à 37°C pendant 18-24h.

La couleur jaune de la suspension bactérienne traduit la présence d'une β -galactosidase et par conséquent, la faculté de la bactérie à dégrader le lactose ; une des caractéristiques des *Salmonella* appartenant à la sous-espèce *arizonae*.

Une suspension bactérienne de couleur inchangée signe l'absence d'une β -galactosidase. La bactérie est dans ce cas dite, lactose négative ; caractéristique des *Salmonella* appartenant à la sous-espèce *enterica*.

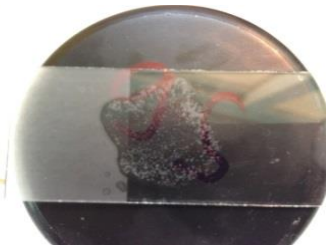


<p style="text-align: center;">Galerie biochimique miniaturisée (galerie API 20E)</p>	<p>. Mode opératoire :</p> <p>1. Préparation de la galerie : Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir environ 5 ml d'eau distillée ou déminéralisée dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide. Inscrire la référence de la souche sur la languette latérale de la boîte, sortir la galerie de son emballage et déposer stérilement la galerie dans la boîte d'incubation.</p> <p>2. Préparation de l'inoculum : Ouvrir une ampoule contenant 5 ml d'eau physiologique stérile, prélever une seule colonie bien isolée sur le milieu gélosé, en utilisant des cultures jeunes de 18-24 h à l'aide d'une pipette Pasteur et réaliser une suspension bactérienne en homogénéisant soigneusement les bactéries dans le milieu. Cette suspension doit être utilisée extemporanément.</p> <p>3. Inoculation de la galerie : Introduire la suspension bactérienne dans les tubes de la galerie à l'aide de la même pipette. Pour éviter la formation de bulles au fond des tubes, poser la pointe de la pipette sur le côté de la cupule, en inclinant légèrement la boîte d'incubation vers l'avant ; - Pour les tests CIT, VP et GEL, remplir tube et cupule.</p> <p>-Pour les autres tests, remplir uniquement les tubes (et non pas les cupules).</p> <p>-Pour les tests ADH, LDC, ODC, H₂S et URE, créer une anaérobiose en remplissant les cupules d'huile de paraffine.</p> <p>Refermer la boîte d'incubation et Incuber à 35-37°C pendant 18 à 24 heures.</p> <p>4. Lecture de la galerie : Après incubation, la lecture de la galerie doit se faire en se référant au tableau de lecture (voir annexe VII) après addition des réactifs suivants :</p> <p>-Une goutte de réactif TDA au test TDA -Une goutte de réactif James au test IND ;</p> <p>-Une goutte de réactif VP1 et VP2, et attendre au minimum 10 mn, au test VP</p>
--	---



Sérotypage

On se basant sur le schéma de Kauffmann-White, la méthode d'agglutination sur lame a été réalisée au niveau du laboratoire de l'hôpital, en utilisant des sérums d'agglutinants polyvalents OMA, OMB, et OMC.



Annexe 2 : L'identification biochimique et sérotypage des souches de salmonelles isolées.

Annexe n°3

MINISTÈRE DE LA SANTÉ PUBLIQUE ET DE LA RÉFORME HOSPITALIÈRE
 INSTITUT PASTEUR D'ALGERIE
 Laboratoire des Entérobactéries et Bactéries apparentées
 Ligne directe : (023) 36.75.33

Duplicata

RESULTAT SOUSHES

Provenance: E.P.H BITRARIA

Date de Reception 09/10/2016



N° d'Ordre	N° d'origine	Nom	Prénom	Résultat
0196/16	6027	CHELLALI	FERIEL	Citrobacter Youngae
0197/16	6707	TABTI	KHALIL	Citrobacter Youngae
0198/16	6066	HASSEINE	IMENE	Salmonella Corvallis ✓
0199/16	6107	KHALOUF	AMINA	Salmonella Kentucky ✓
0200/16	6757	BOUALEM	LAMISSE	Salmonella Kentucky ✓
0201/16	6650	HARITI	NIHEL	Pseudomonas
0202/16	6648	BAYOUI	ZAKARIA	Salmonella Kentucky ✓
0203/16	5784	SALHI	ZOULIKHA	Citrobacter Youngae
0204/16	6977	AMAOUCH	ASSIL	Citrobacter Youngae



Le Chef de laboratoire

Alger le: 16-oct-16

[Signature]

MINISTÈRE DE LA SANTÉ PUBLIQUE ET DE LA RÉFORME HOSPITALIÈRE
 INSTITUT PASTEUR D'ALGERIE
 Laboratoire des Entérobactéries et Bactéries apparentées
 Ligne directe : (023) 36.75.33

Duplicata

RESULTAT SOUSHES

Provenance: EPH BIRTRARIA

Date de Reception 08/11/2016



N° d'Ordre	N° d'origine	Nom	Prénom	Résultat
0213/16	07	TABTI	KHALIL	Salmonella arizonae 0
0214/16	27	CHELLALI	FERIEL	Citrobacter Youngae
0215/16	84	SALHI	ZOULIKHA	Citrobacter Youngae
0216/16	77	AMAOUCH	ASSIL	Citrobacter Youngae



Le Chef de laboratoire

Alger le: 14-nov-16

[Signature]

Duplicata

RESULTAT SOUSHES

Provenance: EPH BIRTRARIA

Date de Reception 07/12/2016

N° d'Ordre	N° d'origine	Nom	Prénom	Résultat
0225/16	8461	ZOUAG	AYOUB	Salmonella Enteritidis



Le Chef de laboratoire

Institut Pasteur d'Algérie
Alger le: 21-déc-16

P.M.N. GUARINO

Annexe 3 : Résultat de confirmation d'Identification sérologique des souches positives par l'institut pasteur d'Algérie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **(ANSES, Juin 2011) : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail** Peter F.M. Teunis, Fumiko Kasuga, Aamir Fazil, Iain D. Ogden, Ovidiu Rotariu and Norval J.C. Strachan, 2010. Dose-response modeling of Salmonella using outbreak data. *International Journal of Food Microbiology* 144 (2), 243-249.
2. **Camart-Périé. 2006** : Thèse pour doctorat : SALMONELLA, SALMONELLOSES BOVINES : ETATDES LIEUX, EPIDEMIOLOGIE EN France. P48.
3. **Analyse InVS France 2001-2003** : Hubert Bazin., « Conseil et formation ». les toxi-infections alimentaires. 28/02/2017 lien : <http://bazin-conseil.fr/tiac.html>.
4. **Anonyme 2001** : Anonyme, "Salmonelles, Salmonelloses et portage : Les moyens de prévention", La plume technique, n° 5, (décembre 2001).
5. **Anonyme 2003** journal liberté : <http://www.liberte-algerie.com/actualite/la-salmonelle-mineure-a-lorigine-de-lintoxication-7503>.
6. **Anonyme 2003** : Anonyme, 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, (2003), pp: 9.
7. **Anonyme 2006** : Anonyme, The community Summary Report on trends and sources of zoonoses, " zoonotic agents, Antimicrobial resistance and foodborne outbreaks in the European union in 2005", The EFSA journal, 94, (2006), 234pp.
8. **Anonyme 2010**: <http://med-vete.blogspot.com/2010/11/salmonelloses.html>.
9. **Anonyme 2011 N.M** "Standardisation de l'antibiogramme a l'échelle nationale (médecine humaine et vétérinaire)", réseau algérien de surveillance de la résistance des bactéries aux antibiotiques, document édité en collaboration avec l'OMS, 6^{ème} édition, (2011), 191 p.
10. **Anonyme 2017**:
http://www.santeweb.ch/santeweb/Maladies/khb.php?Salmonellose_Enterite_Salmonella&khb_lng_id=2&khb_content_id=2841 bactéries aux antibiotiques, document édité en collaboration avec l'OMS.

11. **Bell, C., Kyriakides, A., 2002** : Bell, C., Kyriakides, A., "Salmonella in: Foodborne Pathogens, Hazards, risk analysis and control", Woodhead Publishing Limited, (2002), 307-334.
12. **Ben Salah, R., Denden, I., Bakhrouf, A., 2004** "Devenir de Salmonella dans les produits carnés (Merguez) conservés par différents moyens", MHA, 16, 47, (2004), 60-66.
13. **Bornert, G., 2000**, le poulet sans salmonelles : mythe ou réalité ? Revue Méd. Vét.
14. **Bouvet, P. J-M. 2002**, "Salmonelles et salmonelloses en France", In "Sécurité alimentaire du consommateur" (Moll, M., Moll, N.) , 2ème Édition Tec & Doc Lavoisier, Paris, (2002), 1-33.
15. **Brown JH 1935**, « Theobald Smith 1859-1934 », dans J Bacteriol, vol. 30, n° 1, 1935, p. 1-3.
16. **C. Wray & Robert H. Davies. 2000** : Livre: Salmonella in Domestic Animals. Chapitre 10 p169.
17. **Carlier et coll. 2001** : Moury,F., "Epidémio-surveillance des salmonelles d'origine non humaine. Données récentes du réseau Salmonella", Froid et denrées périssables, n° 1053, (2005), 47-52.
18. **Carlier,V., Lagrange,P,2001** : "Salmonella, service d'information alimentaire",H.C.S. International, Paris, (2001), pp: 84
19. **Chazel et coll., 2005** : CHAZEL M, BURET Y, MEUNIER D, CALAVAS D, Les salmonelloses cliniques digestives des bovins en France: l'évolution de l'incidence annuelle et le bilan du RESSAB, *Bull. GTV*, 2005, 30, 63-69.
20. **Corbion et coll., 1995** : CORBION B, JOLY A, LAVAL A, MARTEL J-L, PARDON P, SCHELCHER F, Salmonellose bovine, *G.D.S. info*, 1995, 120.
21. **Davos,D., 2006**: "Antimicrobial resistance in Salmonella spp. Of human and non human origin in Australia", France 2006-145-148.
22. **Desprez 1992** : La salmonellose du porc. Thèse Méd. Vét., Alfort, 1992, 130p.
23. **Dr. A. Figueredo, 2007** : BMJ du 06/01/07 Lien: <http://www.bmj.com/cgi/content/full/334/7583/35>.
24. **E. Pierré & M. Geerinckx 2012** : Livre PAS (Plan d'Action Salmonelles) Lutte contre les salmonelles zoonotiques chez les poulets de chair et les dindes d'engraissement Version 2012. P6 édition, (2011), 191 p.

25. **Ehrbar, Hardt 2005**, Bacteriophage-encoded type III effectors in *Salmonella enteric* subspecies 1 serovar Typhimurium, *Infect. Genet. Evol.*, 2005, 5(1), 1-9.
26. **Gledel, J. Corbio, B 1995**: Gledel,J. , Corbion,B., "Le genre Salmonella dans: Microbiologie Alimentaire", (Bourgeois et Mesclé), 1ere édition, 2eme tirage, techniques et documentation, Paris, (1995).
27. **Gledel, J. R 1996.**, « Le genre Salmonella », In: "Microbiologie alimentaire : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments ", (Bourgeois, C. M., Mesclé, J-M., Zucca, J. ; R), Éditions Lavoisier - Tec & Doc, Paris, (1996), 62-77.
28. **Grimont. 2000**, Grimont F. et Bouvet P.J.M.,(2000). Salmonella .In : Freney J.,
29. **Grimont, Bouvet 2004** : Salmonella In : J. Freney et al. : Manuel de microbiol., 2004, 155(7), 568-570.
30. **Guellouz, H., and R. Ben Aissa, 1995**: Salmonella isolated from food products of animal origin between 1989 and 1993 in the town of Tunis. Bull. Soc. Pathol. Exot. 88, 253–256.
31. **Guiraud, J-P 2003**, « Microbiologie alimentaire » , Éditions Dunod, Paris, (2003), 652p.
32. **Hamada, K., and H. Tsuji, 2001**: Salmonella Brandenburg and S. Corvallis involved in a food poisoning outbreak in a hospital in Hyogo Prefecture. Jpn. J. Infect. Dis. 54, 195–196.
33. **Hirsh, D. C 1999**. "Salmonella", In "Veterinary Microbiology" (Hirsh, D. C., Zee, Y. C.), Blackwell Publishing, USA, (1999), 75-79.
34. **Humbert, F 2005**, "Les salmonelles", In "Bactériologie alimentaire : Compendium d'hygiène des aliments_", (Federighi, M.), 2ème Édition Economica, Paris, (2005), 1-23.
35. **Humbert, F1998**, « Les salmonelles », In « Manuel de bactériologie alimentaire », (Sutra, L., Federighi, M., Jouve, J-L), 1ère Édition Polytechnica, Paris, (1998), 27-52.
36. **ICMSF, 1996**: ICMSF (International commission on microbiological specifications for foods), "Poultry and poultry products", Microorganisms in foods 6, Microbial ecology of food commodities, Blackie academic & professional edition, (1998), 76-129.
37. **Institut Pasteur, 2013** :
<https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/salmonellose> Mai 2013.
38. **J.L. Poncelet 2007** : Les entérites infectieuses fiche n°12 p3 février 2007.
39. **Jay, J. M., Loessner.M. J., Golden, D. A. 2005**. "Modern Food Microbiology", Seventh Edition, Food Science Text Series, Springer Edition, USA,(2005), 790p.

40. **Avril. Dabernat. Denis. Monteil 1992.** bactériologie clinique Vol. 2. coll. Paris, 1992.
41. **Korsak. Clinquart. Daube 2004.** "Salmonella spp. dans les denrées alimentaires d'origine animale : un réel problème de santé publique ?", *Revue de Médecine Vétérinaire*, 148, (2004),174-193.
42. **LAX et coll., 1995 :** LAX AJ, BARROW PA, JONES PW, WALLIS TS, Current perspectives in salmonellosis, *Br. Vet. J.*, 1995, 151, 351-377.
43. **Le coanet, J.1992 :** Le coanet, J., "Salmonelloses Aviaires", In "Manuel de pathologie aviaire", (Picoux, J. et Silim, A.), E.N.V. Alfort. Paris, Faculté de Med. Vét. De Montréal, Quebec, (1992), 225-235.
44. **Le Minor 1992,** Taxonomie et nomenclature des *Salmonella*, *Med. Mal. Infect*, 1992, 22, 246-248.
45. **Le Minor, L. 1989,** « Salmonella », In « Bactériologie médicale » (Le Minor, L., Veron, M.), 2ème Édition Flammarion Médecine-Sciences, Paris, (1989), 411-427.
46. **Leyral, G., Vierling, E 2001,** "Microbiologie et toxicologie des aliments, Hygiène et sécurité alimentaires", Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine, Collection Biosciences Et Techniques, Éditions Doin, Paris, (2001), 277p.
47. **Marchal, 1997 :** MARCHAL O, La salmonellose bovine : aspects cliniques, *Bull.GTV*, 1997, 2, 37-41.
48. **Martel et Pardon, 1980 :** MARTEL J-L, PARDON P, Les avortements salmonelliques des bovins, *Bull. GTV*, 1980, 2, 57-64.
49. **Martel et Savey, 1992 :** Salmonellose des ruminants et santé humaine, *Point Vet.*, 1992, 145.
50. **Martel. 1985 :** L'infection salmonellique des bovins, *Epidemiol. Sant. Anim.*, 1985, 71-80.
51. **Martel. 2001 :** Les salmonelloses chez les ruminants, *Point Vet*, 2001, 221.
52. **Martel. 1997 :** Bactériologie et épidémiologie des salmonelloses bovines en France, *Bull.GTV*, 1997, 17-23.
53. **Martel, 1994 :** MARTEL J-L, Les salmonelloses bovines et la filière agro-alimentaire, *Bull. Soc. Vet. Prat. Fr.*, 1994, 78, 307-319.
54. **Medjbar. 2012 :** Thèse : CARACTERISATION DES SALMONELLES DETECTEES PAR UNE MÉTHODE ALTERNATIVE À LA MÉTHODE CLASSIQUE DANS LES TUERIES AVICOLES DE LA WILAYA DE BLIDA par Mohand Medjbar. P60.
55. **Ministère de l'agriculture français 2015**

- 56. Moury. 2005:** Moury,F., "Epidémio-surveillance des salmonelles d'origine non humaine. Données récentes du réseau Salmonella", Froid et denrées périssables, n° 1053, (2005), 47-52.
- 57. Nastasi, A., M. R. Villafrate 1987,** C. Mammina, M. F. Massenti, G. Scarlata, G. Caroli, and E. Levre, 1987: A molecular study of Salmonella strains identified from two food-poisoning outbreaks. *Microbiologica* 10, 265–269.
- 58. Atcha et Boris. T 2006:** Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals – Third Edition- OMS 2006 P 357.
- 59. Pardon. Marly 1985,** La vaccination antisalmonellique des bovins, *Epidemiol. Sante.Anim.*, 1985, 7, 105-112.118.
- 60. Pardon. Sanchis. Martel. 1985,** Salmonellose abortive des ruminants, *Bull. des GTV*, 1985, 2, 15-21.
- 61. Popoff. Bockemuhl. 2005** Supplement 2002 to the Kauffmann-White scheme, Res.Renaud F., Hansen W. et Bollet C. *Précis de Bactériologie clinique*. Paris : Editionssubspecies 1 serovar Typhimurium, *Infect. Genet. Evol.*, 2005, 5(1),.
- 62. Popoff. Norel. 1992,** Bases moléculaires de la pathogénicité des Salmonella, *Med. Mal.Infect.*, 1992, 22, 310-324.
- 63. Pr Ganiere- 2008 :** ENVN -31/05/2008- Maladies réputées contagieuses ou à déclaration obligatoire-Pullorose-p3.
- 64. Rings. 1985:** Salmonellosis in calves, *Vet. Clin. North Am. Food., Anim. Pract.*, 1985, 529-539.
- 65. Singleton, P 2005,** "Bactériologie pour la médecine, la biologie et les biotechnologies" ; 6ème Édition Dunod, Paris, (2005), 542p.
- 66. Sojka et al. 1977:** Sojka, W.J., Wray, C., Shreeve J and Benson, J.A. (1977) Incidence of *Salmonella* infections in animals in England and Wales, 1968–74. *Journal of Hygiene, Cambridge* 78, 43–56.
- 67. Swerlow et Atekruse, 1998 :** "Emerging Infections 2" 1998; p273-294
- 68. Vallet et Marly. 1995 :** Evolution et maîtrise des contaminations des lisiers bovins par les salmonelles. Journées Renc. Rech. Ruminants – INRA, institut de l'élevage, 1995.
- 69. Vincent Cattoir 2014** Diane Descamps, *Journal des anti-infectieux* Vol 16 - N° 4 - décembre 2014 p-192-198..
- 70. Weill, F.X 2008.** “ Salmonelles non-typhiques d’origine animale et résistance aux antibiotiques” *Bull. Acad. Vét. Tome. 161, N°3, (2008), France, 14 p.*

- 71. Wray et Sojka. 1977:** Reviews of the progress of dairy science: bovine salmonellosis, *J. Dairy, Res.*, 1977, 383-425.
- 72. Zerrour 2011 :** <http://aujourd'hui.ma/societe/salmonella-kentucky-le-maroc-nest-pas-a-labri-78483>.