



Institut des Sciences
Vétérinaires-Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



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

**ROLE DES SALMONELLES
DANS LES TOXI-INFECTIONS ALIMENTAIRES COLLECTIVES**

Présenté par
**AID SARA
CHIKHAOUI CHAHIRA**

Devant le jury :

Président(e) :	M.YAHIA A.	M.C.B	I.S.V BLIDA
Examineur :	M.SALHI O.	M.A.A	I.S.V BLIDA
Promoteur :	M. AKLOUL K.	M.A.A	I.S.V BLIDA

Année : 2016/2017

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont avant tout à Allah le tout puissant de nous avoir donné la force, la santé, le courage et la volonté pour pouvoir réaliser et achever ce modeste travail.

Nous exprimons notre profonde gratitude à :

Notre promoteur **Monsieur AKLOUL KAMEL**. Docteur à l'université Saad DAHLEB de Blida pour sa gentillesse et sa patience.

Nous adressons nos sincères remerciements à :

Monsieur YAHYA ACHOUR pour le grand honneur qu'il fait d'être notre président de jury.

Monsieur SALHI OMAR qui nous a fait l'honneur d'accepter de juger ce travail.

Enfin, nous remercions également tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

A mes parents, LAID et OUAHIBA , Affables, honorable, aimables : vous représentés pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi, que Dieu les garde et leur procure santé et longue vie.

Mon père je t'aime tu es le meilleur et toute ma vie.

A mes frères surtout mon ange le petit Yousef et mes sœurs.

A mes grands parents que Dieu les garde et leur procure santé et longue vie.

A ma tante Hakima et sa petite famille.

A mes amis Samira, Asma, hiraimo.

Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs et des amis sur qui je peux compter.

A mon amie et ma binôme Aid Sara.

Une pensée à toute la promo 2016-2017, sans oublier le chef d'orchestre Farhat.

CHIKHAOUI CHAHIRA

DEDICACES

A cœur vaillant rien d'impossible, a conscience tranquille tout est accessible. Quand il y a la soif d'apprendre, tout vient à point à qui sait attendre. Quand il y a le souci de réaliser un dessein, tout devient facile pour arriver à nos fins, malgré les obstacles qui s'opposent. En dépit des difficultés qui s'interposent, les études sont avant tout notre unique et seul atout. Ils représentent la lumière de notre existence, l'étoile brillante de notre réjouissance. Comme un vol de gerfauts hors du charnier natal, nous partons ivres d'un rêve héroïque et brutal Espérant des lendemains épiques. Un avenir glorieux et magique, souhaitant que le fruit de nos efforts fournis jour et nuit, nous mènera vers le bonheur fleuri Aujourd'hui.

Je dédie ce modeste travail à :

A mes parents, AID ZIANE et TOUNSI YAMINA, Affables, honorable, aimables : vous représentés pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi, que Dieu les garde et leur procure santé et longue vie.

Papa Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous ne cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte .

A mes frères KAMEL , SAMIR, SAID, SIDALI, FARES, et ABDELLAH et mes sœurs LEILA et NADJET sans oubliés RIMAS ET NADA.

A mon promoteur : AKLOUL KAMEL.

SARA AID

RESUME

Par définition, une Toxi-infection Alimentaire Collective (TIAC) est l'apparition d'au moins deux cas dus à un même repas, de symptômes similaires, digestifs le plus souvent.

Compte tenu de leur importance pour la santé publique, humaine et vétérinaire, les salmonelles font l'objet, d'une surveillance épidémiologique permanente. Ainsi différents réseaux ont été créés afin d'évaluer l'incidence de la maladie et de limiter les risques de contamination humaine.

L'existence des supports inanimés va favoriser l'émergence de l'infection soit par voie alimentaire ou par l'eau. Les sources sont très diverses mais ce sont surtout les repas rapides (« fast food ») qui sont à l'origine de la majorité des cas d'intoxications alimentaires.

En France, par exemple, les salmonelles constituent le premier agent causal des TIAC.

En Algérie, en particulier dans la zone d'étude (Blida), on a enregistré une augmentation du nombre de cas de TIAC de 212 cas en 2013 à 1028 cas en 2016.

Mots clés : TIAC, Salmonella.

SUMMARY

By definition, a Collective Food Toxinfection is the appearance of at least two cases due to the same meal, similar, digestive symptoms generally.

Taking into account their importance for the public health, human and veterinary, the salmonellas are the object, of a permanent epidemiologic monitoring. Thus various networks were created in order to evaluate the incidence of the disease and to limit the risks of contamination human.

The existence of the inanimate supports will support the emergence of the infection is by food way or water. The sources are very diverse but in fact especially the fast meals (“fast food”) are at the origin of the majority of the cases of food poisonings.

In France, for example, the salmonellas constitute the first causal agent of the TIAC.

In Algeria, in particular in the zone of study (Blida), one recorded an increase in the number of cases of TIAC of 212 cases in 2013 to 1028 cases in 2016.

Key words: TIAC, Salmonella.

ملخص

نعرف التسمم الغذائي الجماعي بظهور حالتين على الأقل لهما نفس الأعراض بسبب تناول نفس الوجبة الغذائية خاصة الهضمية منها.

هذا العمل تناول :

بأخذ الاعتبار لأهمية التسمم الغذائي من اجل الصحة العمومية ، عند الإنسان ، الصحة البيطرية ، السالمونيلا تستوجب مراقبة متواصلة . وأيضا مختلف الشبكات التي تأسست من اجل تقييم عدد المرضى ، والحد من انتشار العدوى عند الإنسان.

وجود عوامل التي تحفز انتقال العدوى ، إما عن طريق المياه أو تناول الأطعمة.

مصادر التسمم الغذائي متنوعة لكن خاصة منها التي ترجع إلى تناول الأغذية السريعة فهي تمثل السبب الرئيسي.

في فرنسا، السالمونيلا تكون السبب الأول في ظهور التسمم الغذائي.

في الجزائر، بالبلدية سجلنا ارتفاع في عدد حالات التسمم الغذائي الجماعي، من سنة 2013 الى 1028 سنة 2016.

كلمات مفتاحية: السالمونيلا ، التسمم الغذائي الجماعي.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

DEDICACES

RESUME

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION01

Chapitre 1 : Généralité sur les Salmonelles

1.1. Historique02

1.2. Taxonomie02

1.2.1. Antigène de la paroi ou AgO.....04

1.2.2. Antigène flagellaire ou AgH04

1.2.3 Antigène d'enveloppe (ou capsulaire, ou Vi)04

1.2.4 Antigène M04

1.2.5 Antigène R04

1.3 Morphologie des salmonelles05

1.3.1 Caractères généraux05

1.3.2 Structure des salmonelles05

1.4 Caractères cultureux06

1.5 Caractères biochimiques07

1.6 Capacité de survie des salmonelles08

1.7 Propriétés Antigéniques	09
1.8 Pathogénie	11
1.8.1 Habitat-Multiplication	11

Chapitre 2 : Toxi infections alimentaires collectives (TIAC)

2.1. Caractérisation épidémiologique.....	13
2.1.1. Généralité.....	13
2.2. Toxi -nfections alimentaires collectives	15
2.2.1 Définition	15
2.2.2. Identification des agents pathogènes responsables.....	15
2.3. Quelques épisodes de TIAC dans certains pays	23

Chapitre 3 : Epidémiosurveillance des TIAC à Salmonella

3.1. Surveillance des Salmonelles dans la chaine alimentaire	33
3.2. Réseaux de surveillance sanitaire des Salmonelles et Salmonelloses en France	33
3. 2.1. Salmonelles d'origine humaine	33
3.2.2. Salmonelles d'origine non humaine	34
3.3. Epidémiologie de Salmonelloses en France	34
3.3.1. Nombre de cas humains.....	34
3.4. Données sur les cas des Salmonelloses	37
3.5 Distribution mensuelles des Toxi-infections alimentaires collectives dues aux salmonelles	39

LISTE DES TABLEAUX

Tableau1 : Quelques Sérovars de Salmonella.....	03
Tableau2 : Principaux caractères biochimiques utilisés pour l'identification des Salmonelles de sous genre1.....	08
Tableau 3 : Maladies transmissibles par voie alimentaire.....	13
Tableau 4 : Facteurs favorisant l'émergence de maladies infectieuses transmissibles par les aliments et l'eau.....	14
Tableau 5 : Description des pathogènes responsables de TIAC.....	15
Tableau 6 : Les TIAC en France en 2011	23
Tableau 7 : Nombre de notification de foyers au LNR-TIA en 2015.....	26
Tableau 8 : Tendances dans le nombre de notifications de foyers de 2005 à 2015	27
Tableau 9 : Agent causal responsable des foyers d'intoxication alimentaire	28
Tableau 10 : Répartition des foyers de TIAC par ville	29
Tableau 11 : Distribution des TIAC selon le lieu de survenue	30
Tableau 12 : Toxi-infections alimentaires déclarées dans la wilaya de Blida.....	31
Tableau 13 : Nombre des souches de Sérovars Mbandaka collectées entre 2007 et 2012 par réseau Salmonella, selon le secteur d'origine, la filière animale ou la catégorie d'aliment ...	36
Tableau 14 : Evolution des nombres des cas de TIAC entre 1999 et 2005 sur le territoire national.....	36
Tableau 15 : Nombre de décès suite au TIAC dans quelques wilayas de l'Algérie durant l'année 2005.....	37
Tableau 16 : Nombre de cas de TIAC entre 2006 et 2010 au niveau de la wilaya de Blida ...	37
Tableau 17 : Germes responsables des cas de TIAC notifiés dans quelques wilayas de l'Algérie durant l'année 2005	38
Tableau 18 : Intoxications alimentaires enregistrées pour la wilaya de Blida durant l'année 2010.....	39
Tableau 19 : Distribution mensuelles des TIAC dues aux Salmonelles	40
Tableau 20 : Distribution de TIAC dues aux Salmonelles selon le sexe	41
Tableau 21 : Distribution de TIAC dues aux Salmonelles selon l'âge	42

Tableau 22 : Organisation des systèmes nationaux de contrôle des aliments, Ministère
Institution sous tutelle.....42

Tableau 23 : Laboratoires de contrôles des TIAC en Algérie.....43

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Représentation schématique d'une Salmonelle	06
Figure 2 : Colonies de salmonella sur gélose Héktoen.....	07
Figure 3 : Structure antigénique des Salmonelles	10
Figure 4 : Les TIAC en France en 2011.....	23
Figure 5 : Evolution annuelle du nombre de foyers de toxi-infections alimentaires collectives en France de 1996 à 2008.....	24
Figure 6 : Importance des agents non identifiés dans les cas de TIAC en France de 1996 à 2008	25
Figure 7 : Proportion des agents identifiés et suspectés des TIAC en France au cours de 2 périodes	25
Figure 8 : Evolution annuelle des foyers des TIAC	29
Figure 9 : Aliments incriminés dans les TIAC.....	30
Figure 10 : Evolution du nombre de toxi-infection alimentaire collective (TIAC) déclarées en France entre 1998 et 2009	34
Figure 11 : Distribution de nombre de foyers de TIAC causé par Salmonella selon le lieu de survenue en France 2009	34
Figure 12 : Distribution du nombre de foyers de TIAC causé par Salmonella en France en 2009 selon le type d'aliment incriminé ou suspecté.....	35
Figure 13 : Organisation du système de surveillance des Salmonelles en France en 2015	35
Figure 14 : Distribution mensuelle de TIAC dues aux Salmonelles	40
Figure 15 : Distribution des TIAC dues aux Salmonelles selon le sexe	41

LISTE DES ABREVIATIONS

AViQ : Agence pour une Vie de Qualité

ADN : Acide Désoxyribonucléique

AFSCA : Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire

Ag : Antigène

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (France)

Aw : Activity water (Activité de l'eau)

CNR : Centre National de Référence de Salmonella (France)

ECDC : European Centre for Disease prevention and Control (Centre européen de prévention et control des maladies)

EFSA : European Food Safety Authority (l'Autorité Européenne de sécurité Alimentaire)

InVS : Institut de Veille Sanitaire (France)

LABM : Laboratoires d'Analyses de Biologie Médicale(France)

LDC : Lysine Décarboxylase

LNR-TIA : Laboratoire National de Référence, Toxi-infection Alimentaire (France)

LPS : Lipopolysaccharide

MSPRH : Ministère de la Santé des Population et de la Réforme Hospitalière

ONPG : Ortho-nitrophényl- β -galactoside

pH : Potentiel hydrogène

R : Rough

RNOEA : Réseau National d'Observations Épidémiologiques en Aviculture (France)

S : Salmonella

Sm : Smooth

SM ID 2 : Milieu chromogène pour l'isolement sélectif et la différenciation du genre salmonella

SS : Salmonella Shigella

TDA : Tryptophane Désaminase

TIAC : Toxi-infections Alimentaires Collectives

VTEC : Verotoxinogène

PINI : Produit Incriminés Non Identifiés

INTRODUCTION

Depuis l'isolement en 1896 d'un petit bacille par Salmon et Smith sur des porcs, les salmonelles, de répartition mondiale, ne cessent de progresser. Elles constituent aujourd'hui dans les pays développés, la première cause identifiée d'intoxication alimentaire chez l'homme : Les salmonelles font donc l'objet d'une surveillance épidémiologique permanente.

Les Toxi-infections Alimentaires Collectives (TIAC) sont fréquentes et dépendent étroitement du niveau d'hygiène alimentaire des collectivités. La recherche de l'aliment suspecté doit être systématiquement effectuée de façon à prendre des mesures de prévention immédiates pour stopper l'épidémie.

Les TIAC doivent faire l'objet d'une déclaration obligatoire auprès des organismes sanitaires. Les maladies infectieuses d'origine alimentaire peuvent être graves comme le cas des Toxi-infections à Salmonella. Ces infections se manifestent généralement par des diarrhées aiguës et des fièvres élevées, particulièrement chez les sujets fragiles (jeunes enfants, personnes âgées).

Pour toutes ces raisons, nous avons essayé de contribuer à en savoir plus sur la situation des TIAC à l'échelle internationale et nationale, en fixant les objectifs suivants :

Décrire tout d'abord les connaissances actuelles en terme bactériologique et de pathogénie, puis les multiples aspects cliniques seront abordés, ainsi que l'étude de l'épidémiologie des TIAC et des réseaux de surveillance.

Chapitre 1 : Généralité sur les salmonelles

1.1 Historique :

L'intérêt porté aux salmonelles n'est pas récent. Dès 1875, KOCH et PASTEUR s'y sont intéressés en mettant en place les bases de la bactériologie (**Le Minor et Veron, 1989**).

Le bacille d'*EBERTH* (ou *Salmonella Typhi*) fut décrit par SCHROETER en 1886 comme agent de la fièvre typhoïde chez l'homme. Puis KLEIN isola en 1889 l'agent de la typhose aviaire (*S. gallinarum*). Le bacille de *LOEFFLER* (*S. Typhimurium*) a ensuite été isolé à partir de sang de souris atteintes de salmonellose en 1890. Enfin, en 1894, SMITH a décrit *Bacillus cholerae*, l'agent responsable du choléra du porc et l'a nommé *S. Cholera suis*. Le terme de *Salmonella* ne fut créé qu'en 1900 par Lignières, en l'honneur de Salmon, directeur des services vétérinaires des Etats-Unis à cette époque.

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 connue. Aujourd'hui, il est démontré que le genre *Salmonella* comprend 3 espèces (**Popoff et Bockemuhl, 2004**)

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

I- *Salmonella enterica* subsp. *enterica* (1; 2; 3).

II- *Salmonella enterica* subsp. *salamae*.

IIIa- *Salmonella enterica* subsp. *parizonae*.

IIIb- *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae*.

IV- *Salmonella enterica* subsp. *phautenae*.

VI- *Salmonella enterica* subsp. *indica*.

Environ 1500 serotypes appartiennent à la sous-espèce I qui est la plus représentée et qui regroupe à elle seule plus de la moitié des serotypes du genre *Salmonella* (**Achtman et al., 2012**).

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

❖ ***Salmonella subterranea*** : qui est une souche bactérienne isolée d'un sédiment acide et contaminé par le nitrate et l'uranium.

Chapitre 1 : Généralité sur les salmonelles

- ❖ Les sous-espèces sont subdivisées en Sérovars ou serotypes dont la liste constitue le schéma de KAUFFMANN-WHITE (tableau 1).

Tableau1 : Quelques Sérovars de salmonella (**Federighi, 2005**).

Sérovars	Antigène O	Antigène H (Phase 1)	Antigène H (Phase 2)
Groupe A (O :1,2)			
S. Paratyphi A	1,2,12	a	(1,5)
Groupe B (O :4)			
S. Abortusovis	4,12	c	1,6
S. Saintpaul	1,4,5,12	e,h	1,2
S. Derby	1,4,5,12	f,g	(1,2)
S. Agona	1,4,5,12	f,g,s	(1,2)
S. Typhimurium	1,4,5,12	i	1,2
S. Heidelberg	1,4,5,12	r	1,2
Groupe C1 (O :6,7)			
S. Braenderup	6,7,14	e,h	e, n, z15
S. Montevideo	6,7,14	g,m,(p),s	(1,2,7)
S. Virchow	6,7	r	1,2
S. Infantis	6,7,14	r	1,5
S. Mbandaka	6,7,14	z10	E, n, z15
Groupe C2 (O :6,8)			
S. Newport	6,8,20	e,h	1,2
S. Kottbus	6,8	e,h	1,5
S. Bovismorbificans	6,8	r,(i)	1,5
S. Hadar	6,8	z10	e,n,x
Groupe D2 (O :9,12)			
S. Typhi	9,12(Vi)	d	-
S. Enteritidis	1,9,12	(f),g,m,(p)	(1,7)
S. Dublin	1,9,12(Vi)	g,p	-
S. Panama	1,9,12	1, v	1,5
S. Gallinarum	1,9,12	-	-
Groupe E4 (O :1,3,19)			
S. Senftenberg	1,3,19	g, (s), t	-
Groupe k (O :18)			
S. Illa (sérovar de la sous-espèce arizonae)	18	z4, z32	-

Chapitre 1 : Généralité sur les salmonelles

1.2.1 Antigènes de la paroi ou Ag O :

L'antigène (O) est porté sur les chaînes polysaccharidiques du LPS. Il est thermostable et résiste à l'alcool. Dans la classification de KAUFFMANN-WHITE, les différents sérovars de salmonelles sont répartis en groupes 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. Ils existent :

❖ **Des facteurs majeurs (O) :** 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 *S. Typhimurium* (Le Minor, 1992, 1993).

❖ **Des facteurs accessoires (O) :** leur intérêt est mineur étant donné qu'ils sont souvent communs à de nombreux groupes (Ex : O12 est commun aux groupes A, B et D). Leur présence est liée à la modification de la structure du LPS par une enzyme, un bactériophage ou un plasmide (Le Minor, 1992, 1993).

1.2.2 Antigènes flagellaires ou Ag H :

Ce sont des polymères de flagelline qui est la protéine de structure des flagelles, ce qui explique leur portage par les salmonelles mobiles uniquement. Ils sont thermolabiles et facilement détruits par l'alcool à 50% (Joly et Reynaud, 2003).

La grande majorité des sérovars possèdent deux systèmes génétiques et peut exprimer alternativement deux spécificités différentes pour leur antigène flagellaire. On dit que les antigènes flagellaires de *Salmonella* sont diphasiques (Humbert *et al.*, 1998).

1.2.3 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 : *S. Typhi* et *S. Paratyphi* (il reste exceptionnel chez *S. 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 : via A et via B (Popoff et Norel, 1992).

1.2.4 Antigènes M :

Ils existent chez quelques salmonelles, généralement peu mobiles, essentiellement chez *Salmonella Paratyphi B*, ils sont responsables de l'aspect muqueux des colonies (Marchal, 1997).

Chapitre 1 : Généralité sur les salmonelles

1.2.5 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 sérotypable (**Pilet, 1987**).

1.3 Morphologie des salmonelles :

1.3.1 Caractères généraux :

Les salmonelles sont des bacilles Gram négatif, intracellulaires facultatifs, de dimensions moyennes (0.8 μm de large sur 3.5 μm de long), généralement mobiles grâce à une ciliature péritriche. Quelques Sérovars sont cependant immobiles comme *S. Gallinarum-Pullorum* ainsi que certains mutants (**Avril et al ; 1992**).

1.3.2 Structure des salmonelles :

Le génome de la bactérie est composé d'un ADN chromosomique et d'un ou plusieurs plasmides. La membrane cytoplasmique de la bactérie est entourée par le peptidoglycane puis par la membrane externe qui porte flagelles, pili, glycocalix et lipopolysaccharide. Ces structures ont des rôles importants pour la survie de la bactérie et comme facteurs de virulence.

- Le glycocalyx, constitué de polysaccharides, recouvre la membrane externe. Il n'a pas de rôle vital pour la bactérie mais lui confère certaines propriétés. Il intervient lorsque les bactéries se développent dans le sol ou dans l'eau : elles sont alors présentes sous forme de micro colonies adhérentes entourées de glycocalyx. Il participe aussi à l'adhérence de la bactérie sur la cellule hôte (**Desprez, 1992**).
- Les flagelles, constitués principalement d'une protéine -la flagelline- permettent à la bactérie de se déplacer par chimiotactisme. Celui-ci s'effectue par l'intermédiaire de récepteurs protéiques membranaires. Les flagelles sont également porteurs des antigènes H (**Desprez, 1992**).
- Les fimbriae (ou pili), constitués essentiellement d'une protéine (piline) sont observables au microscope électronique sous forme d'appendices raides. Ils sont de deux types : les pili communs et les pili sexuels. Les pili communs sont très nombreux : cent à deux cents par cellule. Ils confèrent notamment des propriétés hémagglutinantes aux bactéries qui les portent. Les pili sexuels sont l'expression de certains plasmides. Toutes les salmonelles n'en possèdent pas et lorsqu'ils sont présents, ils sont peu nombreux : un à quatre par bactérie (**Desprez,**

Chapitre 1 : Généralité sur les salmonelles

1992). Ces pili sont impliqués dans les phénomènes de fixation de bactériophages et de transfert de matériel génétique entre bactéries au cours de la conjugaison.

- La membrane externe, porte différents récepteurs à des phages et à des bactériocines.
- Le lipopolysaccharide (LPS) est composé de trois parties : le lipide A fixé à la membrane externe (c'est l'endotoxine des entérobactéries), le core (oligosaccharide constant dans une même espèce bactérienne) et les chaînes polysaccharidiques latérales appelées antigènes O et possédant un fort pouvoir immunogène. Les mutants R ont perdu ces chaînes latérales et sont moins pathogènes. Du fait de sa forte charge électronégative, le LPS confère à la bactérie les propriétés suivantes : résistance aux sels biliaires, aux détergents, aux protéases, aux lipases, au lysozyme, à de nombreux antibiotiques. Il est thermostable et sa structure est représentée sur la figure 1 (Popoff et Norel, 1992).

Au moins trente gènes, situés aux locifra, rfbetrfc, sont requis pour la synthèse du LPS. Leur position sur le chromosome de *S. Typhimurium* est connue avec précision (Popoff et Norel, 1992).

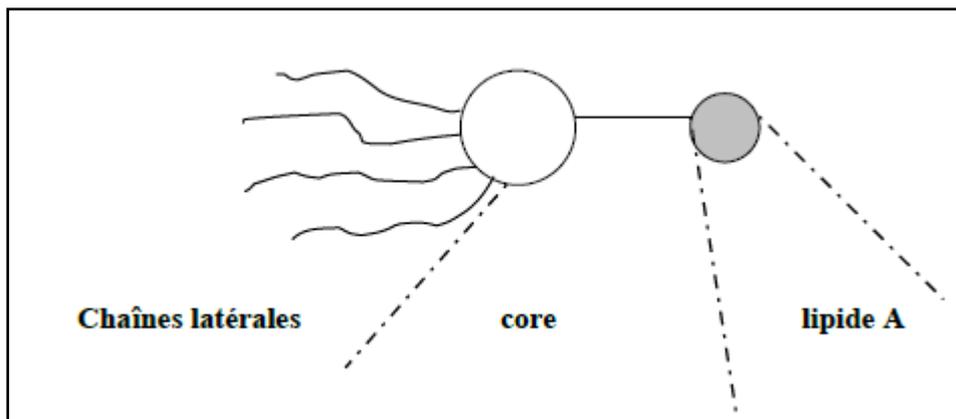


Figure 1 : Représentation schématique d'une salmonelle (Popoff et Norel, 1992).

1.4 Caractères cultureux :

Les salmonelles sont des aéro-anaérobies facultatives (Le Minor et Veron, 1989). Après 24 heures d'incubation à 37°C sur un milieu ordinaire, les colonies obtenues ont un diamètre de 1.5 à 3 mm. Elles sont blanchâtres, circulaires, limitées par un bord régulier, légèrement bombées, translucides. Elles sont généralement lisses (S : Smooth) (Anonyme, 2009). Après plusieurs passages en série sur gélose, des colonies R (rough) peuvent apparaître. Leur bord est alors irrégulier. Ces salmonelles de type R présentent une mutation portant sur la synthèse du polysaccharide. Il est rare d'en isoler en pathologie (Singleton, 2008 ; Anonyme, 2009).

Chapitre 1 : Généralité sur les salmonelles

Les colonies sont de couleur rose pâle à mauve sur gélose SM ID 2 alors qu'elles sont de couleur vert à bleu-vert avec ou sans centre noir sur gélose Hektoen et incolore avec ou sans centre noir sur gélose SS (Salmonella Shiguella) (Delarras, 2007).



Figure 2 : Colonies de Salmonella sur gélose Hektoen (Anonyme,2017)

1.5 Caractères biochimiques :

Les salmonelles ont des caractères biochimiques communs fondamentaux. Ceux-ci sont utilisés pour leur identification.

Les méthodes utilisées visent à identifier l'expression du phénotype au niveau du métabolisme de la cellule. On recherche ainsi :

- la fermentation du sucre ou d'alcools en présence d'un indicateur de pH (rougephénolou bleu de bromothymol). On peut ainsi mettre en évidence la présence d'acides produits par fermentation d'un substrat fermentescible. Lorsqu'ils sont en quantité suffisante, l'indicateur de pH vire. (Grimont *et al.*, 2000)
- la production de métabolites : recherche de nitrites produits à partir de nitrates, d'indole à partir du tryptophane, recherche des gaz produits au cours de la fermentation du glucose... (Grimont *et al.*, 2000).
- les enzymes bactériennes : la décarboxylase de la lysine (LDC), la désaminase du tryptophane (TDA), l'uréase, la bêta galactosidase (Grimont *et al.*, 2000).

Chapitre 1 : Généralité sur les salmonelles

Les caractères biochimiques (tableau 2) essentiels pour l'identification des Salmonella sont les suivants :

Tableau 2 : Principaux caractères biochimiques utilisés pour l'identification des Salmonelles du sous-genre I (**Humbert et al., 1998**).

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

1.6 Capacités de survie des salmonelles :

En étudiant cinq élevages atteints d'une infection à *S. Typhimurium*, McLaren et WRAY ont émis l'hypothèse que les souches pouvaient persister sur les lieux pendant des périodes s'étendant de 4 mois à 2 ans, la moyenne avoisinant 14 mois.

La persistance des salmonelles dans l'environnement apparaît comme un facteur épidémiologique important. Il est donc indispensable d'étudier les moyens d'affecter leur survie (**McLaren et Wray, 1991**).

1.6.1 Les agents physiques :

➤ **La chaleur** : Les salmonelles se multiplient de 7 à 41°C et sont détruites par des températures de l'ordre de 65/70°C appliqués durant 5 à 15 minutes. **Plym-Forsell et Ekesbo (1993)** ont observé que *S. Typhimurium* et *S. Dublin* survivaient au moins 35 jours dans le fumier des bovins, mais pas plus de 24 heures dans une cuve à fermentation à 55°C.

➤ **Le froid** : Il y a un arrêt de la croissance pour des températures inférieures à 5,2°C. La congélation et la décongélation peuvent détruire une partie des salmonelles présentes dans les

Chapitre 1 : Généralité sur les salmonelles

aliments mais la congélation ne doit pas être considérée comme un vrai moyen d'assainissement. Si les bactéries sont en nombre suffisant, elles peuvent être détectées après congélation (**Daniels *et al.*, 1993**).

➤ **Le pH** : Les salmonelles se multiplient entre 4,5 et 9,0 mais supportent des pH plus acides (**Wray et Callow., 1989**).

➤ **L'activité de l'eau** : Les valeurs optimales pour leur croissance sont comprises entre 0,945 et 0,999 mais elles peuvent survivre dans des produits déshydratés tels que les farines (**Wray et Callow., 1989**).

➤ **Les radiations** : Les salmonelles sont inactivées par la lumière et les rayons ionisants. Ces derniers peuvent être utilisés pour l'assainissement des aliments (**Wray et Callow., 1989**).

1.6.2 Les agents chimiques :

Les salmonelles sont sensibles aux antiseptiques usuels : hypochlorite de sodium, dérivés iodés, chlorhexidine, ammoniums quaternaires (**Camart, 2006**).

1.7 Propriétés antigéniques :

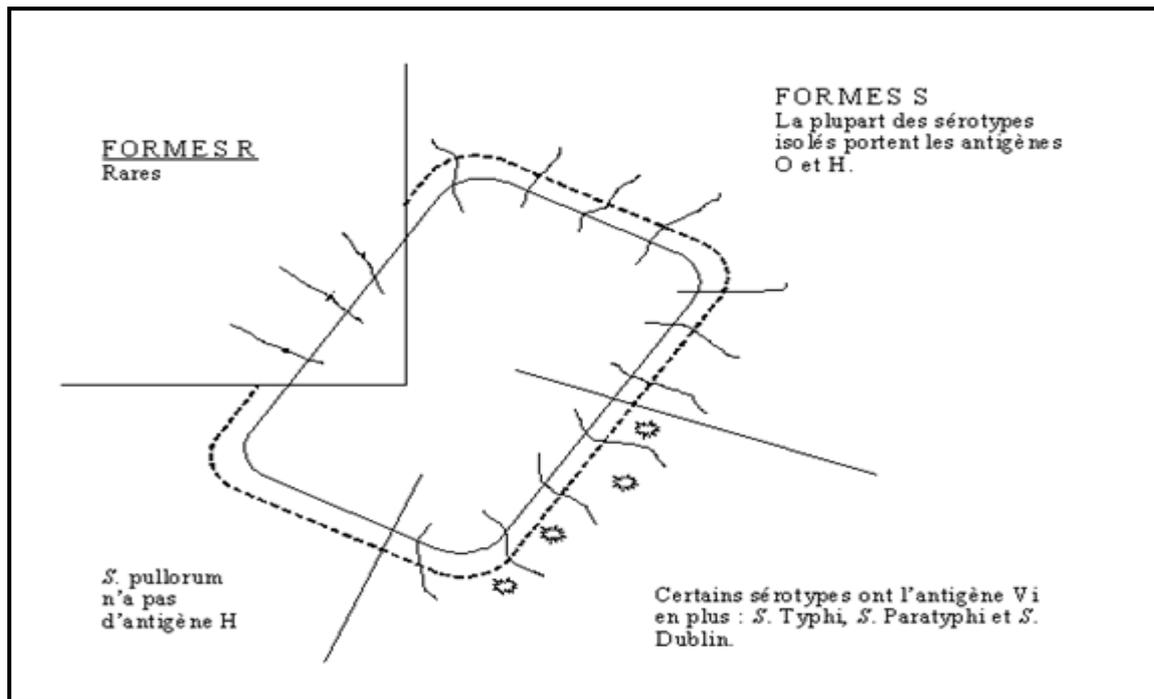
1.7.1 Structure antigénique :

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 al.*, 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'immuns-sérums de lapin (**Le Minor et Veron, 1989**).

La structure antigénique des salmonelles est représentée dans la figure 3

Chapitre 1 : Généralité sur les salmonelles



Antigène O (Somatique) Antigène Vi (Capsulaire) Antigène H (flagellaire)

Figure 3 : Structure antigénique de salmonelles (Carter et cole, 1990).

1.7.2 Pouvoir immunogène :

En tant que parasites intracellulaires facultatifs, les salmonelles induisent des réactions immunitaires à médiation humorale et cellulaire (Mastroeni *et al.*, 2001). Loin d'être antagonistes, les deux types de réactions semblent coopérer afin de défendre l'hôte contre l'infection salmonellique.

L'immunité acquise au cours d'une infection est en partie humorale (Casadevall, 1998). Le LPS est un immunogène puissant qui provoque la synthèse d'Ig M qui se maintiennent en plateau et d'Ig G. Les anticorps anti-LPS sont dirigés vers les polyosides des chaînes latérales.

Des anticorps spécifiques sont aussi élaborés envers le lipide A. Ceux-ci précipitent l'antigène mais ne neutralisent que partiellement son effet toxique. Etant donné la présence d'antigènes communs entre certaines souches (par exemple l'antigène O4 commun aux salmonelles du groupe B), une immunité croisée et donc une protection pourraient être observées. Par contre, il semble n'y avoir aucune corrélation entre la présence d'anticorps et la résistance à la réinfection (Mastroeni, 2002).

D'autre part, les salmonelles stimulent également une réponse immune à médiation cellulaire avec intervention de lymphocytes T CD8 (Zhang *et al.*, 2006).

Chapitre 1 : Généralité sur les salmonelles

Il existerait également une mémoire immunitaire qui permettrait de répondre à une réinfection **(Al-ramadi, 2006)**.

L'immunité acquise au cours d'une infection est de courte durée et ne constitue pas une immunité solide.

1.8 Pathogénie :

1.8.1 Habitat-Multiplication :

Le réservoir des salmonelles est très vaste, et de nombreux animaux (mammifères dont l'homme et les rongeurs, oiseaux, reptiles, poissons, insectes....) sont susceptibles d'héberger, de multiplier et d'excréter ces bactéries. La très grande majorité des salmonelles présentes dans de nombreuses denrées alimentaires, sur des surfaces inanimées, dans le sol ou dans les eaux usées **(Spector et Kenyon, 2012)**

Ces différents supports constituent des réservoirs secondaires où les salmonelles survivent parfois très longtemps (plus d'un an dans les poussières), mais ne se multiplient qu'accidentellement. **(Federighi, 2005)**.

1.8.1.1 Spécificité de l'hôte :

Sur la base de leur spécificité d'hôte, les Salmonelles sont classées en 3 groupes :

- les sérovars étroitement adaptés à l'homme : Salmonella Typhi, Paratyphi A et Sendai.
- les sérovars étroitement adaptés à certains animaux ou exprimant une pathologie particulière chez certains espèces animales : Salmonella Dublin chez les bovins (mais aussi chez l'homme), Salmonella Cholerae suis et Typhisuis chez le porc, Salmonella Abortusovis.
- les sérovars dits ubiquistes qui colonisent indifféremment différentes espèces animales et qui sont les plus nombreux : Enteritidis, Typhimurium, Infantis **(Federighi, 2005)**.

1.8.1.2 Pouvoir pathogène chez l'homme :

Les salmonelloses surviennent après l'ingestion de salmonelles. La quantité qu'il faut ingérer pour tomber malade varie notamment en fonction du sérotype et de la sensibilité de l'hôte.

Certains individus ne présentent aucun symptôme alors qu'ils ingèrent de grandes quantités de salmonelles (plus de 1 million) alors que d'autres tombent malades après l'ingestion de quelques dizaines de salmonelles seulement **(Teunis et al., 2010)**. Les premiers symptômes apparaissent 6 à 72 heures après. Les salmonelles colonisent l'intestin grêle, en fonction des types cellulaires qu'elles peuvent coloniser, les différentes souches de salmonelles provoquent

Chapitre 1 : Généralité sur les salmonelles

des symptômes différents d'intensité variable (**Coburn et al., 2007 ; Sanchez-Vargas et al., 2011**). Certains serotypes sont donc plus enclins à provoquer désinfections extra-digestives.

Ainsi, quelques serotypes de la sous-espèce I (Dublin, Cholerae suis) et les sérotypes des sous-espèces II, IIIa, IIIb et IV sont plus souvent responsables d'infections extra-digestives que les autres. Ils sont plus souvent retrouvés dans le sang, les urines, l'appareil respiratoire, les plaies, les abcès et le liquide céphalorachidien (**Abbott et Janda, 2012**). Les facteurs de virulence activent des réponses inflammatoires. Celles-ci contrôlent l'infection de l'hôte mais sont aussi responsables de séquelles pour l'organisme comme l'apoptose des cellules intestinales ou le choc septique. La réponse inflammatoire peut aussi favoriser l'invasion de l'organisme par les salmonelles en recrutant des cellules de l'immunité utiles à la dissémination des salmonelles dans l'organisme ou en créant un nouvel environnement dans l'hôte favorable à la multiplication des bactéries (**Coburn et al., 2007 ; Sánchez-Vargas et al., 2011**).

Après la phase infectieuse, les bactéries ne sont toutefois pas toujours complètement éliminées par l'organisme. Ces individus hébergent des salmonelles de façon chronique sans présenter de signes cliniques. Ils excrètent de façon souvent discontinue des salmonelles dans leurs fèces et peuvent participer à leur dissémination en les transmettant à d'autres individus.

Ce phénomène est bien décrit chez l'Homme pour le sérotipe Typhi et explique l'endémicité de la fièvre typhoïde dans certaines régions du monde où l'accès à l'eau potable n'est pas assuré et où le retraitement des eaux est limité (**Gopinath et al., 2012**). En ce qui concerne les salmonelles non-typhiques, le portage asymptomatique et l'excrétion sont moins fréquemment observés chez l'Homme. L'excrétion de salmonelles persiste en moyenne cinq semaines après les symptômes. Un an après l'infection, moins de 1% des personnes excrètent encore (**Buchwald et Blaser, 1984**).

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

Caractérisation épidémiologique :

2.1.1 Généralités :

Les maladies transmises par les aliments à l'homme sont un problème de santé international, dans les pays industrialisés comme dans les pays en développement.

Plus de 250 morbidités (tableau 3) entrent dans ce cadre. La plupart sont des infections, que leur origine soit bactérienne, virale, ou parasitaire. D'autres résultent de la contamination par des toxines ou des substances chimiques présentes sur un support inanimé comme la nourriture ou l'eau (tableau 4) (Pichard *et al.*, 2012)

Tableau 3 : Maladies transmissibles par voie alimentaire (Pichard *et al.*, 2012)

Aliment	Maladie (exemple)
Poissons, Crustacés	Ciguatera, anisakidose, gnathostomose Paragonimose (distomatose pulmonaire) Angiostrongyloidose
Coquillages	Saxitoxines, colites à vibrioparahaemolyticus Cryptosporidiose
Lait et produits laitiers	Brucellose, listériose, tuberculose
Produits carnés	Téniase, cysticerose, toxoplasmose trichinelose, salmonellose
Végétaux	Fasciolose, amébose, giardiase Echinococcose alvéolaire

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

Tableau 4 : Facteurs favorisant l'émergence de maladies infectieuses transmissibles par les aliments et l'eau (Pichard *et al.*, 2012).

Facteurs	Exemple de facteurs spécifiques	Exemples de maladies
Ecologiques	Famine, modifications climatiques : Phénomène océanique <<EL Nino<< Destruction environnementales	Choléra, dysenterie bacillaire, Saxitoxines, ciguatoxines
Démographiques Comportementaux	Croissance et migrations de populations	Maladies du péril fécal
Voyages	Déplacement intercontinentaux (avion) Augmentation du commerce internationale des aliments	Introduction de la souche du vibron cholérique 01 en Amérique du sud
Technologie et industrie	Modification des procédés de fabrication et conditionnement des aliments Distribution massive des denrées alimentaire	Syndrome hémolytique et urémique, colite hémorragique à E. coli Listériose
Modifications en adaptation microbiennes	Evolution de L'écologie microbienne, réponse à la sélection de l'environnement Utilisation large des antibiotiques Acquisition des gènes	Infection à salmonelles résistantes
Relâchement des mesures de santé publique	Réductions des programmes de prévention et d'alerte Défaillance de l'hygiène alimentaire et des systèmes de distribution en eau potables	Choléra dans les camps de réfugiés en Afrique

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

2.2 Toxi-infections alimentaires collectives :

2.2.1 Définition :

Une Toxi-infection Alimentaire Collective (TIAC) est définie par la survenue d' «au moins deux cas groupés, d'une symptomatologie similaire, en général digestive, dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire» (Haeghebaert *et al.*, 2001).

2.2.2 Identification des agents pathogènes responsables :

Le tableau 5 représente les différents agents pathogènes qui sont impliqués dans l'apparition des foyers de TIAC.

Tableau 5 : Description des pathogènes responsables de TIAC (Filint *et al.* , 2005).

Pathogène	Symptômes	Incubation	Sources (Alimentation)	Contagiosité	Points d'attention
<i>Campylobacter jejuni et coli</i>	Prodromes : fièvre qui peut atteindre rapidement 40°C, malaises, maux de tête et myalgies. Durée : 1 à 7 jours. Symptômes : nausées et crampes abdominales typiques localisées dans la région péri-ombilicale, selles liquides et abondantes (parfois sanguinolentes) durée : 7 à 10	De 1 à 10 jours et habituellement de 2 à 5 jours.	Volaille, viande de bœuf ou de porc peu ou mal cuites ; Lait cru ; Eau contaminée.	Pendant la période symptomatique et peut persister de 2 à 7 semaines chez les patients non traités ; Faible; La transmission interhumaine est inhabituelle.	Le plus souvent sporadique avec tendance saisonnière (pic en été).

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

	jours.				
<i>E.coli</i> Vérotxinogène (VTEC)	Diarrhée aqueuse suivie de diarrhée sanguinolente accompagnée de crampes abdominales sévères mais peu ou pas de fièvre. Durée : une semaine ou plus. Pathogène responsable de syndrome hémolyse urémie.	De 1 à 10 jours et habituellement de 2 à 4 jours.	Haché de bœuf insuffisamment cuit ; Fruits et légumes crus, y compris les graines germées ; Lait cru, fromage au lait cru.	Une personne infectée peut excréter le pathogène dans les selles pendant plusieurs semaines.	Transmission interhumaine possible mais peu fréquente à cause de la dose infectieuse élevée.
<i>E.coli</i> autres	Crampes d'estomac, diarrhée, vomissements, fièvre <38,5°. Durée : environ 5 jours.	De quelques heures à plusieurs jours.	Haché de bœuf insuffisamment cuit ; Fruits et légumes crus, y compris les germes ; Lait cru, fromage au lait cru.	Le plus souvent au cours de la période symptomatique. Parfois plus longtemps, surtout chez les enfants.	Aussi par contact direct avec des animaux.
	Maladie diarrhéique :		Fromage au lait cru, saumon	Une personne infectée peut	Le plus souvent sous

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

<p style="text-align: center;"><i>Listeria monocytogenes</i></p>	<p>Etat grippal, diarrhée et crampes abdominales ; Maladie invasive chez les adultes et nouveau-nés sous forme de septicémie, méningo-encéphalite ; Cause d'avortement spontané chez la femme enceinte.</p>	<p>De 3 à 70 jours.</p>	<p>fumé, charcuterie (ex. : pâté, salami, jambon, ...), crèmes glacées, beurre.</p>	<p>excréter le pathogène dans les selles pendant plusieurs mois.</p>	<p>forme sporadique mais épidémie possible.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Salmonella</i></p>	<p>Diarrhée, forte fièvre accompagnée de frissons et maux de tête, douleurs abdominales, vomissements Durée : 2 à 3 jours, parfois plus. Fièvre élevée, asthénie, céphalées,</p>	<p>De 6 à 72 h et habituellement de 12 à 36 h.</p>	<p>OEufs et préparations à base d'oeufs non ou peu cuits. Viande insuffisamment cuite, dont volaille et porc. Poissons ou fruits de mer peu cuits.</p>	<p>Plusieurs jours à plusieurs semaines. Portage temporaire (plusieurs mois à un an) possible surtout chez les enfants de <5 ans (5%).</p>	<p>Non-respect de la chaîne du froid ; Cuisson insuffisante.</p>

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

	<p>insomnie, symptômes digestifs sont inconstants (diarrhée ou constipation).</p>				
<p><i>Salmonella typhi</i></p>	<p>Fièvre élevée, asthénie, céphalées, insomnie, symptômes digestifs sont inconstants (diarrhée ou constipation).</p> <p>Dans les formes plus graves, des complications (digestives, myocardiques ou neurologiques) peuvent survenir. Dans les formes plus graves, des complications (digestives, myocardiques ou</p>	<p>De 1 à 2 semaines.</p>	<p>Le plus souvent par absorption d'aliments souillés par un porteur.</p> <p>Par ingestion d'eau, de coquillages, de fruits de mer ou de légumes crus contaminés.</p>	<p>De la première semaine de la maladie à la convalescence.</p>	<p>Portage chronique (>6 mois) : 2 à 5%.</p> <p>Taux de mortalité des formes graves en absence de traitement : 10%.</p>

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

	neurologiques) peuvent survenir.				
<i>Shigella</i>	Diarrhée peu abondante, le plus souvent sanguinolente et glaireuse accompagnée de fièvre, nausées, vomissements , ténesme et de douleurs abdominales.	De 1 à 7 jours et habituellement de 1 à 3 jours.	Transmission féco-orale directe ou indirecte (tout produit de consommation manipulé par l'homme).	Pendant la phase symptomatique et jusqu'à 4 semaines après l'infection. Un porteur asymptomatique peut aussi transmettre le pathogène.	La présentation clinique varie selon la dose et l'espèce ingérée. Il existe un risque de convulsions chez les enfants et d'arthropathie réactive chez les adultes (syndrome de Reiter).
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Diarrhée aqueuse ou muco-purulente parfois accompagnée de fièvre, céphalées, vomissements , ténesme. Les	De 3 à 7 jours.	Aliments peu ou mal cuits (porc, mouton) ; Produits laitiers contaminés ; Contamination de l'eau également	Aussi longtemps que les symptômes sont présents. Les personnes non traitées peuvent excréter le germe pendant 2-3 mois.	Complications possibles: arthrite réactionnelle et érythème noueux (10% des adultes, surtout les femmes).

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

	adultes peuvent présenter un syndrome pseudo-appendiculaire. Durée : 2-3 semaines.		possible.		
<i>Bacillus cereus</i>	Forme émétique : nausées et vomissements, parfois diarrhée. Forme diarrhéique : diarrhée, ténesme et crampes, parfois vomissements Durée : 24 à 48 h. <i>B. cereus</i> peut aussi être responsable d'infections invasives comme bactériémie, méningite,	Emétique : de 1 à 5 h (toxine préformée dans l'aliment) ; Diarrhéique : de 8 à 24 h.	Emétique : Céréales, riz, pâtes alimentaires (produits riches en amidon), plats préparés à base de pommes de terre. Diarrhéique : Produits laitiers, légumes, viandes.	<i>B. cereus</i> forme des spores et se propage facilement; en milieu hospitalier, notamment par contact avec de la literie contaminée.	Entre 22 et 37°C, il faut 12 h à <i>B. cereus</i> pour atteindre une dose infectante ; Les toxines sont parfois résistantes à la chaleur (souches de type B).

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

	pneumonie, endocardite,				
<i>Clostridium botulinum</i>	Expression clinique variable : Vision trouble ou diplopie, sècheresse bouche, gorge, faiblesse, dysphagie et difficulté d'élocution, maux de tête, nausées, vomissements , douleur abdominale, paralysie partant des épaules et des bras et progressant vers le bas du corps. Paralysie des muscles respiratoires et insuffisance respiratoire ou cardiaque	De 2 heures à 8 jours, habituellement de 12 à 48 h.	Aliments peu acides (ex. : maïs, haricots verts, pois, sauce à spaghetti, saumon) dont la mise en conservation domestique a été inadéquate. Jus de fruits peu acides (ex. : jus de carotte) dont la conservation est inadéquate. Le miel, qui a été associé au botulisme infantile ne devrait pas être servi aux enfants âgés de moins d'un an.	Pas de personne à personne.	Urgence médicale : Si la maladie n'est pas diagnostiqué e et traitée, le décès survient entre 24 heures et 10 jours ; Souvent cas groupés dans un contexte familial.

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

	<p>pouvant entraîner le décès</p> <p>Durée : plusieurs semaines.</p>				
<i>Clostridium perfringens</i>	<p>Crampes abdominales soudaines accompagnées de diarrhées et de nausées. Généralement pas de vomissements ni de fièvre. Bénin et de courte durée (<24h).</p>	<p>De 8 à 24 h, habituellement de 10 à 12h</p>	<p>Aliments refroidis trop lentement, plats préparés, principalement à base de viande.</p>	<p>Pas de personne à personne.</p>	<p>Non-respect de la chaîne du froid. Toxines libérées dans l'intestin.</p>
<i>Staphylococcus aureus</i>	<p>Apparition brutale de nausées, de vomissements, de douleurs abdominales, de crampes et de diarrhée. Les symptômes disparaissent habituellement après 24 heures.</p>	<p>De 30 minutes à 8 heures, habituellement de 2 à 4 h.</p>	<p>Portage humain. Toxine préformée dans un aliment contaminé. Tout aliment incorrectement manipulé ou préparé (ex. : pâtisseries, plats préparés,</p>	<p>Pas de personne à personne.</p>	<p>Non-respect des règles d'hygiène au cours de la préparation ; Non-respect de la chaîne du froid ; Plats préparés à l'avance</p>

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

2.3 Quelques épisodes de TIAC dans certains pays :

- **En France :**

Le tableau 6 représente le nombre de foyers et de cas enregistré en France durant l'année 2011.

Tableau 6 : les TIAC en France (InVS, 2011).

	FOYERS		CAS	
	Nb	%	Nb	%
CONFIRME	218	19	2562	26
SUSPECTE	665	58	5606	58
INDETERMINEES	270	23	1506	16
TOTAL	1150	100	9674	100

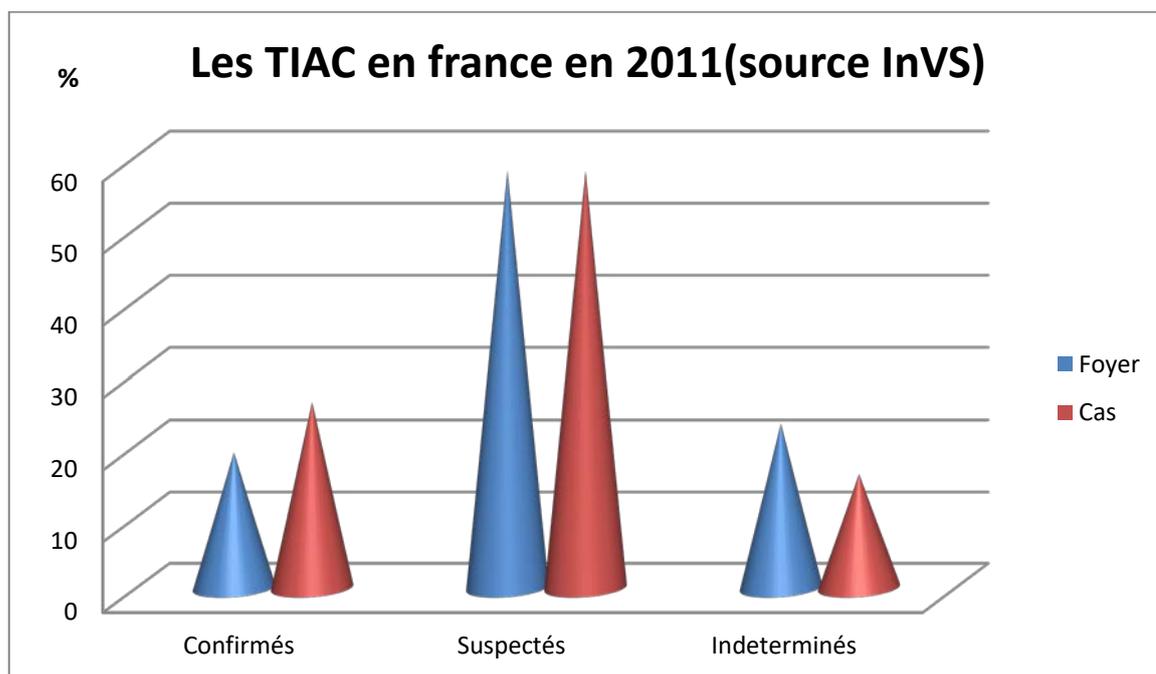


Figure 4: les TIAC en France (InVS 2011).

- **Evolution des déclarations :**

En France entre 1996 et 2008, 8974 foyers de TIAC ont fait l'objet d'une déclaration aux autorités sanitaires, soit en moyenne 690 foyers par an. Sur cette période de 13 ans, on a

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

recensé 113755 malades parmi lesquels 9666 ont nécessité une hospitalisation et 60 décès ont été déplorés.

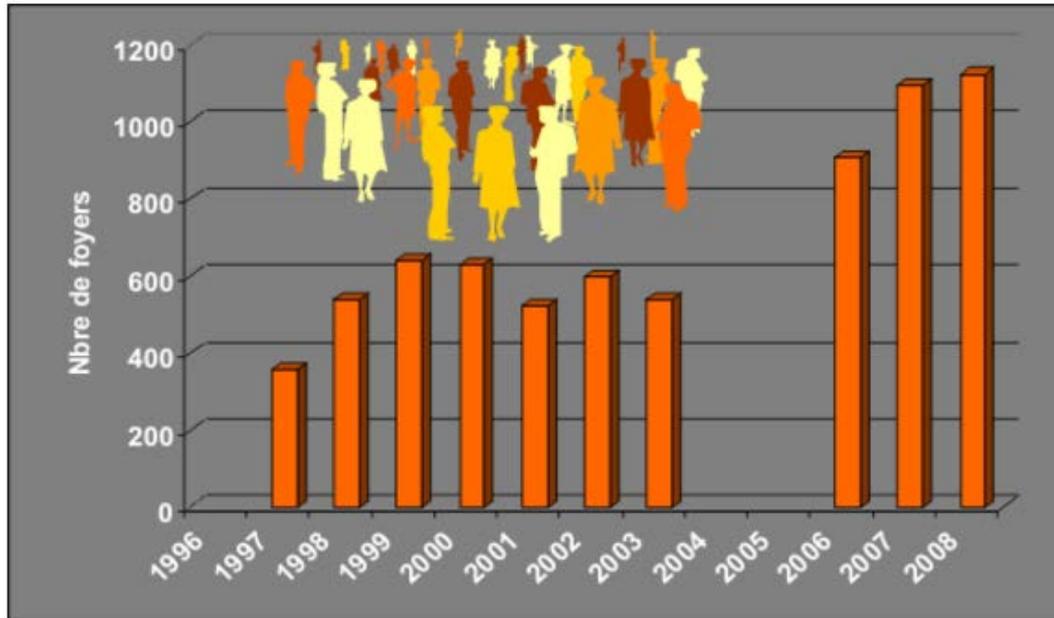


Figure 5: Evolution annuelle du nombre de foyers de Toxi-infections Alimentaires Collectives en France de 1996 à 2008 (Delmas et al.,2006 ; InVS 2011).

Comme le montre la figure 5, la période de 2006 à 2008 a été marquée par un accroissement significatif du nombre de déclarations de foyers de TIAC par rapport à la période 1996-2005. L'élaboration et la diffusion en 2004 du logiciel WINTIAC de gestion des signalements de TIAC et d'aide à l'investigation a largement participé à cet accroissement du nombre de déclarations en raison de son efficacité opérationnelle. Cependant, on peut raisonnablement penser que ces chiffres sont largement sous-estimés en raison de déclarations anormalement faibles des foyers familiaux comparés aux données d'autres pays.

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

- Principaux agents responsables :

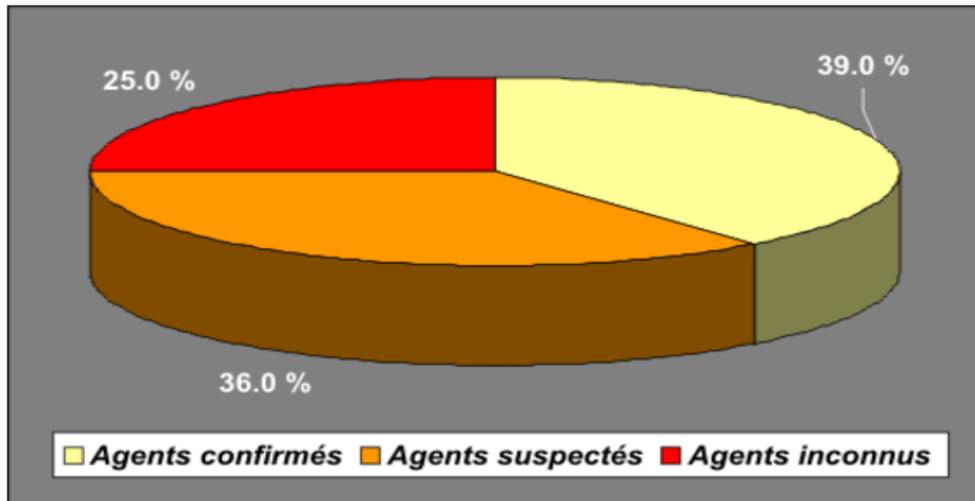


Figure 6 : Importance des agents non identifiés dans les cas de TIAC en France de 1996 à 2008 (Delmas et al., 2006 ; InVS, 2011).

Sur la période considérée, l'agent responsable de toxi-infections alimentaires a été mis en évidence dans 3496 foyers soit dans 39% des cas (figure 6). Il a été suspecté sur des critères cliniques et épidémiologiques dans 3231 foyers (36%) et la proportion des agents responsables non identifiés s'élève à 25%. Ce dernier chiffre, moyenne sur 13 ans, masque une variabilité importante puisque la période 1996-2005 montre un pourcentage d'agents inconnus de seulement 18.9% contre 36.5% sur la période 2006-2008.

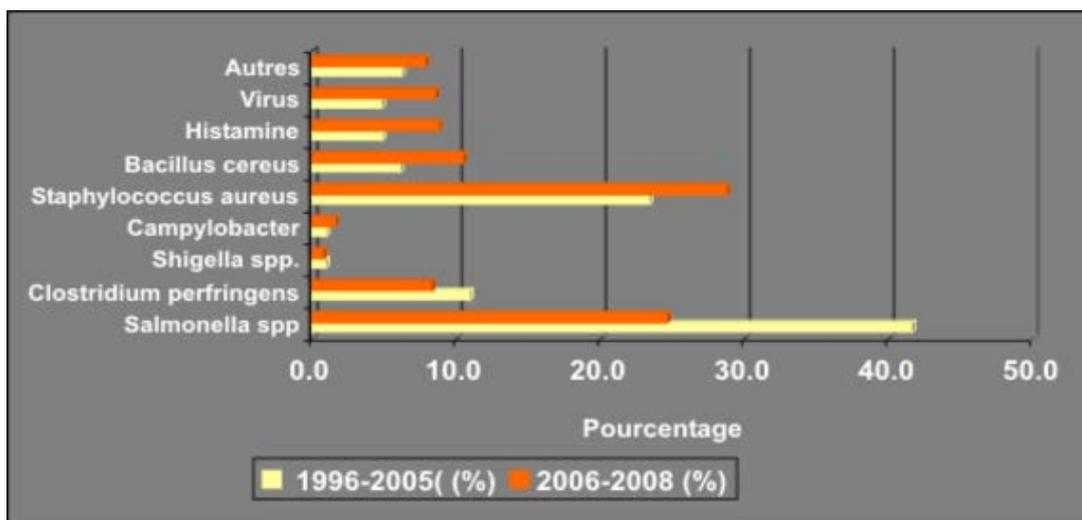


Figure 7 : Proportion des agents identifiés et suspectés de TIAC France au cours de 2 périodes (Delmas et al., 2006 ; InVS, 2011).

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

Parmi les toxi-infections alimentaires déclarées en France entre 1996 et 2008, aucun aliment n'a pu être ni incriminé, ni suspecté dans 2918 foyers soit 32.6% des cas (figure 7). Cette figure souligne également la prévalence des catégories « œufs et ovo produits » (17.3%) et « autres aliments » (15.9%) dans l'apparition des TIAC. Les coquillages, quant à eux, représentent 4.9% des cas sur la même période.

Intoxications alimentaires en Belgique en 2015 :(Rapport annuel-intoxications alimentaire en Belgique) :

A. Nombre de notification en 2015 :

En 2015, 351 toxi-infections alimentaires collectives ont été notifiées au Laboratoire national de référence pour les TIAC (Tableau 7). À cette occasion, 1673 personnes ont été malades, et au total 75 personnes ont été hospitalisées. Pour chaque foyer rapporté, cela donne une moyenne de 4,8 patients malades suite à la consommation d'aliments contaminés.

Tableau 7 : Nombre de notifications de foyers des TIA (Denayer *et al.*, 2015).

	Flandre	Wallonie	Bruxelles	Belgique
Nombre de notification	146	153	71	351
Nombre de malades	785	759	245	1673
Nombre d'hospitalisés	45	13	6	75
Nombre moyen de malades par foyer	5,4	5,0	3,5	4.8
% hospitalisés	6	2	2	2

B. Evolution du nombre de notifications de TIA :

Depuis 1999 déjà, les données relatives aux foyers sont collectées à l'Institut scientifique de Santé publique. Pour la période 1999-2010, il y a eu annuellement de 39 à 116 foyers signalés et en 2011, on a assisté à un doublement de ces notifications, à savoir 281. Le nombre de foyers rapportés est resté à peu près constant depuis 2011, avec une moyenne de 328 foyers

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

par an (2011-2015). Au tableau 8, on trouve un relevé du nombre de foyers rapportés au cours des 10 dernières années (2005-2015).

Tableau 8 : La tendance dans le nombre de notifications de foyers des TIA (2005 à 2015) (**Denayer et al., 2015**).

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nombre de notification	105	116	80	104	105	106	281	327	311	370	351
Nombre de malades	673	1030	860	999	912	4211	1539	1484	1312	1789	1673
Nombre d'hospitalisés	53	110	67	34	20	91	57	59	94	64	40
Nombre moyen de malades par foyer	6,0	8,9	10,6	8,1	8,1	13,0	5,5	4,5	4,2	4,8	4,8
%de malades hospitalisés	8	11	8	3	2	2	4	4	7	4	2

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

Le tableau 9 reprend les différents agents qui étaient responsables de TIAC en 2015, ainsi que la fréquence de rapportage.

Tableau 9 : L'agent causal responsable du foyer d'intoxication alimentaire (**Denayer et al., 2015**).

Agent causal	Faible évidence			Forte évidence			Tous les foyers		
	Nombre de foyers	Nombre de malades	Hospitalisations	Nombre de foyers	Nombre de malades	Hospitalisations	Nombre de foyers	Nombre de malades	Hospitalisations
<i>Bacillus cereus</i>	1	71	0	4	12	0	5	83	0
<i>Campylobacter</i>	2	10	1	0	0	0	2	10	1
<i>Clostridium perfringens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staphylocoques</i> à coagulase positive	0	0	0	4	112	1	4	112	1
VTEC/ <i>E. coli</i> O157:H7	2	8	8	0	0	0	2	8	8
Histamine	0	0	0	1	2	2	1	2	2
<i>Listeria monocytogenes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Norovirus	2	29	0	0	0	0	2	29	0
<i>Salmonella</i>	2	11	1	2	57	0	4	68	1
Agent inconnu	78	452	19	2	52	5	80	504	24
Aucun échantillon reçu	248	850	3	0	0	0	248	850	3
<i>Shigella</i>	2	4	0	0	0	0	0	4	0
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	3	0	0	0	0	1	3	0
TOTAL	338	1438	32	13	235	8	351	1673	40

❖ Les TIAC au Maroc :

A. Les TIAC dans la région du Gharb-Chrarda-BniHsein au Nord Ouest du Maroc :

Cette étude, portant sur les foyers de TIAC déclarées à l'Hôpital Provincial de Kenitra au cours de la période (2007-2009), au total 14 foyers ayant fait état de 77 malades, dans la région du Gharb-Chrarda-BniHsein (**Belomaria et al., 2010**).

A.1 Sources de déclaration :

Onze foyers (80%) ont été déclarés par les animateurs de santé, deux (13%) par les médecins urgentistes et un (7%) par le responsable de cellule épidémiologique. Il faut noter l'absence de déclarations émanant des médecins du secteur privé.

A.2 Origine des foyers :

Le plus grand nombre de foyers a été notifié dans la ville de Kenitra (50%) (Tableau 10).

Huit des foyers déclarés (57%) avaient concerné le milieu urbain alors que six (43%) des foyers avaient intéressé les milieux ruraux.

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

Tableau 10 : Répartition des foyers de TIAC par ville en Maroc (Belomaria *et al.*, 2010).

Ville	Nombre de foyers	%
Kenitra	7	50
Sidi Kacem	2	14
Sidi Slimane	3	22
Sidi Yahya	2	14

A.3 Evolution temporelle :

L'évolution annuelle du nombre de TIAC déclarée a été marquée par une diminution du nombre de foyers passant de 6 foyers en 2007 à 4 foyers en 2008 et une stabilité à la valeur de 4 foyers en 2009 (Figure8).

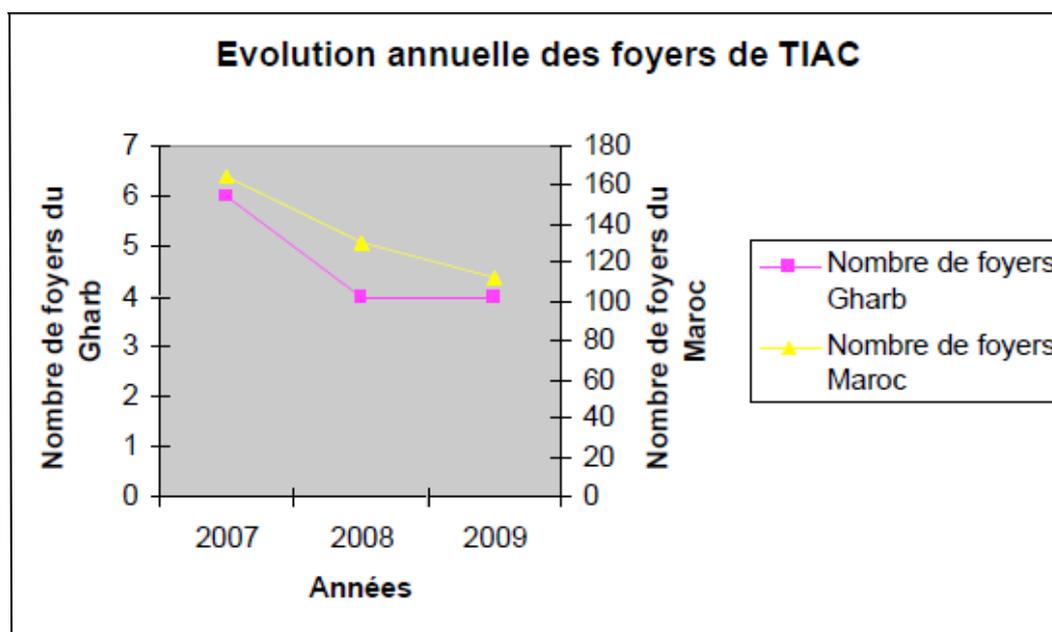


Figure 8 : Evolution annuelle des Foyers des TIAC (Belomaria *et al.*, 2010) .

B. Lieux de survenue :

L'analyse des circonstances de survenue avait permis d'individualiser trois situations à savoir l'espace familial avec 10 foyers (72%), les marchands ambulants 3 foyers (21%) et en dernier l'école avec 1 foyer (7%) (Tableau 11).

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

Tableau 11 : Distribution des TIAC selon le lieu de survenue (**Belomaria et al., 2010**).

Foyers	Nombres	%
Familiaux	10	72
Marchands Ambulants	3	21
Ecole	1	7
Totale	14	100

C. Aliments incriminés :

Les poissons et le Lben viennent en tête des aliments causaux, ils ont été à l'origine de 3 foyers chacun (22%), les poulets et autres volailles de 2 foyers (14%), suivent les viandes; couscous, soupe et confiserie avec 1 foyer pour chacun (7%) et en dernier l'aliment responsable n'a pas été identifié (14%) (Figure 9).

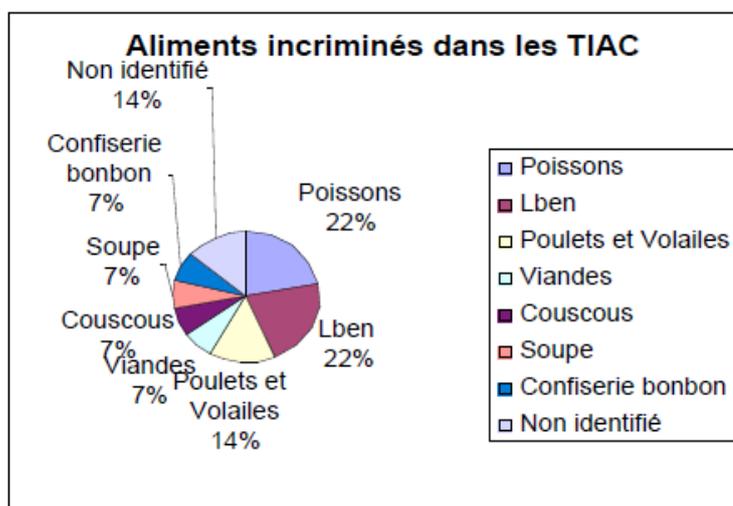


Figure 9 : Aliments incriminés (**Belomaria et al., 2010**).

❖ Les TIAC en Tunisie :

Le respect des normes d'hygiène fait toujours défaut dans les restaurants, En fait, 28 cas de Toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) ont été enregistrés en juillet 2008 auprès des services d'urgence à l'hôpital MongiSlim la Marsa et ce suite à la consommation de sandwiches (Chawarma, salami...) préparés dans cinq gargotes situées dans la même rue de la banlieue Nord (**Teunis , 2010**). Dans une déclaration faite à Shems FM le 12 octobre 2013, le délégué régional de l'éducation dans le gouvernorat de Kasserine, TijaniGmati, a indiqué que cas

Chapitre 2 : Toxi- infections alimentaires collectives (TIAC)

d'intoxications alimentaires ont été enregistrés parmi les élèves pensionnaires au collège de Sbiba.

Le service des urgences à l'hôpital de Tajerouine du gouvernorat du Kef a reçu, le 10 octobre 2014, sept élèves souffrant d'intoxication alimentaire.

❖ Les TIAC en Algérie :

Les statistiques montrent qu'il y a une augmentation du nombre des TIAC dans les dernières années

Tableau 12 : Toxi-infections alimentaires déclarées dans la wilaya de Blida (DSP, 2017).

Commune	2013	2014	2015	2016	2017-1 ^{er} Trimestre
Ain Romana	04	00	07	06	-
Béni Mered	10	07	12	13	04
Béni Tamou	00	00	13	25	09
Benkhelil	16	08	06	56	02
Blida	20	08	16	22	02
Bouarfa	05	02	00	07	-
Boufarik	10	10	22	-	04
Bougara	16	12	22	-	-
Bouinan	30	22	13	16	02
Chebli	10	07	07	13	03
Chiffa	12	08	08	15	-
El Affroun	23	13	12	11	-
Guerrouaou	20	09	16	-	-
H. Melouane	05	03	05	05	-
Larbaa	10	20	25	17	-
Meftah	13	11	18	65	-
Mouzaia	19	17	17	26	-
Oued Djer	00	00	06	03	-
Oued El Alleug	09	05	-	10	-
OuledSlama	05	02	03	05	-
OuledYaich	15	06	18	26	01
Soumaa	09	13	19	-	-
Total Wilaya	212	207	241	1028	27

Durant le mois d'aout 2016 on a enregistré : 697 cas d'intoxications alimentaires collectives suite à la consommation de petit lait.

Chapitre 3 : Epidemio- surveillance des TIAC à Salmonella

3.1 Surveillance des Salmonelles dans la chaîne alimentaire :

Les salmonelles représentent la deuxième cause d'infection humaine d'origine alimentaire en Europe. La réglementation en vigueur s'applique principalement à la filière avicole, de l'élevage à la production des œufs de consommation et de viandes fraîches.

Les salmonelles non typhiques sont à l'origine d'infections alimentaires. Celles-ci peuvent entraîner des cas isolés ou être responsables de TIAC. Leur impact est important en termes de santé publique, mais elles peuvent avoir également des répercussions économiques conséquentes lorsqu'une filière ou une catégorie de produit est identifiée comme vecteur d'infection. Les aliments impliqués dans les TIAC sont le plus souvent les œufs et les produits à base d'œufs crus ou ayant subi un traitement thermique insuffisant, les produits laitiers (lait cru ou faiblement thermisé), ainsi que les produits carnés (bovins, porcs et volailles) (**Anses, 2011**).

Selon le rapport publié par l'EFSA et l'ECDC (European Food Safety Authority, et European Centre for Disease Prevention and Control

en janvier 2015 et relatif aux données de prévalence rapportées par les différents Etats membres pour l'année 2013 (EFSA et ECDC, 2015), *Salmonella* demeure après *Amylobacter*, la principale cause d'infection humaine d'origine alimentaire au regard du nombre de cas confirmés. Le nombre de cas humains de salmonellose rapporté en Europe a diminué de façon continue entre 2008 ($n = 134580$) et 2013 ($n = 82694$). L'hypothèse la plus probable avancée pour expliquer cette diminution, réside dans les populations de volailles, en particulier chez les poules pondeuses (**Sanchez-Vargas, 2011**).

3.2 Le réseau de surveillance sanitaire des salmonelles et salmonelloses en

France :

3.2.1 Salmonelles d'origine humaine :

Pour les salmonelles isolées chez l'Homme, il existe un unique laboratoire de référence en France : le CNR *Salmonella* de l'institut Pasteur à Paris qui analyse les souches envoyées par les Laboratoires d'Analyses de Biologie Médicale (LABM) et collecte des informations sur les sérotypes trouvés. Il est le seul laboratoire en France à posséder tous les sérums nécessaires au sérotypage complet d'une souche de salmonelle (**Anses, 2011**).

Chapitre 3 : Epidemio- surveillance des TIAC à Salmonella

L'Institut de Veille Sanitaire (InVS) centralise les déclarations obligatoires de Toxi-Infections Alimentaires Collectives (TIAC) recueillies par les autorités sanitaires départementales (**CNR Salmonella, 2009 ; Anses, 2011**).

3.2.2 Salmonelles d'origine non humaine :

Le réseau *Salmonella* est piloté par l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) à Maisons-Alfort.

Le Laboratoire National de Référence (LNR) des Salmonella de Ploufragan-Plouzané est le laboratoire de référence pour les salmonelles en aviculture. Il travaille en association avec le réseau *Salmonella*.

Le Réseau National d'Observations Epidémiologiques en Aviculture (RNOEA) est un réseau de surveillance passive des maladies aviaires en France. Il est piloté par l'ANSES à Ploufragan-Plouzané. Ses données sont récoltées par des vétérinaires et des laboratoires pour la plus part situés dans l'Ouest de la France.

Le réseau de surveillance de la résistance aux antibiotiques des bactéries pathogènes vétérinaires (Resapath) piloté par l'ANSES à Lyon pour les filières bovines et petits ruminants et à Ploufragan-Plouzané pour les filières porcines et avicoles (**Rnoea, 2004 ; Anses, 2011**).

3.3 Epidémiologie de salmonelloses en France :

3.3.1 Nombre de cas humains :

Ce sont eux que l'on retrouve dans les statistiques de l'InVS. Le nombre de foyers de TIAC déclarés a doublé entre 2006 et 2009 en France, atteignant 1255 foyers (Figure 10). Cette augmentation reflète surtout l'amélioration du système de surveillance en France depuis 2006 (**InVS, 2011a**). Le développement d'un logiciel de gestion des déclarations obligatoires et des investigations des TIAC ainsi que la généralisation de son utilisation a permis cette amélioration. Par ailleurs, la remontée des informations sur les TIAC signalées aux Directions des Services Vétérinaires (aujourd'hui Direction Départementale de la Protection des Populations ou Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations) a aussi été accélérée.

Chapitre 3 : Epidemio- surveillance des TIAC à Salmonella

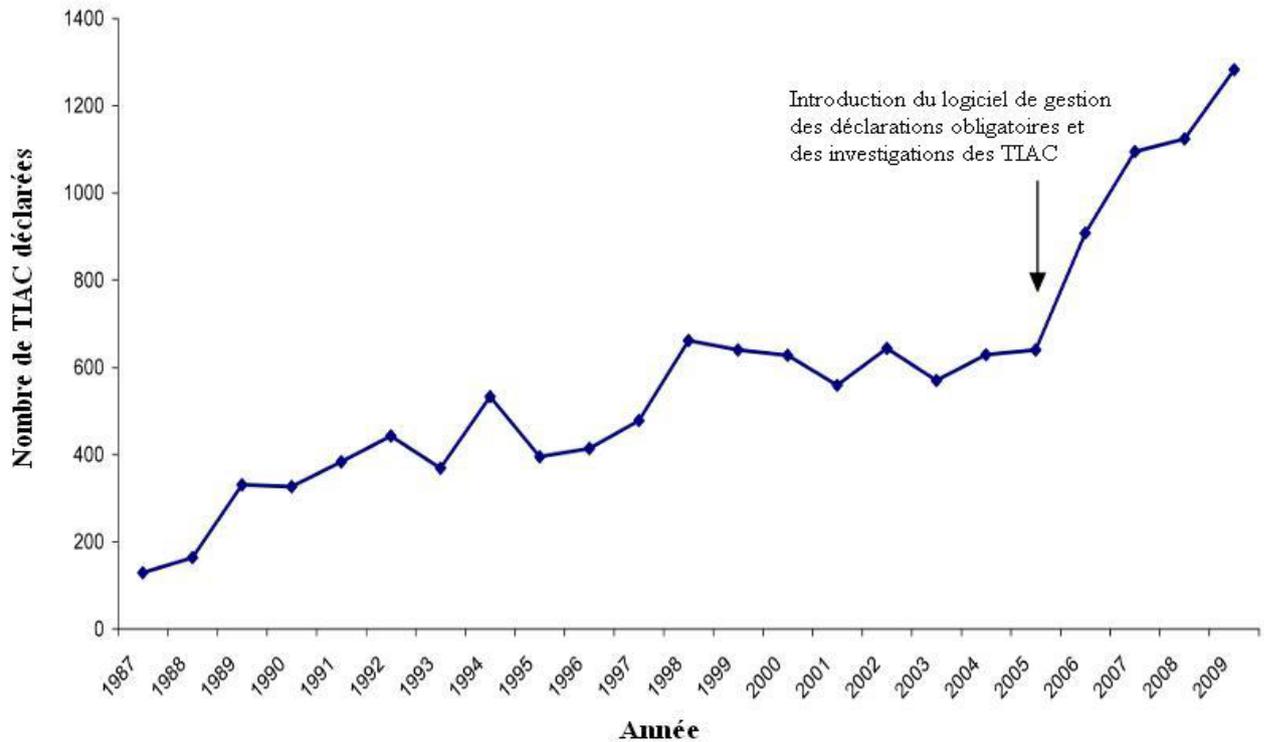


Figure 10 : Évolution du nombre de Toxi-infections Alimentaires Collectives (TIAC) déclarées en France entre 1998 et 2009 (InVS, 2011).

La figure 11 reprend le nombre de foyers de TIAC causé par les salmonelles dont étiologie confirmée ou suspectée. On observe que pour 82 foyers, c'est dans le lieu familial par rapport aux autres lieux qui sont moins fréquents.

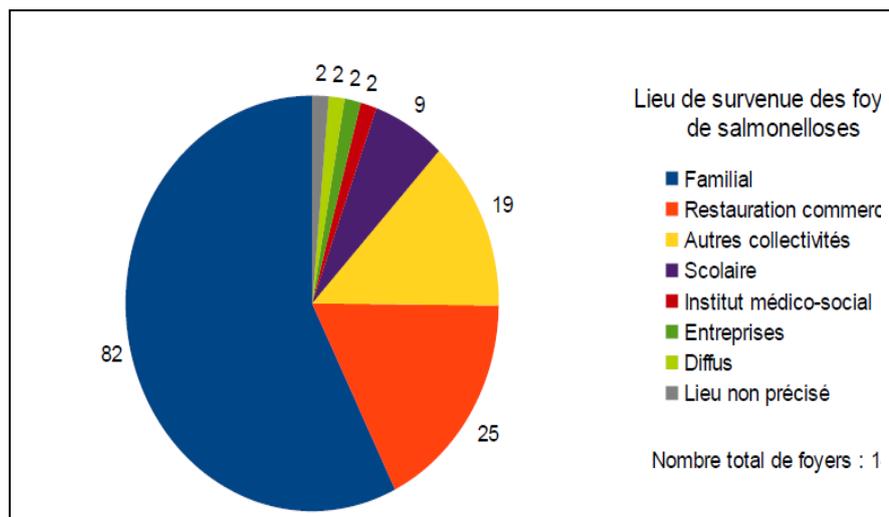


Figure 11 : Distribution du nombre de foyers de TIAC causés par Salmonella (étiologie confirmée ou suspectée) selon le lieu de survenue en France en 2009 (InVS, 2011).

Chapitre 3 : Epidemio- surveillance des TIAC à Salmonella

La figure 12 représente que les sources d'infection d'origine alimentaire sont très diverses, mais surtout tel causé par les œufs et produits à base d'œufs pour les aliments confirmées, et pour les foyers marqués en orange sont des foyers dont l'agent causal n'a été détecté dans l'alimentation.

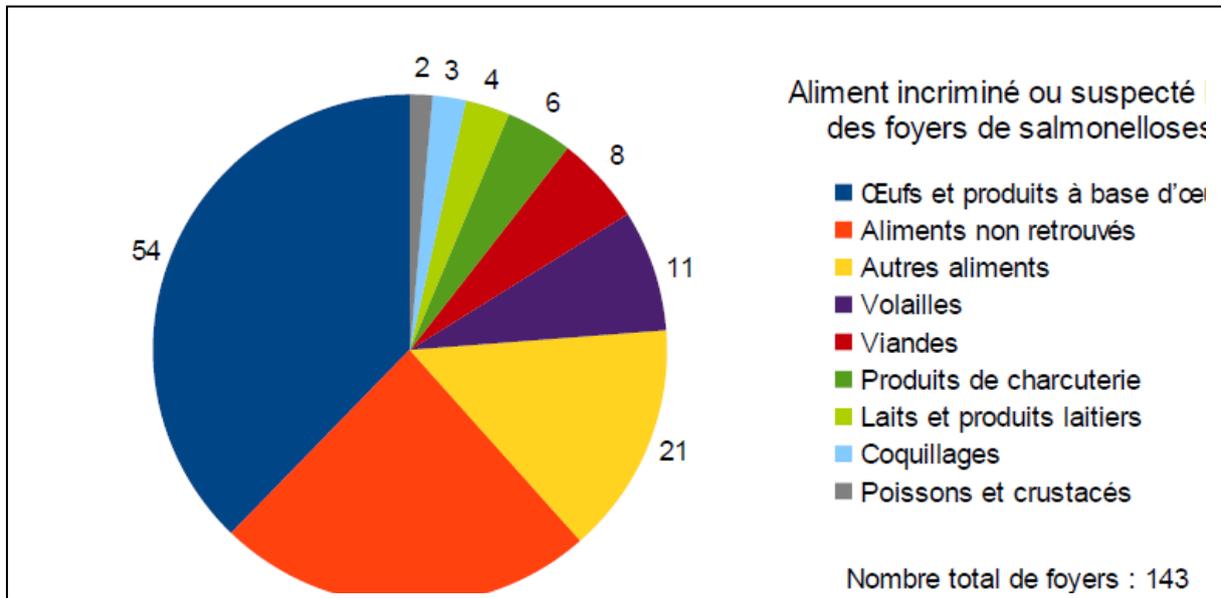


Figure 12 : Distribution du nombre de foyers de TIAC causés par Salmonella (étiologie confirmée ou suspectée) en France en 2009 selon le type d'aliment incriminé ou suspecté (InVS, 2011).

La figure 13 est illustrative de la coordination et des interactions entre les organisations du système de surveillance de salmonella en France.

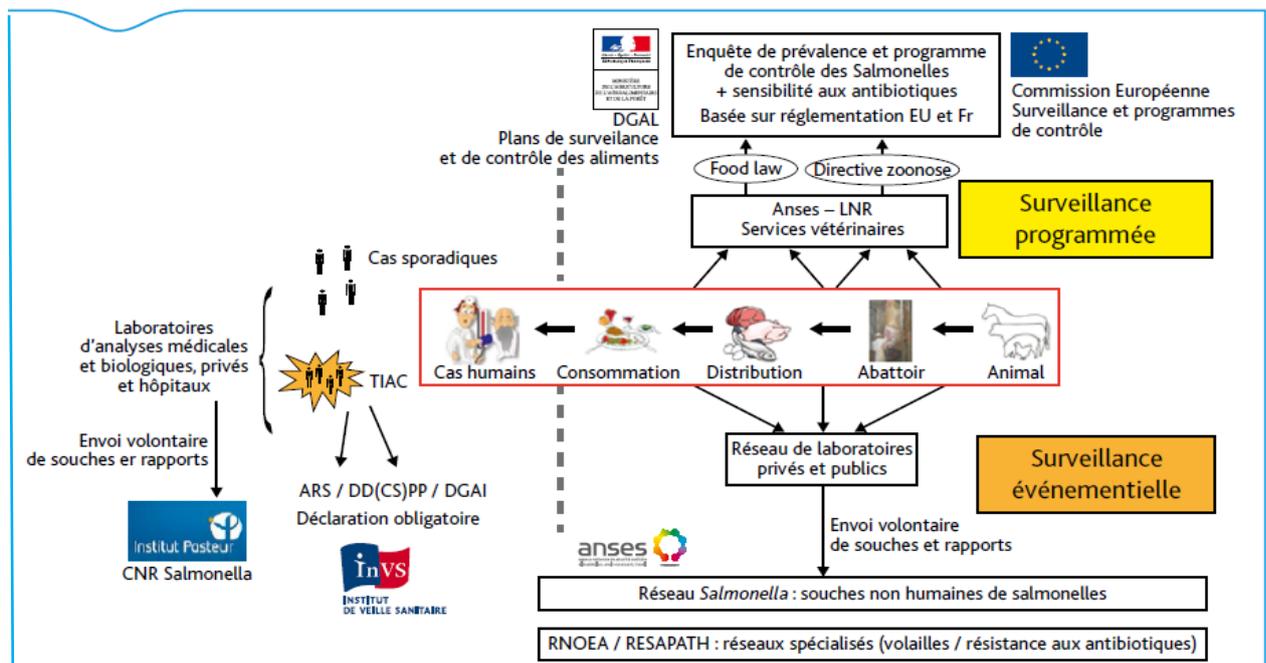


Figure 13 : Organisation du système de surveillance des salmonelles en France en 2015 (Danan *et al.*, 2011).

Chapitre 3 : Epidemio- surveillance des TIAC à Salmonella

3.4. Les données de surveillance, Tendances évolutives :

❖ Analyses des données brutes :

Les Sérovars retenus comme dangers sanitaires de première catégorie par la réglementation française (Camart, 2006) sont *Enteritidis*, *Typhimurium*, *Hadar*, *Virchow* et *Infantis*. Le tableau 13 présente l'évolution du nombre de souches collectées dans le cadre du réseau *Salmonella* de 2007 à 2012.

Tableau 13 : Nombre de souches du sérovars Mbandaka, collectées entre 2007 et 2012 par le réseau *Salmonella*, selon le secteur d'origine, la filière animale ou la catégorie d'aliment (Camart, 2006).

Secteur / dont filière	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Alimentation humaine	60	45	62	76	71	135
dont fromage	7	9	4	7	9	15
dont lait cru	20	10	13	13	17	43
dont poulet	4	1	3	0	1	15
dont œuf	2	1	4	8	1	1
Santé et production animales	181	321	675	632	1014	1219
dont filière bovine	79	81	62	97	136	186
dont filière avicole	102	234	610	532	866	1022
Autres secteurs	87	117	123	92	56	186
Total	328	483	860	800	1141	1540

En Algérie, un très grand nombre de cas de TIAC est signalé annuellement sur le territoire national, suivie malheureusement par la mort dans certain cas. Le tableau (14) et (15) nous montre l'évolution de ces derniers de 1999 à 2005 et le nombre de décès signalés pour l'année 2005.

Tableau 14 : Evolution des nombres des cas de TIAC entre 1999 et 2005 sur le territoire nationale (Benzaouache, 2014).

Années	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005(à septembre)
Cas notifiés	4392	3361	3866	4527	5099	3920	4286

Chapitre 3 : Epidemio- surveillance des TIAC à Salmonella

Tableau 15 : Nombre de décès suite aux TIAC dans quelques wilayas de l'Algérie, durant l'année 2005
(Benzaouache, 2014).

Wilaya	Sétif	Constantine	Batna	Mila	Tlemcen	Autres wilayas	Total
Nombre de décès	1	2	2	2	1	0	8

Au niveau de wilaya de Blida les résultats de l'enquête épidémiologique sur les de TIAC entre 2006 et 2010 sont notés dans le tableau 16.

Tableau 16: Nombre de cas de TIAC entre 2006 et 2010 au niveau de la wilaya de Blida .(Benzaouche, 2014)

Année	2006	2007	2008	2009	2010
Nombres de cas de TIAC confirmés	294	223	156	176	223

L'identification des germes responsables des TIAC n'est pas toujours évidente en Algérie, ceux-ci peut être due selon le ministère du commerce et le ministère de la santé de la population et de la reforme hospitalière aux raisons suivantes selon les tableaux 17 et 18 :

- L'absence du repas témoin.
- Produits incriminés non identifiés (PINI).
- L'absence de germe dans le repas témoin.
- Germes non diagnostiqués.

Chapitre 3 : Epidemio- surveillance des TIAC à Salmonella

Tableau 17 : Germes responsables des cas de TIAC, notifiés dans quelque wilaya de l'Algérie, durant l'année 2005 (Benzaouche, 2014).

Germes en cause	St. fecaux	Absence de germes dans le repas témoins	S mineures	Colibacilles	Absence de repas témoins	Germes non diagnostiqués	Total
Nombre de cas	715	259	138	246	55	2012	3425
%	20.87	7.56	4.04	7.19	1.6	58.74	100

St : Streptocoque fécaux ; S : Salmonelles.

Chapitre 3 : Epidemio- surveillance des TIAC à Salmonella

Tableau 18 : Intoxications alimentaires enregistrées pour la wilaya de Blida durant l'année 2010 (Benzaouche, 2014).

Lieu	Nombre de consommateurs touchés	Nombre d'alertes	Produits incriminés	Mesure prise	Nombre de personnes hospitalisées	Nombre de décès
Blida Centre	23	05	- goûter -eau -pâtisserie	Traitement ambulatoire	0	0
Boufarik	48	08	-pizza -eau -PINI -repas de fête -hamburger -mayonnaise	Traitement ambulatoire	01	0
Soumaa	25	05	-repas de fête -viande achée	Traitement ambulatoire	05	0
Chebli	15	05	-PINI -les abats	Traitement ambulatoire	05	0
Larbaa	15	01	-Repas (pomme de terre, œufs, viande hachée, petit poids et salades)	Traitement ambulatoire	10	0
Oued Djer	25	02	-lait de vache	Traitement ambulatoire	06	0
Meftah	32	06	-eau -PINI -raisin -pâtisserie	Traitement ambulatoire	05	0
Oued El Alleug	01	01	-PINI	Traitement ambulatoire	0	0
Guerouaou	06	02	-eau -sandwich	Traitement ambulatoire	0	0
Beni Tamou	19	03	-pâtisserie -PINI	Traitement ambulatoire	01	0
Beni mered	03	01	-PINI	Traitement ambulatoire	0	0
Mouzaia	03	01	-PINI	Traitement	0	0

Chapitre 3 : Epidemio- surveillance des TIAC à Salmonella

3.5 Distribution mensuelle des toxi-infections alimentaires collectives dues aux salmonelles :

Les résultats d'analyse de cas de TIAC de secteur sanitaire de Boufarik pour l'année 2007, ont connu 2 saisons différentes : la saison d'hiver et la saison estivale (Tlidjani, 2007).

Tableau 19 : Distribution mensuelles de TIAC dues aux salmonelles (Tlidjani, 2007).

Mois	Nombre de cas de salmonelles	%
Avril	07	21,21
Mai	01	3,03
Juin	07	21,21
Juillet	12	36,36
Aout	06	18,18

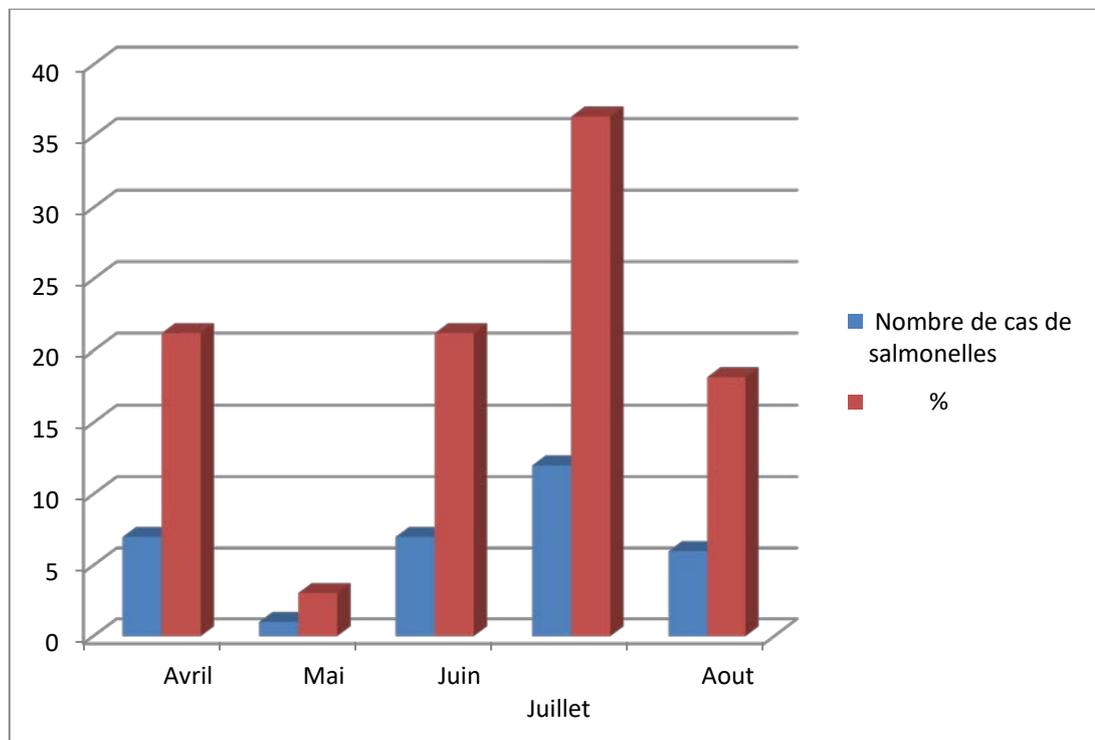


Figure 14 : Distribution mensuelles de TIAC dues aux salmonelles.

Chapitre 3 : Epidemio- surveillance des TIAC à Salmonella

Le tableau 20 et la figure 15 reprend le nombre et le pourcentage de TIAC chez l'être humain selon le sexe, de secteur sanitaire de Boufarik.

Tableau 20 : Distribution de TIAC dues aux salmonelles selon le sexe (Tlidjani , 2007).

	Homme	Femme
Nombre	18	15
%	54,5	45,5

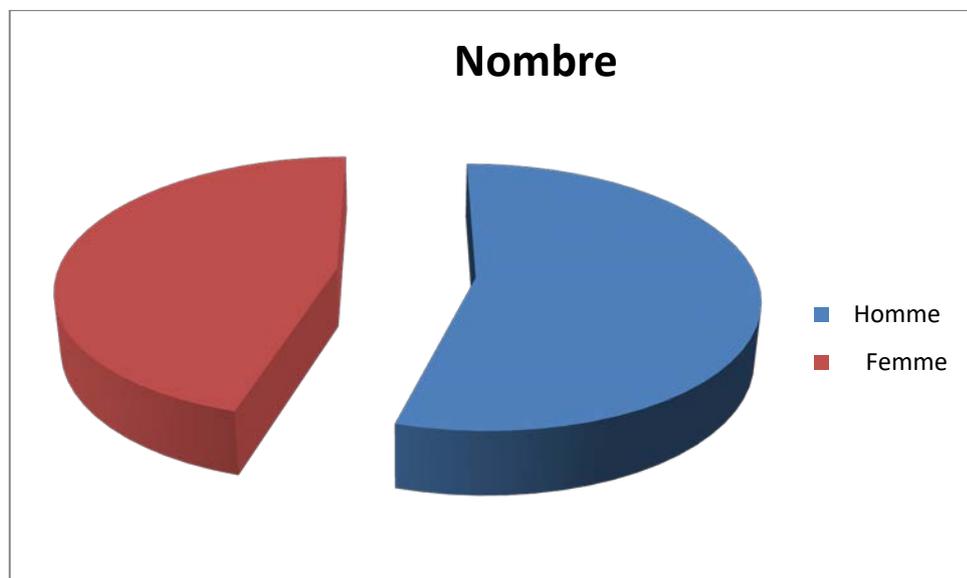


Figure 15 : Distribution des TIAC dues aux salmonelles selon le sexe.

Chapitre 3 : Epidemio- surveillance des TIAC à Salmonella

Le tableau 21 représente le nombre et le pourcentage de TIAC dues aux Salmonelles selon la tranche d'âge chez l'être humain.

Tableau 21 : Distribution de TIAC dues aux salmonelles selon la tranche d'âge (Tlidjani ,2007).

L'âge	Nombre	%
[02 – 10[	08	24,24
[10-20[	03	09,09
[20-30[	09	27,27
[30-40[	06	18,18
[40-50[	04	16,16
>50	03	09,09

Le tableau 22 représente les différentes organisations des systèmes nationaux de contrôle des aliments en Algérie.

Tableau 22 : Organisations des systèmes nationaux de contrôle des aliments, Ministère Institution sous tutelle (Lebres, 2016).

Ministères	Directions concernées				Institutions sous tutelle		
	Directions Centrales & Base Juridique	1/Directions centrales	Effectif technique	Couverture nationale	Institutions & Base Juridique	Effectif technique	Estimation du Bilan de travail annuel
M. Agriculture et du Développement Rural MADR	Direction des Services Vétérinaires Loi 88-08 du 26 Janvier 1988	S/D du contrôle sanitaire et de l'hygiène alimentaire	2000 praticiens publics + 7000 praticiens privés	3243 établissements de transformation de denrées alimentaires + 50 postes frontalières + 899 bureaux d'hygiène communaux.	INMV. Décret exécutif n 13-375 du 09 Novembre 2013. 1 laboratoire central à Alger et 6 laboratoires régionaux	126 au total dont 6 spécialistes : 3 de haut rang 1 Magister de second degré, 2 Magister de premier degré.	50000 analyses de DA et Eaux réparties entre les 7 laboratoires existants.
M. Pêche et des Ressources Halieutiques MPRH	Direction des pêches maritimes et océaniques Loi 01-11 du 03 Juillet 2001	S/D régulation des échanges et des contrôles des produits halieutiques	35 praticiens publics + ceux du MADR.	39 ports et abri de pêche pour 14 wilayas côtières et 6 terrestres	LNCCAPPAM Décret exécutif n 12-215 du 15 mai 2012	25 dont 5 spécialisés	En phase de démarrage
M. Commerce MC	Direction générale de la régulation et de l'organisation des activités. Loi n 09-03 du 25 février 2009	DQC* DCQRF** DLEAQ*** DCE**** + 9 Dir. Régionales / 6 à 8 wilayas chacune	6000 inspecteurs	1.000.000 commerces + 50 postes frontalières + 899 bureaux d'hygiène communaux + 231 subdivisions territoriales de Daïra.	CACQE Décret n 89-147 du 08 Août 1989. 1 laboratoire central à Alger et 19 laboratoires régionaux	600 au total dont 140 cadres et agents au nv du centre + 480 au nv des 20 laboratoires	14 000 analyses de DA et Eaux réparties entre les 20 laboratoires existants.
M. Santé, de la population et de la Réforme Hospitalière MJPRH	Direction Générale de la Prévention. Décret exécutif n 11-380 du 21 novembre 2011	Direction de la Prévention Socio Environnemental e + Sous direction de la prévention des risques liée à l'environnement et à l'alimentation.	/	48 DSP + 496 Services d'épidémiologie et de médecine préventive.	IPA / Labo Microbiologie des Aliments et Eaux. Décret exécutif n 94-74 du 10 avril 1994	17 personnes dont 2 doctorants, 1 spécialiste, 1 vétérinaire, 6 ingénieurs et biologistes et 5 TSS	11500 DA et 12000 eaux de boisson.
					CNT Décret exécutif n 98-188 du 02 juin 1998	10 personnes dont 1 Professeur, 1 Pharma toxicologue et des Ingénieurs et biologistes.	5682 substances dosées pour 347 échantillons de DA et Eaux.
					INIP Décret exécutif n 93-05 du 02 Janvier 1993	/	Surveillance épidémiologique + Evaluation régulière et permanente.
M. Industrie et des Mines. MIN	Direction Générale de la Compétitivité Industrielle Décret exécutif 14-242 du 27 Août 2014	/	/	/	IANOR Décret exécutif n 11-30 du 28 Janvier 2011	80 personnes actives dans 04 comités techniques dans la section Agro Alimentaire.	Elaboration de Normes Algériennes. NA
					ALGERAC Décret exécutif n 05-466 du 06 décembre 2005	22 experts permanents et 200 évaluateurs techniques	16 labos accrédités selon la norme ISO 17025
					CTIAA Décret exécutif n 13-98 du 1er Mars 2013	/	En phase de finition

Chapitre 3 : Epidemio- surveillance des TIAC à Salmonella

Le tableau 23 représente les laboratoires d'analyse de la situation des systèmes nationaux de contrôle des aliments.

Tableau 23 : Les laboratoires de contrôles des TIAC en Algérie (Lebres, 2016).

Affiliation	M. Agriculture et de la Pêche			M. Commerce		M. Santé	
	INMV	Pêche		CACQE		IPA	CNT
Nom	Laboratoire Central Vétérinaire	06 Laboratoires Vétérinaires Régionaux.	LNCAPPASM	Laboratoire central du contrôle de la qualité et de la répression des fraudes	Laboratoires régionaux du contrôle de la qualité et de la répression des fraudes	Laboratoire de bactériologie des aliments et eaux	Centre national de toxicologie. Laboratoire de toxicologie alimentaire
Situation géographique	Alger	Tizi Ouzou, Laghouat, El Tarf, Constantine, Mostaganem et Tiemcen	Alger	Alger	(19) Cf. Liste dans paragraphe 2.1.3	Alger	Alger
Statut Juridique	EPA *	EPA*	EPIC**	EPA*	EPA*	EPIC**	EPA*
Champ d'action	Bactériologie Parasitologie Virologie Assurance Qualité Toxicologie	Bactériologie Parasitologie Virologie Assurance Qualité	Bactériologie, Parasitologie, Physicochimie, Toxicologie et Phytoplanctons toxiques	Bactériologie Physicochimie Résidus de Pesticides Métaux lourds.		Bactériologie	Toxicologie
Date de création	1993	1993	2012	1989	1989	1976	1998
Situation d'accréditation	En cours d'accréditation par ALGERAC	En cours d'évaluation	Non	En cours d'évaluation		Non	En cours d'évaluation
Effectif du personnel	126 personnes dont 6 spécialistes : 3 de haut rang 1 Magister de second degré 2 Magister de premier degré.		25 dont 5 spécialisés	140 Siège du CACQE 460 Répartis sur les 20 labos.		17 personnes dt, 2 doctorants, 1 spécialiste, 7 ingénieurs et 5 TSS	10 personnes dt 1 Professeur, 1 pharm Tox + 9 Ingénieurs & bio
Nombre d'échantillons traités annuellement	50000 entre produits alimentaires et eaux.		En phase de démarrage	14000 entre produits alimentaires et eaux de boisson.		11500 produits alimentaires et 12000 Eaux de boisson	347 produits alimentaires et eaux de boisson pour 5682 substances dosées

CONCLUSION

Les toxi-infections alimentaires collectives, en particulier celles causées par les Salmonelles posent un véritable problème de la santé publique.

Les statistiques montrent qu'il y a une augmentation du nombre des TIAC dans les dernières années en Algérie, qui sont dues le plus souvent à la consommation des repas rapides (fast food), cette dernière qui ne respecte pas les règles sanitaires et hygiéniques.

D'après nos études on peut retenir que le nombre de consommateurs touchés est élevé, le nombre de personnes hospitalisées et de décès faible, avec une grande incidence sociale et économique.

Dans la majorité des cas de TIAC déclarés l'identification des germes responsables n'est pas toujours évident.

L'investigation de tout foyer de TIAC, dans la mesure où elle va permettre d'orienter les actions à mettre en œuvre pour enrayer l'évolution du foyer en question s'il est encore actif et /ou d'éviter sa répétition.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abott SI, Janda JM (2012). Increase in extraintestinal infections caused by *Salmonella enterica* subspecies II-IV. *Emerging Infectious Diseases*, 18(4), 637....

Achtman M, Wain J, Weill FX, Nair S, Zhou Z, Sangal V, Krauland MG, Hale JL, Harbottle H, Uesbeck A, Dougan G, Harrison LH (2012). Brisse S, *S. enterica* MLST study group Multilocus sequence typing as a replacement for serotyping in *Salmonella enterica*. *Plos Pathogens*, 8(6), 1-19.

Al Ramadi .BK. (2006). CD154 is essential for protective immunity in experimental *Salmonella* infection: evidence for a dual role in innate and adaptive immune response, *J. Immunol.*, 176(1), 496-506.

Anonyme (2001). Données du réseau *Salmonella*. (AFSSA-LERHQA) sur les salmonelles d'origine bovine en France. www.doc-etudiant.fr

Anonyme (2001). Toxi infection alimentaire. Cah. Nutr. Diet, 36, hors séries 1.

Anonyme (2009). Quels sont les facteurs influençant la multiplication bactérienne ? Les facteurs sont : -La chaleur –Le PH –L'eau –L'oxygène –Le temps –la lumière/obscurité – Les nutriments – Les substances antagonistes. www.doc-etudiant.fr

Anonyme (2017). Gélose Héktoen. [http://fr.Wikipedia.org /Wiki /Gélose-Héktoen](http://fr.Wikipedia.org/Wiki/Gélose-Héktoen).

Anses (2011). Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments – *Salmonella* spp. <http://www.anses.fr/Documents/MIC-Fi-Salmonellaspp.pdf>

Anses (2011). Inventaire des *Salmonella* d'origine non humaine. Réseau Salmonella 2008. Édition scientifique. [en-ligne]. Maisons-Alfort, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, 106p.
[<http://www.afssapro.fr/reseausalmonella/Documents/SML-Ra-INVRS2008.pdf>]

Avril J-L, Dabernat H, Denis F, Montiel H, (1992). Bactériologie clinique, 2^{ème} édition Paris. P 168-171.

Belomaria M, Aboussaleh Y, Ahami A, Bouazza O, Mahly Y, Khayati Y. (2010). Thèse, Evolution des Toxi Infections Alimentaires Collectives dans la région du Gharb- charda-BNI Hsein au Nord Ouest du Maroc, P81, 82.

Benzaouèche A. (2014). Mémoire Magister, Epidémiologie de la salmonellose bovine dans la wilaya de blida, p74 à78.

Buchwald D, Blaser M. (1984). A review of human salmonellosis : II. duration of excretion following infection with non Typhi *Salmonella*. *Reviews of Infectious Diseases*, 6(3) ,345-356

Camart-Périé M. (2006). Thèse, Salmonella, Salmonellose Bovine : Etat des lieux, Epidémiologie en France Pour le Doctorat Vétérinaire.

Carter, G.R. , Cole, J.R. (1990). Diagnostique procedures in veterinary. Bacteriology and mycology .5^{Ed} 620p.

CNR *Salmonella* (2009). Institut Pasteur Centre National de Référence *Salmonella* : rapport d'activité annuel 2009. [en-ligne]. Paris, Institut Pasteur,71p. [<http://www.pasteur.fr/ip/resource/filecenter/document/01s-00004f-0re/ra-cnr-salm2009.pdf>]

Casadevall A. (1998). Antibody-mediated protection against intracellular pathogens, *Trends Microbiol.* 6 (3), 102-107.

Coburn B, Grassl GA, Finlay BB. (2007). *Salmonella*, the host and disease : a brief review. *Immunology and Cell Biology*, **85**, 112-118.

Cumming, K.J. , Warnick, L.D., Alexander, K.A., Cripps, C.J., Crohn, Y.T., James, K.L., McDonough, P.L. and Reed, k.E. (2009). « The duration of fecal Salmonella shedding following clinical disease among dairy cattle in the northeastern USA ». Preventive veterinary Medicine, Vol.92, 134-139.

Daniels Ek, Woollen Ne, Fryda-Bradley SJ, Keen J. (1993). Salmonella viability in frozen bovine feces, , *Bov. Pract.*, 27, 166-167.

Delarras, C. (2007). Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. Edt TEC et DOC , Edition Médicales internationales. 462p.

Délmás G, Gallay A, Espie E, Haeghebaert S, Pihier N, Weill F-X, et al., (2006). les toxi-infections alimentaires collectives en France entre 1996 et 2005, *Bull, Epidémiol Hebd.* 2006, (51-52): 418-22.

Denayer S, Delbrassine L, Botteldorn N, Dierick K. (2015). Laboratoire Nationale de Référence pour les toxi-infection alimentaires collectives, Rapport annuel.

Desprez C. (1992). *La Salmonellose du porc.* Thèse Méd. Vét., Alfort, 130p.

DSP : Direction de la Santé et de la Population (2017), Statistiques sur les TIAC .

Federighi M. (2005). Bacteriologie alimentaire : Compendium d'hygiène des aliments vol 2.

Flint JA, Van Duynhoven YT, Angulo FJ, DeLong SM, Braun P, Kirk M et al., (2005). Estimating the burden of acute gastroenteritis foodborne disease, and pathogens commonly transmitted by food : an international review *clin infection*, 41(5) : 698-704, AViQ 2016.

Gopinath S, Carden S, Monack D (2012). Shedding light on *Salmonella* carriers. *Trends in Microbiology*, 20(7), 320-327

Grimont PAD, Grimont F, Bouvet PJM (1994). *Salmonella In* : J. Freney et al. : Manuel de bactériologie clinique Vol. 2. al., Option Bio, Paris, 1017-1037.

Haeghebaert S. Le querrec F. Vaillant V. Delarocque Astagneau E. Bouvet P. (2001). Les toxi-infections alimentaires collectives en France en 1998, Bulletin épidémiologique hebdomadaire n° 15/2001, 10 avril 2001.

Humbert F. Sautra L. Federighi M. Jouve J.-L. (1998). Les salmonelles, In : Manuel de bactériologie alimentaire.

InVS (2011). Surveillance des toxi-infections alimentaires collectives. Données de la déclaration obligatoire, 2009. [en-ligne]. Saint-Maurice, Institut de Veille Sanitaire, 6p. [http://www.invs.sante.fr/surveillance/tiac/donnees_2009/tiac_donnees_2009.pdf]

Joly B., Reynaud A. (2003). Entérobactérie : Systématique et méthode de diagnostic. Edition TEC et DOC.

Lebres (2016). Analyse de la situation des systèmes nationaux de contrôle des aliments . WWW.ensv.dz/wp-content/uploads/2016/03/Assurance-Qualité-en-entreprise.-ENSV. Mars-2016.pdf.

Mclaren Im, Wray C. (1991). Epidemiology of *Salmonella Typhimurium* in calves: persistence of salmonellae on calf units, *Vet. Record*, 29, 461-462.

Le Minor L , Veron (1989). Bactériologie médicale 2^{ème} édition Flammarion, Paris .

Le Minor L (1992). Taxonomie et nomenclature des salmonelles, 22,246-248.

Le Minor L. et Richard C. (1993). Méthode de laboratoire pour l'identification des entérobactéries. Institut Pasteur. Paris.

Marchal, O. (1997). la salmonellose bovine : aspects clinique. Bull. des G.T.V.), n°2, 37-41.

Mastroeni, P. Ghabalgoity JA, Duntans J, Maskell Dj, Dougang. (2001). Salmonella : immune reponses and vaccination,.

Mastroeni P. (2002). à Immunity to Systemic Salmonella infection, Article.

Pichard, Jauréguiberry S, Marchou B, Parola Ph. (2012).Ouvrage d'infectiologie tropicale, Ed Web, WWW.infectiologie.com, p972.

Pilet C. et Bourdon J.I., (1987). Bactériologie médical et vétérinaire, systématique bactérienne. Doin Editeurs, 2072p.

Plummer R.A.S., Blissett S.J. et Dodd C.E.R. (1995). Salmonella contamination of Retail Chiken Products Sold in the UK . J. Food Protect,)), 58, 843-846.

Plym-Forshell L, EekSsbo I. (1993). Survival of *Salmonella* in composted and not compostedsolid animal manures, *J. Vet. Med. B.*, , 40, 654-658.

Popoff M.Y. et Norel F. (1992). Bases moléculaires de la pathogénicité des Salmonelles ». Edition. Med. Mal Infect., 22, 310 – 324.

Popoff M.y et Bockmuhl J. (2004). Supplement 2002 to the KAUFFMANN-WHITE SHEMA Res Microbiol.

RNOEA (2004). Le RNOEA : Réseau National d'Observations Épidémiologiques en Aviculture Pathologie aviaire en 2004. [en-ligne]. Ploufragan, Afssa, Unité épidémiologie et bien-être en aviculture et cuniculture, 2p.

Sanchez-Vargas FM, Abu-El-Haija Ma, Gomez-Duarte O. (2011). *Salmonella* infections : an update on epidemiology, management, and prevention. *Travel Medicine and Infectious*

Disease, 9(6), 263-277 on calf Keeping in hutches, stalls or barns during the first three weeks of life « Proceeding of the WBC Congress, Hannover, Germany, (octobre,2006). 275p.

Singleton P. (2008). bactériologie pour la médecine, la biologie et la biotechnologie. 6^{ème}.Edt, 542p.

Spector Mp, Kenyon Wj. (2012). Resistance and survival strategies of *Salmonellaenterica* to environmental stresses. *Food Research International*, 45(2), 455-481639

Teunis Pfm, Kasuga F, fazil A, Ogden Id, Rotariu O, Strachan Njc. (2010). Dose-response modeling of *Salmonella* using outbreak data. *International Journal of FoodMicrobiology*, 144(2), 243-249

Tlidjani A. (2007). Thèse : Recherche des salmonelles dans le cas de TIAC , Faculté des de la nature et de la vie, p 25,26.

Wray C,Callow RJ . (1989). The detection of *Salmonella* infection in calves by the fluorescent antibody test, *Vet. Microbiol*, 19, 85-89

Zhang H. (2006). Cellular immune response specific for CD8 (+)T cell epitopes celivered by Attenuated *Salmonella* Typhimurium, *Xi Bao Yu Fen ZiMian Yi XueZaZhi*, , 22(2), 137-40.

