

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE -ALGER  
المدرسة الوطنية للبيطرة - الجزائر

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

## **THEME**

**SALMONELLOSES AVIAIRES IDENTIFICATION  
BIOCHIMIQUE  
ANALYSE DE SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE EN  
ALGERIE ENTRE 2000-2004**

Soutenu le : 26 /06/2005

Présenté par :

\*AMEUR Malha \*AZOMAHOU Pierrette

Jury :

*Présidente :* Melle AISSI .M (Maître de Conférence)

*Promotrice :* Madame BOUDIAF.S (Chargée de cours)

*Examineur :* Monsieur BOUZIANE.M (Chargé de Cours)

*Examinatrice :* Madame AZZAG .N (Chargée de Cours)



Année universitaire :2004/2005

## REMERCIEMENT

**A M<sup>me</sup> BOUDIAF** chargée de cours de microbiologie pour avoir accepté de nous encadrer, pour nous avoir livré son savoir, être resté à notre entière disposition et pour nous avoir beaucoup aidé .Nous lui adressons nos sincères remerciements.

**A Dr Aissi** maître de conférence, pour avoir accepté de présider notre jury .

**A Dr Azzag** chargée de cours en pathologie aviaire pour nous avoir donné le cours qui nous a motivé pour ce travail et d'avoir accepté nous examiner.

**A Dr Bouziane** chargé de cours de microbiologie pour nous avoir donné les bases de la bactériologie et d'avoir accepté nous examiner.

**A Tous nos enseignants de l'ENV.**

**Au** Directeur général **Mr GUEZLANE Louardi** pour avoir mis à notre disposition tous les moyens nécessaires pour la réalisation de ce travail.

**A Tous les travailleurs de l'ENV.**

**A Dr HAMI ali ali** pour toutes les aides qu'il nous a prodiguées.

## **DEDICACE**

**A** ma très chère maman **Marie-claire AGBOWAI épouse AZOMAHOU**

**A** mon cher et regretté papa **Norbert AZOMAHOU**

**A** mon grand frère **Georges AZOMAHOU**

**A** mon cousin **Constantin AGBOWAI**

**A** mes frères et soeurs **Victoire et Isabelle, Bienvenue, Charles AZOMAHOU**

**A** mes cousins et cousines **Bertrand et Pablida AGBOWAI**

**A** mon époux **Iréné ACLOMBESSI**

**A** mon fils **Ange Jorguel Auréole ACLOMBESSI**

**A** ma belle famille en occurrence **Gabin, Martin, Clément ACLOMBESSI**

**A** ma binôme **Malha AMEUR** et sa famille

## DEDICACE

- ❖ *A mon cher père et ma chère mère qui mon toute offert, amour, affection, sagesse, patience durant tout mon cursus.*
- ❖ *A la mémoire de ma chère sœur Nacira.*
- ❖ *A mes frère Rabah, Hocine, Ahcene, Rachid, mohand.*
- ❖ *A leur femme : Nadia, Soraya, Safia, Lynda, Samia.*
- ❖ *A mes sœur : Farida, Fadhila, Djamila.*
- ❖ *A leur maris: Saïd oumoh, mokrane, Tahar.*
- ❖ *A Brahim et ses enfants : Karima, Hakima, Mohand amechtouh, Khaled.*
- ❖ *A tout mes neveux : Mohand, chérif, Sami, Yani, Yanis.*
- ❖ *A toutes mes nièce : Thanina, Tinhinane, Lyna, Melissa, Anaïs.*
- ❖ *A Docteur HAMI Ali qui a été d'une grande aide.*
- ❖ *A ma binome pierrette.*
- ❖ *A mes enseignants depuis les primaires jusqu'à ma terminale.*
- ❖ *A tous les enseignants de l'ENV.*
- ❖ *A la mémoire du rgreté le professeur Nedjari*
- ❖ *A mes amis : Souhila, Sadia, Aicha, Noura, khalida, Ahcene, Samir, Djamel, Lahlou, Rabah, Samail*

*A tout mes chers,  
merci, **MALHA.***

## résumé

Les salmonelloses aviaires sont des affections redoutables qui ont un retentissement sur la santé humaine et sur la santé animale, sur l'économie nationale par les pertes qu'elle engendre en mortalité, en baisse de la productivité et par les frais de la prophylaxie qu'elle occasionnent et par les déficits en protéines animales pour l'algérien.

**Mots clés :** Salmonelles aviaires. volaille. identification biochimique. épidémiologie. incidence économique.

AVIAN Salmonellosis are a dangerous affection that has an effect upon human and animal health. and also on the national economy by losses that it generates , in decrease of productivity( fruitfulness) and mortality, by the the drugs expenses that involves and by deficit in eggs & white meat for the algerian.

**Key words:** Avian Salmonellosis. Poultry. Bacteriological identification.

Epidemiology. Economic impact

## المخلص

سلمونيوز الدواجن مرض تسببه بكتيريات عديدة من السنمونيلا، و تقتصر دراستنا هذه على نوعين هامين من هاته البكتيريا المتمثلة في النوع الأول: سلمونيلا (S. Enteritidis et S. Typhimurium) ذات الانتشار الواسع في المحيط و التي تصيب كل الحيوانات و النوع الثاني: سلمونيلا (S. Pullorum Gallinarum) التي تصيب الطيور فقط.

يعتبر هذا المرض خطير جدا فهو يؤثر على صحة الإنسان و على صحة الحيوان، و له تأثير خاص على الاقتصاد الوطني و ذلك نظرا للخسائر الفادحة المسجلة في عدد الموتى، و انخفاض الإنتاجية، و كذا ارتفاع تكاليف الحملات الوقائية، و يتسبب هذا المرض في نقص فادح في عدد الطيور التي يقل عددها في الأسواق و بذلك يكون تأثيرها سلبي على النظام الغذائي للأفراد.

# SOMMAIRE

I .GENERALITE.....	2
II.TAXONOMIE.....	3
III .BIOLOGIE DES SALMONELLES.....	5
III.1.CARACTERES MORPHOLOGIQUES.....	6
III.2.CARACTERE CULTURAUX.....	6
III.3.MILIEUX DE CULTURE.....	7
III.3.1.Milieux d'isolement.....	8
III.3.2.Milieu d'enrichissement.....	8
III.3.3.Milieux d'identification.....	8
III.4.CARACTERES BIOCHIMIQUES.....	9
III.5.CARACTERES ANTIGENIQUES.....	10
IV. RESISTANCE AUX AGENTS PHYSIQUES ET CHIMIQUES.....	13
V. FACTEURS DE RESISTANCE.....	14
VI. EPIDEMIOLOGIE	
VI.1.Importance des salmonelles.....	16
VI.2.Portage des salmonelles.....	17
VI.3.Voie de pénétration.....	18
VI.4.Source et mode de transmission.....	19
VI.4.1.Source.....	19
VI.4.2.Mode de transmission.....	19
VI.5.Répartition géographique.....	22
VI.6.Espèces affectées.....	24
VI.7.Réceptivité :	
VI.7.1.Facteurs intrinsèques.....	25
VI.7.2.Facteurs extrinsèques.....	25
VI.8.Habitat.....	26

VII. POUVOIR PATHOGENE.....	27
VII.1. Forme septicémique.....	28
VII.2. Forme digestive.....	28
VII.3. Forme extra digestive.....	29
VIII. SIGNES CLINIQUES.....	30
VIII.1. Symptômes.....	30
VIII.1.1. Chez les poussins.....	30
VIII.1.2. Chez les adultes.....	30
VIII.1.2.1. La forme chronique.....	30
VIII.1.2.2. La forme aigue.....	31
VIII.1.3. Chez l'homme.....	31
VIII.2. Lésions.....	32
VIII.2.1. Chez les poussins.....	32
VIII.2.2. Chez les adultes.....	32
IX. TECHNIQUES DE DIAGNOSTIC :	
IX.1. Diagnostic bactériologique.....	35
IX.2. Diagnostic sérologique.....	38
IX.3. Diagnostic histologique.....	39
X. TRAITEMENT.....	40
X.1. Résistance aux antibiotiques.....	42
XI PROPHYLAXIE	
XI.1. Prophylaxie sanitaire.....	43
XI.1.1. Nettoyage.....	43
XI.1.2. Désinfection du bâtiment et du matériel d'élevage.....	44
XI.1.3. Vide sanitaire.....	46
XI.1.4. Contrôle sanitaire des établissements.....	46
XI.1.5. Qualité bactériologique de la désinfection.....	47
XI.1.6. Propriétés des désinfections.....	48
XI.2. Prophylaxie médicale.....	50
XI.2.1. Chimio-prévention.....	50
XI.2.2. Vaccination.....	50
XI.2.2.1. Vaccin tués.....	51
XI.2.2.2. Vaccin vivant.....	51
XI.2.2.3. Vaccin inactivés.....	52
XI.3. Flore de barrière.....	52

**PARTIE 2 :TUDE EXPERIMENTALE**

MATERIEL ET METHODE.....	53
I.Matériel.....	53
I.1.Matériel biologique.....	53
I.2.Matériel de laboratoire.....	53
II.Méthodes.....	54
II.1.Analyse Bactériologique.....	54
II.1.1.Identification biochimique.....	54
II.2..Récolte de l'information.....	59
II.2.1.Objectifs.....	59
II.2.2.Collecte des données.....	59
II.2.3.Analyse la situation épidémiologique.....	61
III. RESULTATS et DISCUSSION.....	64
III.1.Nombres de foyers des différents sérotypes de2000 à 2004.....	64
III.2.Incidense mensuelle des salmonelles durant l'année 2004.....	65
III.3.Evolution des SPG en fonction de l'âge.....	66
III.4.Aspects économiques.....	67
IV. RECOMMANDATION.....	69
V.CONCLUSION.....	71

## **INTRODUCTION**

Les salmonelloses sont des maladies infectieuses, contagieuses, virulentes, inoculables transmissibles à l'homme. Elles sont dues à la multiplication dans l'organisme d'un germe du genre salmonella.

Les salmonelloses d'origine animale ont connu au cours de ces dernières années un sujet d'actualité. La contamination des produits d'origine animale, peut se faire à tous les niveaux, de l'élevage jusqu'à l'abattoir. Etant donné cette multiplicité des sources, le contrôle de contamination par salmonella est extrêmement difficile.

Les salmonelloses humaines d'origine animale, en particulier aviaires constituent l'une des causes d'intoxication alimentaire dues à salmonella typhimurium et plus spécialement **salmonella enteritidis** à la suite de l'ingestion d'œufs, d'ovo produits et de viandes de volailles qui constituent une source importante de protéines (MARTEL et PRAVE, 1994). A ce titre elles mobilisent l'opinion publique et inquiètent les circuits de consommation donc de production et de commercialisation des produits d'origine animale (LECOANET, 1992).

---

Le problème des Salmonelloses aviaires peut de moins en moins être dissocié du problème des Salmonelles en général , qui pose en raison de l'émergence des sérotypes ubiquitaires un passionnant problème d'écologie microbienne, d'hygiène, d'environnement et d'alimentation. (LECOANET, 1992) Ces retombées psychologiques et économiques expliquent l'énergie et le succès des mesures de contrôle mises en œuvre par les autorités pour assurer un produit de consommation sain de la ferme à la table

Il nous a paru utile de nous pencher sur l'existence et la fréquence des Salmonelloses aviaires en Algérie, durant 5 années, de 2000 à 2004, d'en estimer l'importance et d'essayer de comprendre la cause de leur recrudescence. Notre travail consiste donc à :

- la récolte des informations au niveau des organismes concernés
- Analyse de la fréquence et de la répartition géographique de cette affection.
- Avoir un aperçu sur les pertes en protéines animales engendrées par cette affection.

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

## **I.GENERALITES**

Les salmonelles font partie de la flore bactérienne humaine et animale à des doses infimes, leur fréquence est variable et témoigne du niveau de contamination de l'environnement, de l'alimentation et de l'eau.

Les types de salmonelles varient selon les régions néanmoins et abstraction faite de type spécialisé à certaines espèces animales. (**S. abortus** chez le cheval, **S. dublin** chez les bovidés, **S. abortus ovis** chez le mouton, **S. pullorum** et **S. gallinarum** chez la poule). **S. typhimurium** la plus répandue et atteint les espèces les plus diverses (l'homme, cheval, bœuf, porc, mouton, carnivore, rongeur, oiseaux etc.).

Les salmonelles doivent leur importance non seulement aux troubles qu'elles produisent chez l'animal et leur incidence économiques mais encore à leur répercussions sur l'hygiène publique : la plupart des salmonelles sont, en effet, pathogènes pour l'homme (CH.VAN GOIDSENHOUEN et SCHOEN S.D).

Le nom de Salmonella a été donné par Lignière en 1900 à ce groupe bactérien.

Ce nom fut choisi en honneur de SALMON dont la contribution à l'étude de ces bactéries est mineur : avec Smith 1885, il isola aux Etats-Unis du porc atteint (Hog-cholera) la bactérie qui porte maintenant le nom de salmonella choleraesuis, il lui

attribua à tort le rôle étiologique de cette maladie virale (LE MINOR.L et VERON M, 1989).

## **Chez l'homme**

Chez l'homme, les salmonelles sont responsables de deux grandes catégories d'infection très anciennes :

-Salmonelloses typhiques ou salmonelloses majeures : fièvre typhoïde due à *salmonella enterica* sérotype Typhi et la fièvre paratyphoïde qui est causée par *salmonella paratyphi* A, B, et C.

-Salmonelloses non typhiques) ou salmonelloses mineures encore appelées salmonelloses digestives, ces infections à l'origine de toxi-infection.

## **II. TAXONOMIE :**

Le genre *salmonella* est l'un des 32 genres de la famille des Enterobacteriaceae. Il est phylo génétiquement proche des genres *Escherichia* et *Hafnia* et phénotypiquement proche des genres *Citrobacter* et *hafnia*.

Les hybridation ADN-ADN ont montré qu'il n'existe que 2 espèces dans le genre *salmonella* : *salmonella bongori* (ancien sous - genre V de la classification de Kauffmann White) et *Salmonella enterica*. Il faut souligner que cette dernière appellation, qui prête moins à confusion (puisque *choleraesuis* est aussi le nom d'un sérovar particulier pathogène du porc) et qui a été proposée par Le Minor et Popoff, n'a pas encore été validée par les instances internationales chargées d'officialiser les noms donnés aux différentes bactéries. (SUTRA. L et al., 1998).

*Salmonella bongori* est une espèce rarement isolée en Europe, alors que *Salmonella choleraesuis* et *Salmonella enterica*) a une répartition géographique mondiale et possède un spectre d'hôte très large. L'espèce *Salmonella choleraesuis* est

subdivisée en 6 sous-espèces qui correspondent aux anciens sous –genres de la classification de Kauffmann-White (tableau 1. P4).

Au sein de chacune de ces sous-espèces, il est possible de distinguer des sérovars (ou sérotypes) caractérisés par leur antigènes somatiques O et leurs antigènes flagellaires H. En 1997, 2 435 sérovars différents appartenant à l'espèce *Salmonella cholerasuis* étaient recensés, mais avec d'énormes différences de fréquence d'isolement entre ces sérovars. Par exemple, certains sérovars n'ont été décrits qu'une seule fois, alors que d'autres (*Enteritidis*, *Typhimurium*....) sont isolés pratiquement tous les jours. De plus, en France, 99,8 % des souches de *Salmonella* isolées chez l'homme et les animaux à sang chaud appartiennent à la sous espèce I, alors que le rôle pathogène des sous espèces II, IIIa, IIIb est exceptionnel et que celui des sous espèces IV, V et VI est inconnu parce qu'on ne les a jusqu' à présent trouvées que dans l'environnement. (SUTRA et al., 1998).

Par principe, en bactériologie, les sérovars d'une espèce ou d'une sous espèce bactérienne donnée sont désignés par leurs formules antigéniques qui comportent des lettres et des chiffres. Les sérovars de salmonelles de la sous espèce I font exception à cette règle et ils portent un nom.

Ces noms ont été proposés initialement par Kauffmann qui pensait que chaque sérovar était une espèce à part entière. Les outils moléculaires dont on dispose aujourd'hui ont montré que ces sérovars n'avaient pas le rang d'espèce et qu'il n'y a par conséquent aucune raison de les écrire en italiques. (SUTRA et al.,1998)

Dans les pratiques courantes, seuls les sérovars de la sous-espèce I ont le droit d'être désignés par un nom et l'on peut utiliser une forme abrégée ; par exemple *Salmonella Typhimurium* dont le nom complet serait *S.enterica subsp.enterica* sérovar *typhimurium*. Les sérovars des autres sous-espèces sont désignés par leur formule antigénique.(SUTRA et *al.*, 1998).

**Tableau 1** – Identification des deux espèces (enterica et bongori) et des six sous-espèces de salmonella enterica et relations avec les sous genres de Kauffmann-White. (SUTRA. L et al., 1998).

Caractères biochimiques	S. choleraesuis						S. bongori
	I choleraesuis	II salamane	III <sub>a</sub> arizonae	III <sub>B</sub> diarizonae	IV houtenae	V indica	
ONPG(2h)	-	-	+	+	+	d.	+
Gélatinase (36°)	-	+	+	+	+	+	-
Culture en milieu KCN	-	-	-	-	-	-	+
Dulcitol (fermentation)	+	+	-	-	-	d.	+
Malonate (utilisation)	-	+	+	+	+	-	-
Sorbitol (fermentation)	+	+	+	+	+		-
β-glucosidase	d.	d.	-	-	+	d.	-
α-glutamyl transférase	d.	+	-	-	+	+	+
Lyse par le phage O1	+	+	-	-	+	+	+

(+)=90% ou plus de réaction positives, (-) =90% ou plus de réaction négatives, d= réaction variable selon les sérotypes.

### III. BIOLOGIE DES SALMONELLES

Salmonella est un genre appartenant à la famille des entérobactéries et toutes les bactéries appartenant à cette famille ont en commun les caractères suivants :

- Bacilles gram négatif de dimension moyenne : 0,5u sur 3u.
- Immobilis ou mobiles mais, dans ce cas, toujours grâce à une ciliature péritriche.
- Se développant aisément sur milieux ordinaires.
- Aérobies facultatifs.
- Faisant fermenter le glucose avec ou sans gaz.
- Ne possédant pas d'oxydase.
- Réduisant les nitrates en nitrites (quelques exception parmi Erwinia).

Ces différents caractères doivent être tous présents pour affirmer qu'il s'agit d'une entérobactérie. (PILET et *al.*, 1983)

Pour identifier les salmonelles, on doit connaître les différents caractères, culturels, morphologiques, biochimiques, et antigéniques, qui nous permettent de suivre les différentes étapes d'identification.

### **III. 1- CARACTERES MORPHOLOGIQUES**

Les Salmonella sont des bacilles à gram négatif, non sporulées, le plus souvent mobiles grâce à une ciliature péritriche ayant en moyenne 2 à 3 um de longueur et 0,6 um de largeur. Ces dimensions varient suivant l'âge de la culture, l'espèce, voire la souche.

Elles sont généralement mobiles grâce à des flagelles répartis sur toute la surface. (JOLY.B et *al.*, 2003), mais des mutants immobiles peuvent exister **salmonella gallinarum et S.pullorum** est toujours immobile, et des mutants sans flagelles de sérotypes normalement mobiles. (LE MINOR. L, 1989).

### **III. 2- CARACTERES CULTURAUX**

Après ensemencement sur un milieu complexe à base d'extrait de viande la culture des salmonelles est rapide (le temps de division moyen varie entre 20 et 40 minutes).

Pour la plupart des espèces les colonies formées après 18-24 heures d'incubation à 35-37°C lors d'une primoculture ont un diamètre de 1,5 à 3 mm. Elles sont bombées et rondes à bord net, leurs surfaces sont lisses et brillantes. Il s'agit des formes (**smooth**).Après repiquage en bouillon des colonies S, la culture se traduit par un trouble homogène sur toute la hauteur du tube dont l'agitation fait apparaître des ondes moirées.(BERNARD.J et ALAIN.R, 2003)

Il existe cependant des salmonelles ayant une croissance faible dont les colonies restent très petites (colonies naines). Il s'agit de mutants déficients en un ou plusieurs

facteurs de croissance cultivés sur un milieu ne contenant pas ces facteurs de croissance. Des milieux enrichis (sang, sérum....) sont nécessaires pour obtenir une croissance normale. Ces mutants qui existent chez **Salmonella pullorum** et **S. gallinarum**. (BERNARD. J et ALAIN. R, 2003).

Après plusieurs repiquages d'une souche en phase S, les colonies deviennent rugueuses, sèches, plates, leur contour est irrégulier, leur teinte mate. Il s'agit des formes R (**rough**). En bouillon elles donnent une culture dont l'aspect est granuleux après agitation et elles forment des agglutinats spontanés qui sédimentent. Elles sont auto-agglutinables dans une suspension en eau salée (2% de Na cl). Cet aspect R traduit l'effet de mutation portant sur la synthèse des chaînes latérales du lipopolysaccharide qui sont absentes ou incomplètes (BOURDON et al., 1979 et BERNARD.J et ALAIN. R, 2003).

### **III.3.MILIEUX DE CULTURE**

#### **III. 3.1.1 Milieux d'isolement**

Coulés en boîte de Pétri. Leur surface doit être parfaitement sèche. Tous ces milieux sont commercialisés sous forme déshydratée, souvent sous forme prête à l'emploi en flacons ou milieux précoulés en boîte de pétri. (MARCHAL. N et al., 1982).

#### **❖ Milieux non sélectifs**

Sur ces milieux non inhibiteurs, de nombreuses espèces de bactéries Gram-positives n'appartenant pas à la famille des entérobactéries peuvent se développer. Ces milieux permettent seulement de différencier les espèces qui fermentent le lactose de celles qui ne le fermentent pas.

Bactéries lactose positives : colonies jaune.

Bactéries lactose négatives : colonies bleu violacé (MARCHAL.N et al., 1982).

---

❖ **Milieux sélectifs :**

- **Milieu de MacConkey :**

L'utilisation de ce milieu est recommandée pour isoler et dénombrer les salmonelles dans les eaux, le lait, les matières alimentaires, les urines et aussi dans les matières fécales. Les colonies apparaissent incolores puisque elles sont des lactose négatives (MARCHAL. N, 1979).

- **Gélose Désoxycholate-citrate-lactose (DCL) :**

Les colonies sont incolores et entourées d'un halot transparent orange à jaunâtre, les colonies de *S. Gallinarum Pullorum* (SPG) sont petites et à centre noir.

- **Gélose au vert brillant, ou milieu de Kristensen :**

Colonies convexes et plates de couleur rouge pâle, celles des SPG produisent des colonies similaires aux autres salmonelles.

### **III.3.2. Milieux d'enrichissement :**

Ces milieux liquides,ensemencés avec un produit poly microbien renfermant des salmonelles, vont permettre d'augmenter la proportion de ces dernières en 24h (TOMA.B, 1997). Deux formules différentes de milieux d'enrichissement peuvent être utilisées : le bouillon au **tétrathionate**, ou milieu de **Muller-Kauffmann**, et le bouillon au sélénite, ou milieu de **leifson**. (MARCHAL.N et *al.*, 1982)

### **III.3.3. Milieux d'identifications :**

L'identification des salmonelles nécessite la recherche de nombreux caractères biochimiques. Pour des raisons de simplification pratique, on utilise souvent des milieux combinés qui permettent d'obtenir plusieurs résultats à partir d'un seul ensemencement ou des systèmes modernes qui permettent de mettre en évidence, rapidement et avec une grande facilité d'exécution, de nombreux caractères pour cela on a les différents milieux combinés : Milieux lactose-glucose-H<sub>2</sub>S ou milieu de Hajna-Kligler, milieu pour recherche de l'H<sub>2</sub>S , de l'indole et de mobilité (SIM Medium), milieu Urée- Indole, milieu Mannitol-Mobilité-Nitrate,milieu Ornithine-Mobilité. (Marchal.N et *al.*, 1982).

### III. 4- CARACTERES BIOCHIMIQUES

Cette étude doit toujours précéder l'étude sérologique .Il est possible de distinguer :

La majorité des salmonelles sont :

- bacilles Gram négatif, souvent mobiles par leur ciliature péritriche (sauf pour le cas de **S.pullorum gallinarum**), non sporulés,
- cultivant sur milieux ordinaires,
- aéro-anaérobies facultatifs,
- fermentant le glucose avec ou sans production de gaz,
- donnant une réaction de l'oxydase négative, et possédant une catalase.

Les principaux caractères permettant l'identification biochimique du genre Salmonella sont :

- l'absence d'uréase et de tryptophane (ou phénylalanine) désaminase,
- l'absence de production d'indole et d'acétoïne (test de Vosge-Proskauer négatif),
- l'absence de fermentation du lactose, du saccharose, de l'inositol, de l'adonitol et du 2-céto-gluconate,
- la production d'H<sub>2</sub>S à partir du thiosulfate (présence d'un thiosulfate réductase),
- la décarboxylation fréquente de la lysine et de l'ornithine,
- la pousse fréquente sur le milieu au citrate de Simmons.

Quelques sérovars font exception et ont des caractères phénotypiques remarquables ( tableau n° 2). (SUTRA. L et al., 1998)

**Tableau 2** : Caractères phénotypiques particuliers de certains sérovars de salmonella.  
(SUTRA. L et al., 1998)

Sérovars	Caractères particuliers
Typhi	Ne decarboxyle pas l'ornithine Ne produit pas de gaz à partir du glucose Est auxotrophe donc ne pousse pas sur milieu au citrate de Simmons
Paratyphi A	Ne decarboxyle pas la lysine Ne produit pas d'H <sub>2</sub> S Est auxotrophe donc ne pousse pas sur milieu au citrate de Simmons
Gallinarum-pullorum	Immobile

### III .5 - CARACTERES ANTIGENIQUES

Les caractères antigéniques des salmonelles permettent d'établir une classification en fonction de la formule antigénique de chacun de sérotypes connus à l'heure actuelle et présentés dans le tableau de kauffmann-white . Les salmonelles peuvent posséder les antigènes somatiques **O**, **Vi**, **R**, **M** et des antigènes flagellaire **H** (B.Toma et al., 1979). Les trois antigènes qui ont un intérêt diagnostique sont : **O**, **Vi**, **H**. (SUTRA. L et al., 1998)

- **L'antigène O ou l'antigène de la paroi ou antigène somatique :**

**Les antigènes O** sont portés par les chaînes spécifiques du lipopolysaccharide (LPS) qui est le composant majoritaire de la membrane externe de la paroi bactérienne.

Le LPS est constitué, de l'intérieur vers l'extérieur de la bactérie, de 3 structures :

- le lipide **A**, responsable du pouvoir pathogène (également appelé endotoxine),
- le core ou le noyau polysaccharidiques de base dont la structure est semblable pour toutes les salmonelles,
- des chaînes spécifiques polysaccharidiques constituées par la polymérisation d'unités oligosacchridique se composant de 2 à 6 monosaccharides. (SUTRA.L et *al.*, 1998).

L'antigène somatique, thermostable, est résistant à l'alcool ; l'agglutinabilité est entravée par le formol à 0,5% (B.TOMA et *al.*, 1979).

Soixante sept facteurs **O** différents sont distingués selon la nature des oses terminaux et l'ordre dans lequel ils se trouvent dans les unités répétitives de la chaîne polysaccharidiques. Ces antigènes sont classés en facteurs **O** majeurs et en facteurs **O** accessoires.( SUTRA.L et *al.*, 1998)

- **L'antigène Vi** est un antigène somatique d'enveloppe qui peut masquer l'agglutinabilité O, et qui ne se rencontre que chez **S. paratyphi C**, **Typhi** et exceptionnellement chez **S .dublin** .

L'agglutinabilité Vi n'est pas détruite par l'alcool ou le formol, mais elle l'est par un chauffage à 100C°. On distingue selon la quantité d'antigène **Vi** les formes :

- **V**, initiale du mot allemand Viehl qui signifie (beaucoup) : dans ce cas, **l'antigène O** est masqué par l'antigène Vi.
- **W**, initial du mot allemand wening qui signifie (peu) : dans ce cas, l'agglutinabilité O est préservée.
- **VW**, intermédiaires, agglutinable aussi bien par les anticorps O que par **les anticorps Vi** (B. Toma, 1979).

- **L'antigène H**

Les **antigènes H** sont des polymères de flagelline qui est la protéine de structure des flagelles. Les anticorps anti- **H** agglutinent les bactéries par leurs flagelles. L'agglutinat formé a un aspect floconneux et il est dissociable par agitation qui casse alors les flagelles. Les anticorps anti-**H** ont également la propriété d'entraver la mobilité des bactéries. (SUTRA. L et al., 1998).

Représente la forme mobile de la Salmonella. Il est thermolabile (détruit par un chauffage à 100°C), détruit par l'alcool à 50%, insensible à l'action du formol 5%. Les salmonelles d'un même sérotype peuvent posséder leurs facteurs **H** sous deux formes différentes ; on dit que les antigènes flagellaires de salmonella sont diphasiques (BERNARD. J et al., 2003). Dans une même souche, certains bacilles peuvent avoir des antigène **H** dits en (phase 1) et désignés généralement par des lettres minuscules, et d'autre bacilles des antigènes H dits en (phase 2) et désignés le plus souvent par des chiffres arabes. Pour une bactérie donnée, les gènes responsables de l'apparition des différentes formes **d'antigènes H** ne pouvant s'exprimer simultanément , celle-ci se trouve en phase 1 ou 2, mais dans une même colonie, les deux phases coexistent généralement .

Ex : **S. Typhimurium** possède en phase 1 le facteur : i, et en phase 2: le facteur 1, 2.

On pourra obtenir, suivant la souche et les conditions de cultures :

- soit une agglutination avec les deux sérums,
- soit uniquement avec le sérum anti-H i,
- soit uniquement avec le sérum anti-H 1,2.

Dans ces deux derniers cas, on dira que la salmonelle est en (phase 1) ou en (phase 2) : les antigènes de la phase 1 sont généralement assez spécifiques pour permettre une identification précise. Tel n'est pas le cas des antigènes de la phase 1,2 qui sont commun à S. para B et S. Typhimurium, sérotypes également fréquents. (TOMA.B et al., 1979)

Pour faire changer de phase à une salmonelle bi phasique, il suffit d'utiliser la technique de Sven –Gard qui consiste àensemencer en un point une gélose molle (bouillon gélosé à 0, 1%) coulée en boite de pétri dans laquelle on a introduit une goutte d'un sérum anti-H (correspondant à la phase apparente) pour 30ml. Les bactéries dont

la spécificité correspond au sérum, resteront au point d'ensemencement. Par contre, les bactéries en phase antérieurement inapparente continueront à se développer et on les retrouvera à la périphérie de la culture. (TOMA. B et *al.*, 1979), (SUTRA.L et *al.*, 1998).

- **L'antigène R**

Avirulent, n'existe que chez les bactéries en forme Rough. Il a perdu sa spécificité antigénique O et est plus aisément phagocyté, plus sensible aux activités bactéricides cellulaires et sérique. La variation de S à R peut être associée à la perte de l'antigène O. ;(CARTER et *al.* , 1979).

- **L'antigène M**

Existe essentiellement chez *Salmonella paratyphi B* et est responsable de l'aspect muqueux des colonies de ce germe.

#### **IV. RESISTANCE AUX AGENTS PHYSIQUES ET CHIMIQUES**

Par comparaison avec d'autres bacilles Gram-négatifs, les salmonelles sont relativement résistantes à différents facteurs de l'environnement. Elles poussent à des températures situées entre 8 et 45°C et à des PH entre 4 et 8. Les salmonelles sont également capables de se multiplier dans un environnement contenant peu ou pas d'oxygène.

La bactérie est sensible à la chaleur, et elle ne peut survivre à des températures supérieures à 70°C. Toutes les salmonelles sont détruites par les techniques de pasteurisation largement appliquées dans différents pays.

Il a été démontré que les salmonelles résistent à la sécheresse même pendant des années, en particulier dans les matières fécales desséchées, la poussière, et d'autres

produits secs tels que les aliments pour animaux et certaines denrées alimentaires humaines. Elles survivent pour une période prolongée dans l'eau et dans le sol.

Les salmonelles peuvent facilement survivre pendant des semaines, voire des mois, dans les produits carnés secs et fumés.

Leur résistance forte à la congélation qui explique pourquoi on retrouve ces organismes dans de nombreuses variétés d'aliments. (MULTON J. L, 1996).

On a isolé des salmonelles dans des produits aussi différents que le chocolat, les biscuits, la poudre d'œuf et les épices.

Les salmonelles sont toutes fois assez sensibles à l'irradiation bêta et gamma et présente la même sensibilité que les autres bacilles Gram-négatifs vis-à-vis du chlore, de l'acide lactique et d'autres produits chimiques utilisés pour décontaminer les surfaces (OMS, 1988)et ( MULTON J. L, 1996) ?

## **V. FACTEURS DE RESISTANCE**

La virulence des souches ne semble pas être due à un seul facteur mais implique de nombreux mécanismes agissant conjointement.

Les facteurs liés à l'hôte comprennent la dose infectante, la voie d'inoculation des microorganismes et l'état immunitaire de l'individu.

Les facteurs pathogéniques des Salmonelles décrits comprennent un nombre de toxines différentes incluant les toxines à contrôle plasmidique et le pouvoir d'invasion (MURRAY. ; 1991)

Cependant, les sources de virulence appartiennent à plusieurs catégories : les organismes vivants, les cadavres et les produits animaux.

- **Les plasmides**

---

Les Salmonelles ont de grandes capacités de développer des fonctions de résistance aux antibiotiques, soit par mutation, soit par acquisition de plasmide, ce qui entraîne le plus souvent une polyrésistance. (POHL et al., 1983)

Ces facteurs de résistance résistent à l'action bactéricide et présentent une forte homologie génétique entre eux. (LE MI NOR et VERON, 1989).

Pour certains sérovars, la virulence pour une espèce d'hôte a diminué par la suppression de plasmides quoique certaines Salmonelles incriminées dans les infections sont dépourvues de plasmides (MURRAY, 1991).

## **VI. EPIDEMIOLOGIE :**

---

**Un mal pris des castors ravagea le chenil et gagna sans attendre un véto peu subtil....  
Le microbe injecté aux crapauds sahariens Fut trouvé dans le corps d'un têtard tibétain (GORBION, 1985).**

Les salmonelles ne sont que des profiteurs d'occasion, se multipliant brutalement à l'occasion d'un stress (mauvaises conditions d'élevages, parasitisme important, immunodépression par certains virus (Gumboro, Marek...), facteurs qui font le lit des maladies bactériennes. Et elles se transmettent indépendamment des saisons, même si certaines saisons sont plus propices que d'autres (été).

### **VI.1. Importance des Salmonelles**

Les Salmonelloses constituent de véritables fléaux sanitaires et économiques. Certaines sont transmissibles à l'homme (zoonoses). De nombreux facteurs, tant biologiques que sociaux, ont contribué à faire des animaux et des aliments d'origine animale d'importantes sources de Salmonelloses qui sont devenues un immense problème à l'échelle mondiale (OMS, 1988).

Les salmonelloses aviaires se présentent comme une enzoo-panzootie, permanente, latente, et entretenue par les porteurs des salmonelles, à l'échelle mondiale, surtout dans le cas des sérotypes ubiquitaires. (CHINOL. C, 1992)

Le processus d'urbanisation, a été clairement identifié comme un facteur contributif potentiellement important qui ne doit pas être négligé. De même que l'approvisionnement alimentaire est toujours une préoccupation majeure et constitue probablement un des problèmes les plus sérieux.

Grâce aux circuits commerciaux, des produits contaminés séchés ou congelés (viande, œufs, produits laitiers) peuvent être transportés à de grandes distances et distribués en des points de vente écartés.

A l'origine d'infection on a trouvé des produits pharmaceutiques d'origine animale, des aliments pour animaux, des engrais à base de farine d'os. (OMS ,1988)

Les denrées alimentaires peuvent aussi être contaminés par des produits animaux crus au cours de leur traitement, de leur conservation et de leur préparation finale.

La plupart des épizooties se rencontrent chez des sujets en voie de croissance, elle est cependant aggravée par le stress qui peut provenir de diverses sources, son incidence a augmenté avec les méthodes d'élevage intensif.

La structure des exploitations aviaires favorise la transmission horizontale et verticale ceci explique pourquoi les productions avicoles continuent à être un problème économique et de santé publique.

Cette infection se transmet directement ou indirectement des animaux infectés aux congénères sains Elle peut survenir en couveuse entre œufs sains qui éclosent dans le même espace que les œufs infectés Les incubateurs restent contaminés et les couvées ultérieures le seront à leur tour. (GORDON, 1979)

## **VI. 2. PORTAGE DES SALMONELLES**

On reconnaît habituellement trois types de relations entre le germe et son hôte :

**Portage passif** : Ne dure que quelques jours et correspond à un simple transit de salmonelle sans implantation réelle.

**Portage latent** : Observé chez toute espèce animale, correspond à l'implantation des germes après une primo-infection ayant un foyer fermé d'infection localisé qui peut se réveiller bien plus tard à la faveur d'un affaiblissement des défenses de l'organisme . Ces porteurs latents représentent un danger potentiel d'autant plus grave qu'il paraît souvent insoupçonné

Les porteurs latents constituent une source de contamination non négligeable car ils excrètent les germes de façon intermittente .Ces derniers possèdent l'aptitude à demeurer viables et virulents en dehors des organismes vivant qu'ils parasitent (KAUFFMAN et al., 1985), de plus ces salmonelles peuvent souiller les aliments et l'eau qui seront absorbés par les sujets réceptifs.

D'autre part le nombre d'œuf infecté que pondent les porteurs latents varie entre 4 et 33 % (GORDON, 1979) ; cet écart est fonction du degré d'infection de ces porteurs et explique ainsi la variabilité de l'infection.

Les populations de salmonelles sont réprimées par un effet de résistance à la colonisation ou d'exclusion compétitive exercée par les autres composants de la microflore intestinale (VAN DER WAAIG, 1971 in TAN et *al.*, 2000)

**Portage actif**: concerne les malades qui excrètent les salmonelles de manière massive mais aussi les convalescents et parfois les porteurs sains .il est permanent.

### VI. 3. Les voies de pénétration :

- **Voie orale** : La voie d'infection naturelle est la voie orale, mais paradoxalement, il est difficile de produire l'infection expérimentale par cette voie sauf avec des doses énormes chez les animaux que chez l'homme. Les doses nécessaires pour provoquer l'infection varient selon l'âge. (NEWMAN et al. ; cité par KAUFMAN. ;1985)
- **Voie conjonctivale et aérienne** : observée dans les couveuses et dans les élevages intensifs, la contamination est aéroportée en atmosphère confinée et aération statique.

Cependant, la bactérie a été isolée occasionnellement chez les mammifères tels la souris, le chat ; la loutre et chez l'homme mais elle n'a aucune importance clinique chez ces espèces (KAUFFMAN et al ., 1985)

## VI . 4. SOURCE ET MODE DE TRANSMISSION

### VI. 4. 1. Source :

La pérennité de l'infection est l'omniprésence des germes qui « ne respectent rien, ni espèce, ni denrée »

- **L'eau** : ils s'infectent à partir d'eau polluée ou indirectement d'herbe souillée, effluents et les boues des stations d'épuration ainsi le rejet de diverses nature et origines participent à la dispersion des Salmonelloses. Tous les effluents urbains et spécialement en aval des abattoirs sont de remarquables sources de contamination, l'eau de mer, les étangs, les lacs, l'eau du robinet.(KAUFFMAN et *al.* , 1985)
- **Alimentation** : Dans la filière avicole, une souillure même très faible de l'aliment de démarrage peut entraîner un portage digestif de Salmonelles jusqu'en fin de période d'élevage (HUMBERT., 1995)
- **Matériel d'élevage** : Les bâtiments, leurs abords, les camions de transport et tracteurs, les cages, le sol, les utensils, les abreuvoirs, mangeoires, litière, incubateur et les vêtements sont incriminés.
- **Couvoirs** :En fonction des conditions d'élevage défectueuses, les couvoirs dont les chambres d'incubation et d'éclosion, peuvent servir de réservoirs pour certaines souches. Les oeufs infectés provenant d'animaux porteurs perpétuent le cycle animal -animal lors de l'éclosion par le duvet, les déjections, coquilles etc. (ACHA PEDRO et SZYFRES., 1989)
- **Milieu extérieur** : La présence des Salmonelles résidentes après les opérations de nettoyage, désinfection, et de vide sanitaire ont été observées. Les sols en terre battue, les parpaings, systèmes d'aération, peuvent être contaminés par ces germes. De même que le développement d'élevage intensif, le plus souvent hors sol d'un nombre important d'animaux ont contribué à la dispersion des germes. Les Salmonelles pénètrent dans le sol et leur survie est double à celle observée à la surface.

- **Les matières virulentes** : chez les animaux malades, la plupart des organes et excréta sont virulents y compris les plumes et duvets des poussins, même si les matières fécales jouent le rôle principal .On note aussi la résistance du germe dans le milieu extérieur (12 mois pour les *Salmonella gallinarum pullorum* en milieu légèrement alcalin). (LECOANET. J, 1992)
- **Différents vecteurs :**
  - **les rongeurs** : ce sont les colporteurs privilégiés d'agents pathogènes (KAUFFMAN et al 1985).
  - **les oiseaux** : grande fréquence de portage par les mouettes. KAUFFMANN, 1985) a pu rattacher l'infection dans un troupeau laitier de 180 vaches à la contamination du point d'eau servant à alimenter la ferme, par des mouettes. Les moineaux et les tourterelles se sont révélés excréteurs intermittents de Salmonelloses.
  - **Les insectes** : Certains travaux ont signalés la présence de Salmonelles chez les fourmis, cafards ainsi que les mouches sur lesquelles on a isolé au niveau des pattes et des ailes ***Salmonella gallinarum* et *S. pullorum***.

#### **VI. 4. 2. Mode de transmission :**

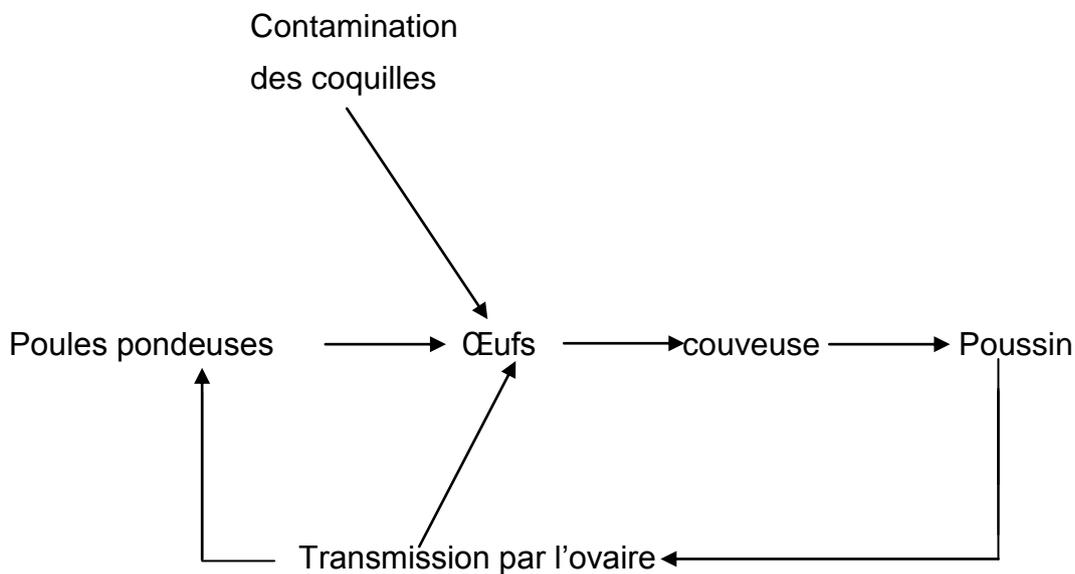
Presque toutes les épizooties des Salmonelles dues au sérotype les plus courants trouvent leur explication dans une poule infectée ou un oeuf contaminé et une infection à l'éclosion GORDON.,1979). Il peut être assuré par :

- **La transmission verticale** : Lorsque le poussin est contaminé dès sa naissance par un micro- organisme pathogène, on parle de transmission verticale. (GOATER, 1981)

En ce qui concerne la contamination congénitale des poussins, il est à remarquer que SPG se transmet plutôt in ovo après contamination des organes génitaux internes de la femelle que ab ovo, après souillure puis pénétration de la coquille de l'œuf dont la perméabilité varie selon les paramètres ; qu'il est important de connaître pour en tirer d'intéressantes conclusions pratiques en matière de prophylaxie sanitaire. (VILLATE D, 2001) .

Lorsque la coquille est contaminée au moment de la ponte, l'intérieur peut s'infecter par pénétration des bactéries à travers de microscopiques craquelures de la coquille ou des pores naturels lorsque les œufs sont conservés en un milieu chaud et humide. Des recherches récentes donnent à penser que les Salmonelles et en particulier **S. enteritidis** peuvent pénétrer les ovaires des pondeuses.

Les volailles convalescentes et celles qui sont apparemment saines sont les réservoirs de l'infection (ACHA PEDRO et SZYFRES, 1989).



**Schéma n°1 : Voie de transmission des Salmonelles (GORDON, 1979).**

- **La transmission horizontale** : les voies les plus incriminées sont la voie digestive, voie universelle par ingestion des aliments, ou de l'eau contaminé, et la voie aérienne par inhalation de duvet, le coït peut, éventuellement, chez les adultes, assurer la transmission de contagé. (LECOANET. J, 1992)

L'éclosion des poussins provoque une élévation de la pollution microbienne de l'atmosphère environnante qui se manifeste dès que le seuil de 20% d'éclosion est atteint, due sans doute, en grande partie à la mise en suspension dans l'air des bactéries qui se trouvent sur les coquilles et à l'intérieur des œufs, elle a pour origine les œufs eux même puisque le nombre de germes croit d'abord à l'intérieur des éclosiers puis dans le local où se trouvent les éclosions (GOATER, 1981). La contamination de l'homme se fait par la voie orale. (FAUCHERE. J. L, 2002)

## VI. 5. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

La Salmonellose est une affection mondiale, elle pose un problème réel ou potentiel dans toutes les parties du monde (OMS, 1987). **Salmonella typhimurium** est l'une des espèces les plus répandues (PEDRO et SZYFRES, 1989).

Les *Salmonella pullorum* et *gallinarum* qui entraînent des affections majeures chez la volaille sont souvent considérées comme les seules salmonelloses aviaires (CHALABI, 1989) et représentent une grande source de préoccupation en santé animale par les dégâts qu'elles occasionnent sur le plan économique.

Les salmonelloses aviaires se développent d'une manière différente selon :

- Les mesures de lutte et d'éradication adoptées par chaque pays.
- Les situations géographiques des pays.
- Les modes et types d'élevages fréquents dans les pays.

Au pays bas, un programme national d'éradication de *S. entéritidis* dans les élevages des volailles a été mis en place en Mars 1989 grâce aux efforts conjoints du gouvernement et de l'industrie avicole.

Elle sévit toujours au moins à l'état endémique dans la plupart des pays du pourtour méditerranéen tel Maroc, Tunisie, Grèce, Egypte ...

---

En 1977, un important foyer de *S. entéridis* s'est déclaré à Trujillo (Pérou) chez les étudiants prenant leur repas au restaurant universitaire. Sur les 640 étudiants, 598 (soit 93%) furent malades et 545 durent être hospitalisés. (SZYFERES.B et al., 1989).

Cette affection a été éradiquée dans les pays développés tel que les USA, mais en grande Bretagne et en France, quelques cas ont été signalés dans certains élevages fermiers (LE TURDU, 1985).

En Angleterre, le directeur général de la santé du gouvernement recommandait en 1988 « d'éviter de consommer des œufs crus ou des aliments préparés avec des œufs crus sans cuisson et pour les personnes âgées, les malades, les bébés et les femmes enceintes, de ne consommer que des œufs cuits de sorte que le blanc et le jaune soient solides » (LE TURDU, 1985)

En Algérie, la recrudescence des salmonelloses aviaires dues aux **salmonella gallinarum et pullorum** depuis 1989, constitue un problème de grande ampleur économique, représenté par les infections par les sérotypes ubiquitaires, qui forment les zoonoses provoquant chez l'homme les toxi-infections alimentaires collectives, dues à l'ingestion d'aliments le plus souvent d'origine aviaire. (DSV, 1989)

L'existence de cette Salmonellose masque celles des Salmonelloses aviaires dites mineures qui représentent malheureusement un problème de santé publique.

Elle est considérée comme la seule salmonellose aviaire atteignant les jeunes sujets et les adultes (poussins, poulettes en période de ponte ou d'élevage que le poulet de chair).

## VI.6. Espèces affectées

Toutes les espèces sont affectées y compris l'homme.

Chez les animaux la maladie est très répandue .Les salmonelles sont hébergées par une grande variété d'animaux , domestiques et sauvages .Chez les ovins et caprins , les cas cliniques des salmonelles ne sont pas très fréquents .comme espèces on a : homme , bovin , ovin ,caprin , équidé, chien, chat, volailles, rongeurs ( SZYFRES.B et P. Acha, 1989)

La pullorose s'attaque principalement au poussin domestique mais on l'a encore diagnostiquée chez plusieurs autres espèces d'oiseaux. (GORDON R.F, 1977)

Pour la typhose presque toutes les épizooties de typhose surviennent dans des élevages de poules, bien qu'on puisse également en constater dans les élevages de dindes, canards, faisans, pintades. Le germe a été de temps à autre isolé chez divers oiseaux sauvages dont le pigeons, perdrix, corneilles.

Salmonella gallinarum a été de temps à autre isolée chez l'homme sans avoir de réelle importance pour la santé publique. (GORDON R F, 1977)

## VI. 7. Réceptivité

### VI. 7. 1. Facteurs intrinsèques

- **Race** : certaines races ou souches de poules résistent mieux que d'autres à l'infection. Les races de petite taille comme La Leghorn résistent généralement mieux que celle de gros volume.
- **Sexe** : les mâles résistent mieux que les femelles.
- **Le jeune âge** : le poulet peut être infecté à tout âge, mais les symptômes et les morts sont plus exceptionnels chez les sujets de plus de 6 semaines et rare chez ceux de plus de 3 semaines, sauf en cas d'infection par la souche variante autre que pullorum.
- **Espèces** : les poussins et les dindonneaux sont les plus atteints viennent avec une fréquence moindre les canetons et les faisandeaux.

- 
- **L'immunité** : toutes les causes de déficience de l'immunité humorale et cellulaire entraînent une plus grande sensibilité à l'infection.

#### **VI.7.2. Facteurs extrinsèques** : Sont variés

- **Les facteurs de stress** : qui dépriment les défenses naturelles de l'organisme ; Le stress pourrait provenir d'erreurs d'élevage tels que :
  - l'aération insuffisante ou excessive
  - la surpopulation
  - les programmes de vaccination
  - le transport de l'éleveuse au poulailler de ponte
  - le manque d'aliments ou d'eau et le changement d'alimentation
  - le mauvais réglage de la température des éleveuses.
- **L'infestation parasitaire** : favorise l'infection et a pour conséquence l'installation d'un état de portage actif prolongé et une expression clinique aggravée due essentiellement aux cestodes, helminthiases aviaires et capillarioses.
- **L'infection virale** : intercurrente, favorise l'expression clinique de la maladie en déprimant les défenses immunitaires : cas de l'infection par le virus de New castle, maladie de Gumboro, leucose et Maladie de Marek.
- **Le facteur iatrogène** : Les traitements antibiotiques qui même s'ils sont actifs in vitro sur la Salmonelle peuvent d'une part favoriser le portage intracellulaire et d'autre part déséquilibrer la flore intestinale diminuant ainsi son rôle d'effet de barrière.

## **VI.8. Habitat**

Le réservoir naturel des salmonelles est très large et s'étend à tout le monde animal. Ce sont des parasites du tube digestif de l'homme et des animaux. Après la maladie, certains sujets restent porteurs sains et éliminent pendant plusieurs mois des Salmonelles dans leurs selles. Les Salmonelles sont retrouvées dans le milieu extérieur, dans les eaux d'égout en particulier.

On les retrouve également fréquemment dans les farines ou poudre d'os utilisés dans l'alimentation des animaux (FAUCHER. J L et AVRIL. JL, 2002) dans les eaux usées urbaines (170 salmonelles/ 100ml), dans les eaux usées hospitalières (56 salmonelles /100ml) dans les eaux usées d'abattoir (180salmonelles/100ml) (H LECLERC et D A A MOSSEL, 1989).

Les salmonelles possèdent deux caractéristiques qui expliquent fréquemment leur très large distribution :

- L'ubiquité des animaux susceptibles d'héberger les bactéries (mammifères, oiseaux, reptiles ...).
- Les capacités de survie des salmonella dans l'environnement (survie de plus d'un an dans le sol, si les conditions de température, de PH, et d'humidité sont favorables à leur conservation). (GRIMONT P et XAVIER F, 2003)

## **VII. POUVOIR PATHOGENE**

Le pouvoir pathogène des Salmonelles aviaires est extrêmement variable en fonction de multiples facteurs bien identifiés qui sont le sérotype de la Salmonelle capable de sécréter des cytotoxines, les matières virulentes qui assurent l'extension de la maladie ainsi que la résistance du germe dans le milieu extérieur. (LECOANET, 1992).

Chez l'homme, elles sont responsables de 2 entités cliniques : fièvre typhoïde et gastroentérite consécutive à l'ingestion des aliments contaminés. Au cours de ces dernières, les germes traversent la muqueuse digestive en pénétrant dans les cellules

M des plaques de Peyer et sont arrêtés au niveau des ganglions lymphatiques mésentériques où elles se multiplient. Elles essaient dans le sang à la phase septicémique de la maladie. (LECOANET, 1992)

La lyse des corps bactériens libère leur endotoxine lipopolysaccharidique qui, en irritant le sympathique abdominal, provoque les lésions intestinales. L'endotoxine véhiculée par la voie sanguine jusqu'au centre neuro-végétatif est responsable de typhose et les accidents cardio-vasculaire. Les entérites à Salmonelles sont dues à la réaction inflammatoire consécutive à la multiplication bactérienne dans la sous muqueuse et les formations lymphoïdes. (LECOANET, 1992)

Chez les animaux, les espèces atteintes et les tableaux cliniques très variés : septicémie des jeunes, entérites, avortement, typhose...

Certaines souches de poussins sont plus susceptibles que d'autres à l'infection (LECOANET, 1992) et que la virulence du germe est intensifiée par passage successif d'un individu à un autre. (BUXTON et FRASER, 1997)

Les *Salmonella* et *gallinarum pullorum* végètent rarement dans le tractus digestif et ne s'y rencontrent qu'après avoir infecté d'autres organes tels que la rate, vésicule biliaire ou les gonades, contrairement aux autres Salmonelles dont le siège est l'intestin. (GORDON, 1979).

RABASCH et al., (2000) constatèrent dans leur étude que l'émergence des infections à **Salmonella pullorum** et **S. gallinarum** était liée à une nette diminution de **Salmonella enteritidis** chez l'être humain. Il a démontré que les niches écologiques vacantes par l'éradication de **Salmonella pullorum** et **S. gallinarum** étaient occupées par **Salmonella enteritidis**. La coexistence de ces 2 germes dans une population animale entraîne une exclusion compétition.

Les salmonelloses peuvent revêtir trois aspects :

### **1- Forme septicémique**

Ce sont d'abord les fièvres typhoïdes qui sont caractérisées par une bactériémie avec fièvre ; tufhos et des signes digestifs. (AVRIL. J. L, 2002)

Et aussi la paratyphose qui est caractérisée par la brièveté de l'incubation (3 à 5 jours en moyenne) démontre la capacité, pour les bactéries causales, de se multiplier rapidement dans l'organisme et d'y provoquer une septicémie mortelle .Chez les sujets plus résistants , l'infection aboutit à diverses localisations accompagnées d'une intoxication progressive .De même que la pullorose des nouveau -nés :qui atteint généralement les poussins au cours des 2 premières semaines de la vie ,habituellement aigue à caractère septicémique et très meurtrier. (CH.VAN.GOIDSEN et F.SCHOENAERS [S.D])

## **2. Forme digestive :**

Les salmonelles font partie des bactéries entéropathogènes invasives à multiplication intracellulaire, après adhésion à la muqueuse intestinale et destruction de la bordure en brosse des entérocytes. Les bactéries pénètrent dans la cellule par une invagination de la membrane et gagnent la lamina propria en causant des lésions ulcératives, le mécanisme exact de la diarrhée déclenchée est mal connu. (LECOANET J, 1992).

La production d'une endotoxine constituée de lipopolysaccharide (LPS) et exotoxine, en particulier une entérotoxine responsable de la fuite intestinale d'eau et d'électrolytes, et une cytotoxine responsable de lésions tissulaires (institut technique des petits élevage, 1994).

Les toxi-infections alimentaires à **Salmonella** se manifestent par des diarrhées, des vomissements et de la fièvre .Les premiers signes surviennent 8 à 10 heures après l'ingestion de l'aliment contaminé.L'évolution de ces gastroentérites est en règle générale spontanément favorable en 2 ou 3 jours .Certains sujets guéris restent porteurs sains et éliminent les salmonelles dans leurs selles. (AVRIL.J.L, 2002)

## **3. Forme extra digestive :**

Elles sont plus rares : cholécystite, méningite, ostéomyélite, glomérulonéphrite, atteinte pulmonaire. Ces formes surviennent plus volontiers chez les immunodéprimés. Les déficits enzymatiques des globules rouges et la drépanocytose sont des circonstances favorisantes. (AVRIL.J.L, 2002)

Dans les cas de pullorose le réservoir essentiel de la bactérie est l'ovaire des poules infectées d'où les germes passent dans le vitellus de l'œuf. La contamination extérieure de la coquille n'intervient guère. La présence des bacilles dans l'œuf n'empêche pas sa germination par incubation ; mais celle-ci entraîne la multiplication des bacilles et l'infection du poussin en cours de développement par suite de cette infection, le poussin peut mourir en coquille (mauvais taux d'éclosion pour les œufs bacillifères), ou bien éclore et succomber dans les 3 premiers jours. Le poussin infecté transmet, à son tour, la maladie aux sujets sains de la couvée.

Dans d'autres cas le poussin résiste, guérit cliniquement, mais conserve une infection latente jusqu'à l'âge adulte, les bacilles colonisent l'ovaire, passe dans l'œuf et le cycle recommence. (CH.VAN.GOIDSEN et SCHOENAERS.F[S.D])

## **VIII. SIGNES CLINIQUES :**

### **VIII.1. SYMPTOMES :**

#### **VIII.1. 1. Chez les poussins :**

A partir du 6<sup>ième</sup> et surtout après le 15<sup>ième</sup> jour d'incubation des mortalités en coquille ou de troubles de l'éclosion sont observés, si c'est une post-natale ; elle est d'évolution classiquement bi phasique dans le cas de la pullorose avec 2 pics de mortalité au 4<sup>ième</sup> -5<sup>ième</sup> jour de vie objectivant respectivement la contamination in ovo puis post éclosion du lot. Les signes cliniques de pullorose sont essentiellement observés chez les poussins de moins de 3 semaines :

---

Taux de mortalité augmenté en coquilles et mortinatalité, les poussins sont abattus et se recroquevillent. On note également une perte d'appétit, une détresse respiratoire et une diarrhée crayeuse, blanchâtre, collante et obture l'anus.

Chez les oiseaux de croissance donc ceux âgés de plus de 3 semaines : on note la forme subaiguë et chronique de la maladie .les animaux auront une arthrite tibio-métatarsienne ; torticolis un œdème sous cutané, une hétérogénéité du lot ce qui amène à la mortalité, les animaux ont un retard de croissance. (LECOANET.J, 1992).

**NB :** les oiseaux atteints par *S. Typhimurium* et *S. Entéritidis* font la forme asymptomatique

## **VIII.1. 2. Chez les adultes**

### **VIII.1. 2.1. La forme chronique :**

Retard à l'ovulation avec chute de ponte ; une ovaro salpingite œuf contenant des débris nécrotiques ou touchés de sang, séjour prolongé sur les nids ; une atteinte de la glande coquillière : œuf sans coquille ; la sténose ou obstruction de l'oviducte est souvent à l'origine de ponte abdominale et péritonite rapidement mortelle ; des kystes abdominaux ou de renversement du cloaque.

### **VIII.1. 2. 2. La forme aiguë :**

Elle correspond à la typhose de la poule caractérisée par : abattement, fièvre, cyanose intense des appendices « maladie de la crête bleue ».

Symptômes digestifs avec diarrhée jaune verdâtre striée de sang provoquant une soif inextinguible, une inappétence. (GORDON R.F, 1977)

Symptômes respiratoires : avec râles inspiratoires et jetage spumeux parfois aux commissures du bec.

Symptômes nerveux peuvent également être observés chez certains sujets. On note également un abattement, une chute de ponte, une asthénie, les plumes sont ébouriffées, les yeux sont fermés.

**NB** : lorsque les jeunes sont atteints les symptômes sont les mêmes que ceux de la pullorose. On note une asthénie, une perte d'appétit, une détresse respiratoire, polypnée et les matières fécales sont jaunes et pâteuses, ils collent aux plumes. (LECOANET.J, 1992).

### **VIII. 1. 3. Chez l'homme :**

La maladie est l'aboutissement d'une réelle infection alimentaire parce que les bactéries se multiplient et envahissent la muqueuse intestinale où elles produisent une entérotoxine et une cytotoxine qui détruisent les cellules épithéliales, caractérisée par une période d'incubation de 6 à 72h après l'injection des aliments contaminés et l'apparition subite de fièvre, myalgie, céphalée et malaise général, douleur abdominale, nausée, vomissement et diarrhée sont les principaux symptômes observés, qui durent habituellement de 2 à 5 jours mais peuvent se prolonger pendant plusieurs semaines.

Durant la phase aigüe de la maladie, un gramme de selles peut contenir jusqu'à 1 milliard de salmonelles.

Le convalescent peut excréter les salmonelles pendant plusieurs semaines et plus rarement pendant plusieurs mois. En revanche les infections à salmonella typhi ou salmonella paratyphi, le portage bactérien est persistant. Bien que la salmonellose puisse affecter les personnes de tout âge, elle est plus fréquente chez les enfants et les personnes âgées chez qui la déshydratation peut être un problème sérieux. (HARLEX.J. P, 2003)

## **VIII. 2. LES LESIONS**

---

Les manifestations cliniques sont inconstantes et varient avec l'âge des malades altérant surtout la fonction de la reproduction chez l'adulte.

### **VIII. 2. 1. Chez le poussin**

Pour les animaux morts immédiatement après l'éclosion du fait des œufs infectés on note :

- La persistance du sac vitellin
- une péritonite,
- congestion de poumons dans certains cas.
- Inflammation catarrhale des cæcums.
- Foyers de nécroses hépatiques, le foie est noir hypertrophié avec présence d'hémorragie en sa surface .il y a des de péricardite, péri hépatique.
- Lésions nodulaires du cœur, du poumon, du foie, dans les formes chroniques.

Si l'infection a commencé dans l'incubateur, les poussins sont plus sensibles entre la 2eme et 3 ème semaine et on trouvera beaucoup de mort en coquille. Le pic de mortalité maximal est observé au 7eme jour d'élevage. (GORDON, 1979)

- A un age plus avancé un exsudat gélatineux orange gonfle les articulations souvent accompagnées de lésions nécrotiques du foie et du myocarde.
- le cœur prend souvent l'aspect d'une masse irrégulière. (LECOANET, 1992)

### **VIII. 2. 2. Chez les adultes**

Les adultes sont plus atteints par **S. gallinarum**. Leur carcasse a une apparence septicémique et très amaigris (vaisseau sanguin proéminent, muscle squelettique congestionné et de couleur noire), splénomégalie. Les carcasses sont fortement émaciées et anémiées dans les formes chroniques.

Ovaro-salpingite et les pontes abdominales génératrices de péritonite, péricardite, les arthrites, dans les formes chroniques, on a aussi des lésions hépatiques : dégénérescence et rétention biliaire à l'origine d'une coloration verdâtre de l'organe « maladie de foie bronzé » la splénomégalie, dans les formes aiguës. (LECOANET.J, 1992)

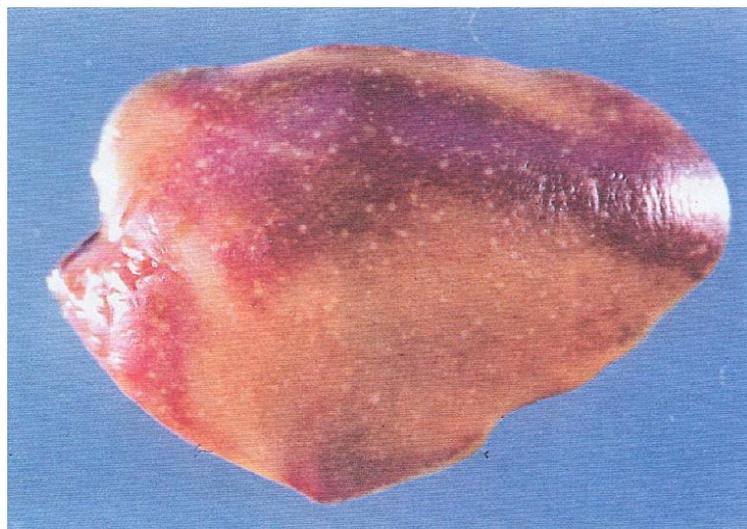


hypertrophie du foie et changement de couleur foie bronzé ( cliché J LECOANET)



Arthrite : atteinte de l'articulation tibio- métatarsienne ( cliché J LECOANET)

J. BRUGERE PICOUX et A.SILIM, 1992



S. Typhimirium : les grosses lésions sont très variables. Une lourde mortalité peut atteindre les jeunes poulets , ces lésions sont présentes au niveaux du foie avant 7jours (RANDALL, 2000).



ovaire en grappe et adhérence aux autres organes (RANDALL, 2000).

## IX. TECHNIQUE DE DIAGNOSTIC

Dans la plupart des cas de salmonellose avec diarrhée précoce, l'agent en cause peut être trouvé dans les selles par les bactériologistes durant les premiers jours de la maladie.

Dans la fièvre typhoïde, la diarrhée n'est pas aussi précoce et les bacilles n'apparaissent pas, habituellement, dans les selles d'abord, mais plutôt dans le sang. (FROBISHER FUERST, 1976).

### IX.1. DIAGNOSTIC BACTERIOLOGIQUE

La recherche des salmonelles chez les animaux revêt deux aspects :

- 1) Soit cette recherche a un intérêt diagnostique. La recherche utilise alors les prélèvements à partir des organes atteints.
- 2) Soit il s'agit de détecter des animaux ou des troupeaux porteurs sains de salmonelles (essentiellement Enteritidis et Typhimurium dans les troupeaux de volailles) et on prélève, soit la poussière lors d'un prélèvement réalisé par chiffonnage des bâtiments et de matériel d'élevage, soit un mélange de fécès (SUTRA. L et al., 1998).

#### IX.1.1. organes choisis :

Après le sacrifice de l'animal ou sur les morts le plus vite possible :

-Prélèvement du foie, de la rate, poumon, cœur, du vitellus, le sang et le cerveau, du duvet..

Prélèvement avant le sacrifice de l'animal ou sur les animaux vivants :

-Ecouvillonnages cloacaux, Le duvet (0,75g).

Autre prélèvements :

-Les œufs, -La litière dans les différents endroits et sur les différentes profondeurs et font des boites.

-L'alimentation, l'eau d'abreuvement (50ml). (CHINOL, 1992)

### **IX.1.2. Procédé de prélèvement**

Après stérilisation de la surface des organes, une pipette pasteur est introduite à plusieurs reprises dans l'organe pour réaliser une bouillie qui sera aspirée.

L'autre méthode consiste à réaliser un broyat à partir de foie, vitellus, amygdale caecale des poussins avant ensemencement.

### **IX.1.3. Le pré enrichissement :**

c'est une phase non sélective qui utilise un milieu riche (eau tamponnée ou bouillon lactosé) dans lequel l'échantillon est dilué en général au 1/10 et pour laquelle l'incubation dure une vingtaine d'heures à 35°C ou 37°C. Au terme de cette phase, toutes les salmonelles (mais aussi les autres bactéries contenues dans l'échantillon) qui peuvent être initialement dans un état physiologique précaire par ce que soumises à des conditions d'environnement très éloignées de celles de leur milieu de prédilection, le tube digestif, ont récupéré leur faculté à se multiplier rapidement.

### **IX.1.4. Enrichissement :**

Afin de minimiser la croissance des autres bactéries associées au prélèvement et de poursuivre la multiplication sélective des salmonelles, une portion du milieu de pré-enrichissement est transférée dans un ou plusieurs milieux d'enrichissement. Selon les facteurs sélectifs qui rentrent dans leurs composition, ces milieux sont classés dans trois familles : les bouillon au sélénite, ceux à base de tétra thionate et enfin les Rappaport –Vassiliadis (qui contient du vert malachite et de chlorure de magnésium). L'incubation de la majorité de ces milieux a lieu à une température élevée, également sélective (42°). Après 24 h, on procède à l'isolement. ( SUTRA.L et al., 1998)

Pour les seules souches *Salmonella gallinarum* et *pullorum*, le bouillon sélénite cystite convient aux deux sérotypes mais le bouillon tétra thionate n'est utilisable que pour les sérotypes variants (LECOANET, 1992).

### IX.1.5. L'isolement :

il s'agit également d'une phase sélective mais qui utilise cette fois des milieux solides coulés en boîte de pétri. Les milieux d'isolement préconisés pour la recherche de salmonelles contiennent une telle variété d'association de facteurs sélectifs que l'on ne dénombre pas moins de 30 formules commerciales disponibles dont aucune, cependant, n'est totalement sélective. Les salmonelles apparaissent sous forme de colonies « caractéristiques » par leur forme, leur couleur et leur morphologie. A titre d'exemple, on peut citer le milieu de Rambach, les géloses Hektoen, et tout récemment le milieu Compass Salmonella agar. Après 24 h, on procède à l'identification biochimique et sérologique. (L. SUTRA. et al., 1998)

Pour **Salmonella gallinarum pullorum**, on préfère les milieux à l'Hektoen et au désoxycholate (LECOANET, 1992).

### IX.1.6.L'identification biochimique :

Doit être réalisée sur des souches pures. Les salmonelles présentent les caractères biochimiques différentiels : Uréase négatif, Indole négatif, Lactose négatif, glucose positif. Une galerie API 20 E est réalisée et les bactéries seront identifiées et on aura les résultats après 1 à 3 jours. (SUTRA.L et al., 1998)



Salmonella Galerie Api 20E

## **IX.2.DIAGNOSTIC SEROLOGIQUE :**

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

La technique d'agglutination en tube (connue sous le nom de séro-diagnostic de Widal) permet de détecter les séroconversions lors d'une typhoïde chez l'homme. Une technique d'agglutination sur lame est également utilisée pour le dépistage de la pullorose chez les volailles.

Enfin, plusieurs techniques ELISA sont actuellement à l'étude pour le dépistage des troupeaux de volailles, de porc ou de bovins porteurs de sérovars ubiquistes. Ces méthodes ont l'avantage d'être en principe plus rapides et moins coûteuses que celles visant à l'isolement des salmonelles, mais elles doivent être considérées seulement comme une orientation du diagnostic. (SUTRA. L et al., 1998)

**Salmonella gallinarum et S. pullorum**, malgré que nous disposions d'antigène de qualité, nous assistons à un certain nombre de réaction aspécifique surtout en agglutination Rapide sur lame (ARL) chez les jeunes sujets.

Du point de vue sensibilité, ni le test d'ARL, ni la Micro Agglutination sur Lame (MAL) ne conviennent chez les animaux de 3 à 5 semaines.

Chez les animaux de 10 à 12 semaines, on observe une réponse anticorps supérieure, mais la sensibilité de l'ARL est inférieure à celle de la MAL, et la dilution au 1/8ème peut être choisie comme seuil de positivité. (LECOANET, 1992)

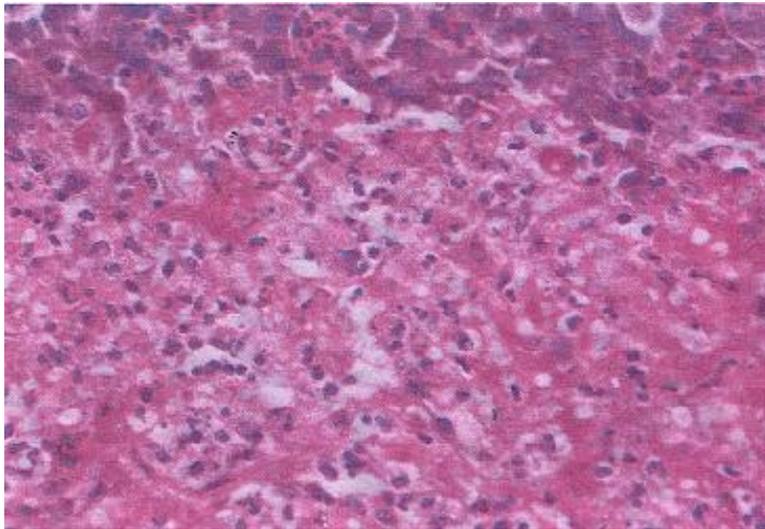
## **IX.3.DIAGNOSTIC HISTOLOGIQUE :**

Les prélèvements qu'on peut réaliser sont :

-Prélèvement d'échantillons d'organes le plus vite possible après la mort de l'animal pour éviter les autolyses.

-Organes : foie, cœur, cerveau, qui peuvent être prélevé en totalité.

Cet examen histologique permet de rattraper ou incite à poursuivre et à améliorer un examen bactériologique initialement infructueux, en mettant en évidence dans le foie, plus particulièrement, des lésions caractéristiques de l'infection salmonellique. (LECOANET, 1992)



s. Typhimurium : section du foie, tissu nécrosé dont les lésions dans la partie basse de la photographie avec plus d'éosinophiles que les hépatocytes non affectées (RANDALL, 2000).

## **X. TRAITEMENT**

Les salmonelles sont très sensibles au chloramphénicol qui se révèle à leur égard puissamment bactéricide. Mais à cause de l'antibiorésistance créée pour l'homme, le chloramphénicol est réservé à l'homme dans les hôpitaux et non aux animaux peut être ceux de compagnie. Les salmonelles sont également sensibles à la plupart des antibiotiques à large spectre.

L'apparition d'une résistance acquise par mutation est rare. En ce qui concerne le traitement par les salmonelles, il se pose en premier le problème d'éradication pour *Salmonella gallinarum pullorum* : c'est plutôt l'assainissement de l'élevage par éradication des animaux infectés donc priorité à la prophylaxie sanitaire. En plus de cela, il faut utiliser des anti-infectieux. Les antibiotiques en respectant la règle : « frapper vite fort et longtemps » les salmonelles ne posent pas de problème de thérapeutique. Comme anti-bactériens utilisés on a :

Ampicilline ou l'association spectinomycine et colistine par voie parentérale

Fluoméquine, chloramphénicol ou furaltadone ou apramycine par la voie buccale pendant 5 jours.

Gentamycine par la voie buccale pendant 3 jours.

**Remarque :**

en ce qui concerne la voie d'administration il est préférable de faire simultanément l'administration d'une thérapeutique anti-salmonelle par voie parentérale et buccale. Ceci à cause d'une biodisponibilité du produit, diffusion ou tout simplement prostration (typhose) des animaux qui ne s'alimentent et ne boivent. D'autre part une surconsommation d'eau due à la soif inextinguible qui accompagne certains médicaments comme sulfaquinoxoline. (LECOANET, 1992)

Comme autre méthode de traitement on peut faire l'implantation de la flore de barrière qui joue le mécanisme « d'exclusion compétitive ». on fait l'inoculation orale aux poussins de 1 à 2 jours de contenu intestinal d'animaux adultes sains qui démunie considérablement la sensibilité des sujets traités à une infection expérimentale ultérieure par **salmonella typhimurium**.

Certains comptes rendus font savoir que les salmonelloses des poussins est efficacement combattue par la furazolidone à raison de 0,04% pendant 10 jours, dose qui réduit fortement le

nombre de morts quand elle est administrée suffisamment tôt au début des épizooties. après un essai sur 22 dérivés de cette substance distribués à des poussins expérimentalement infectés par salmonella typhimurium a montré que seule la furazolidone et sa forme soluble était réellement efficace pour juguler la mortalité. (GORDON R.F, 1979).

### **X.1.Résistance aux antibiotiques**

Un traitement antibiotique est parfois efficace mais il est toujours sélectionnant il est comme le remarque Sun (1984) cité par Kauffmann et al., (1985), « un fusil fumant braqué sur l'élevage et sur la manière d'utilisation des antibiotiques dont l'échec à terme est prévisible » .

Plus de 90% des souches bovines de Salmonelles (S.Typhimurium) isolées en 1994-1995 présentent des résistances. Dans 80% des cas, ces résistances existent vis à vis de 4 anti-infectieux au moins Ampicilline, streptomycine, tétracycline chloramphénicol.

Sur les souches aviaires, la diversité des sérovars est beaucoup plus grande et la résistance moins importante. S. Enteritidis isolée dans 20% des prélèvements présente à peine plus de 5% des souches résistantes. Ce dernier pourcentage passe à près de 50% pour S.Typhimurium et à 30% pour S.Virchow. Il est à noter que S.newport et S.st paul ont montré de très hauts niveaux de résistance à 7 ou 8 antibactériens. (BRISABOIS.A, 1997).

Certaines des résistances observées chez l'homme peuvent elles provenir des animaux d'élevage ?.

Bien que l'on ne puisse répondre à cette question avec certitude, cela ne peut être exclu, d'une part, les antibiotiques de *S. Typhimurium* sont identiques entre les souches humaines et animales, d'autre part les sources habituelles des contaminations humaines sont d'origine animale. (BRISABOIS.A, 1997).

Ces observations sont inquiétantes car, le traitement des Salmonelles humaines ne posait aucun problème jusqu'à ces dernières années. Les résistances aujourd'hui sont fréquentes presque 30% vis à vis des amino pénicillines et des tétracyclines et 50% vis à vis du chloramphénicol.

Les *Salmonella pullorum* et *gallinarum* provoquent de fortes mortalités dans les cheptels de pondeuses. Les éleveurs affolés par ces pertes considérables continuent d'utiliser les antibiotiques d'une façon anarchique, ceci a certes entraîné une amélioration passagère de la situation mais surtout une résistance de ce germe à tous les antibiotiques d'usage fréquent tel : ampicilline, streptomycine, bactrim, fluméquine... (Singer et al., 1992; Thereffall and Chart, 1993; in Zrelli et al., 1985).

## **XI. PROPHYLAXIE**

Le problème des salmonelloses aviaires est un problème général de prophylaxie, qui concerne l'homme et les animaux. Il faut informer les propriétaires du risque d'exposition à des animaux infectés, et leur enseigner de bonne pratique d'hygiène. Même si les mesures de dépistage sérologique des poulets ont fait leurs preuves dans l'éradication des espèces spécifiques, comme ***Salmonella gallinarum* et *S. pullorum***, l'existence des sérotypes ubiquistes chez les futures poulettes et les reproductrices et chez les poulets de chair demande d'être vigilant. (RENAULT L, 1988), du fait que ces sérotypes sont moins pathogènes mais leur éradication est plus difficile. (LAVAL, 1988)

Seule l'application d'une hygiène rigoureuse des produits biologiques et du matériel d'élevage permettra de diminuer son incidence, ce qui est actuellement possible par :

- l'usage des flores de barrières
- Des conditions d'hygiène rigoureuse
- L'élimination des séropositifs aux moyens d'examen sérologique.

La prophylaxie est basée sur :

### **XI.1. Prophylaxie sanitaire :**

Compte tenu de la complexité de l'épidémiologie et de l'étroite association entre l'homme et les animaux, on peut s'attendre à avoir, selon les situations, des méthodes différentes qui se montrent efficaces pour réduire le risque d'infection.

#### **XI. 1.1. Nettoyage**

Enlèvement de la litière, désinfection auparavant du matériel d'élevage (mangeoires, abreuvoirs) on effectue cette opération en 2 temps :

##### **XI.1.1.1.1<sup>er</sup> temps :**

Humidification des parois et du sol à l'aide d'une pompe à faible pression contenant de l'eau et du détergent (20 à 40kg/m<sup>2</sup>) afin d'assurer un trempage de surface.

##### **XI.1.1.2.2eme temps :**

Lavage ou décapage quelques heures après le trempage par jet à haute pression (50 kg/m<sup>2</sup>) et qui est la solution la plus efficace pour les parois et les sols contre les microbes et les parasites.

Toutes les salissures provenant des murs et des plafonds se retrouveront sur le sol d'où leur évacuation vers l'extérieur. Elles doivent être soit dans une fosse soit vers un réseau d'eau usées, pour ne pas constituer une source de contamination pour l'environnement.

Sur les sols en terre battue, il est possible d'améliorer la pénétration des désinfectants par addition de fuel. (GOATER, 1981).

#### **XI.1.2. Désinfection du bâtiment et du matériel d'élevage :**

### **XI.1.2.1.Phase de nettoyage et de désinfection (selon AFSSA)**

De l'extérieur vers l'intérieur :

Nettoyage et désinfection des points critiques avec appréciation visuelle des salissures restantes par un superviseur au fur et à mesure de la réalisation :

- Autoluve obligatoire avec douchage des véhicules.
- Toiture et partie externe du poulailler.
- Circuit et système de collecte des fientes.
- Circuit et système d'aération.
- Circuit et système d'abreuvement.
- Circuit et système d'alimentation.
- Circuit et système de collecte des œufs dans les convoyeurs.
- Batteries de cages.
- Parois intérieures du bâtiment.
- Matériel annexe : dépoussiéreuse, aspirateur, chariot, échelle.
- Sac sanitaires, lavabos W.C.
- Salles et machines de conditionnement.
- Salles de stockage et quais.
- Petits matériels annexes (ampoules, appareils de mesures etc.)
- Bureau, téléphone, ordinateur etc.
- Vêtements.
- Installation des barrières de sécurité sanitaires.
- Visite interdite à des étrangers et en particulier aux éleveurs privés sans autorisation.

---

### **XI.1.2.2. Phase de contrôles :**

Contrôle visuel et bactériologique de la décontamination.

#### **XI.1.2.2.1. Dératisation :**

par mise dans les points de passage de produits actifs contre les rongeurs.

**NB** - Les chiens et les chats errants doivent être éliminés, en particulier là où il y a risque de les voir fouiller les ordures ou s'attaquer aux carcasses d'animaux ou dans les endroits contaminés par les égouts.(CH.VAN GOIDSENHOUEN et SCHOEN[S.D])

**XI.1.2.2.2. Désinsectisation :** par pulvérisation d'un insecticide à très faible pression sur les parois pour qu'ils sèchent sans ruisseler. (GOATER, 1981)

#### **XI.1.3. Vide sanitaire :**

La qualité du vide sanitaire doit être liée à l'efficacité de la désinfection et doit durer 10 jours

Remise en place d'une litière fraîche et du matériel

- Le poulailler étant prêt, fermer, chauffer et humidifier ; procéder alors à une désinfection aux vapeurs de formol soit liquide à 30% ou poudre 4kg/1000m<sup>2</sup>.
- Le poulailler doit rester fermé pendant 24h avant l'arrivée des poussins.

Ainsi se termine cette période de repos des bâtiments. Si toutes les règles sont parfaitement respectées, la probabilité de contamination sera fortement diminuée et le confort de l'environnement n'en sera que meilleur.

#### **XI.1.4. Contrôle sanitaire des établissements :**

Contrôle officiel hygiénique et sanitaire des établissements producteurs d'œufs à couver et de poussins sera assuré par les services vétérinaires en cours d'élevage, en début de ponte et en cours de production. Les œufs clairs ou autres, retirés de l'incubation, de même que les œufs frais de provenance inconnue ne seront pas utilisés dans l'alimentation de la volaille, sinon après cuisson prolongée.(CH.VAN GOIDSENHOUEN et SCHOEN(S.D))

Il concernera l'analyse de la litière, eau d'abreuvement en différents points de poulailler pour être aussi représentatif que possible, et le dépistage sérologique.

- Hygiène du personnel, des équipements et locaux.
- Eviter de traiter les troupeaux atteints de Salmonelles
- Suppression rapide des foyers par abattage simultané des lots atteints à l'intérieur d'un même foyer.
- Carcasses doivent être incinérées ou enfouies dans la chaux vive
- Repeuplement des poulaillers avec des animaux sains, conformément à l'arrêté ministériel 1996.
- Augmenter la fréquence de ramassage des œufs 3 fois/ jour et doivent être maintenus à la température de 9-13°C avec 75% d'hygrométrie.

Une législation définissant les modalités de diagnostic et de lutte contre les Salmonelloses aviaires a été érigée en ce sens par un projet d'arrêté ministériel en 1996(voir en annexe).

#### **XI.1.5. Qualité bactériologique de la désinfection :**

Ces opérations doivent être obligatoirement contrôlées, ce contrôle se fera toujours à l'aide de 2 méthodes complémentaires :

##### **XI.1.5.1.l'apparition visuelle de la qualité du nettoyage :**

Ce contrôle est de première importance car il conduit à une appréciation objective de la qualité du nettoyage, il permet ainsi d'indiquer les points et les circuits à nettoyer de nouveau, tous doivent être sans souillures (DROUIN et al., 2000).

##### **XI.5.1.2.Le contrôle bactériologique de la qualité de la décontamination :**

Ce contrôle est complémentaire du précédent, il est inutile de le pratiquer si on constate, au contrôle visuel, une insuffisance de nettoyage. (DROUIN et al., 2000)

### **XI.5.1.3. Le contrôle bactériologique de la qualité alimentaire :**

#### **Le contrôle de l'aliment :**

L'aliment des poussins, des poulettes et des pondeuses peut apporter les contaminants suivants :

- Bactéries et virus
- Champignons et levures
- Substances toxiques.

L'agent microbien le plus redoutable est représenté par les Salmonelles provenant soit de matières premières animales mal stérilisées, soit de matières premières végétales contaminées par des vecteurs et en particulier les rongeurs , soit de contamination de l'aliment fini pendant le stockage ou la distribution .

Le contrôle de ces troubles suppose :

- Une qualité satisfaisante des matières premières avec addition éventuelle d'inhibiteur (acide propionique)
- Des conditions de stockages satisfaisantes
- Désinfection spécifique des silos dans l'élevage.
- Un renforcement des moyens de détoxication des animaux.

On peut aussi amener à proscrire les farines d'origine animale pour les reproducteurs. L'acidification d'aliment par adjonction d'une solution d'acide formique, d'acide sorbique ou d'un mélange acide formique/acide propionique permet de détruire considérablement le danger que représente pour le poulet un aliment contaminé naturellement ou expérimentalement par des salmonelles.

#### **L'eau :**

La qualité de l'eau de boisson doit être potable pendant toute leur vie.

### **XI.1. 6. Propriétés des désinfectants :**

Le désinfectant doit être efficace c'est à dire avoir :

- Une activité polyvalente aussi bien sur les bactéries, les virus, les mycoplasmes que sur les champignons pathogènes et les œufs ou larves de parasites
- Une activité stable, c'est à dire qu'il ne doit pas induire l'apparition de souches résistantes ;
- Une activité rémanente qui permet à l'action germicide de s'exercer encore après séchage des surfaces traitées ;
- Son activité doit être rapide et totale, même en présence de matières organiques
- Il ne doit pas être toxique pour l'utilisateur aux doses d'emploi préconisées. Son usage doit être pratique et sans danger.
- Pas d'action corrosive et destructrice sur le matériel d'élevage
- Son odeur doit être agréable ou nulle et il doit avoir une action désodorisante nette.
- Son prix doit être modique pour ne pas restreindre l'emploi.

\* Les principaux désinfectants :

Ils sont classés d'après leur mode d'action : (voir tableau n° 3)

## **XI.2.Prophylaxie médicale :**

### **XI.2.1.Chimio -prévention**

Elle combat plus les contre performances économiques des lots infectés qu'elle n'empêche l'apparition épisodique de manifestations cliniques ou élimine le portage chronique des germes. Elle a ainsi, dans le cadre de programme d'assainissement de milieux infectés, été appliquée avec des résultats variables

- 
-

- A l'œuf : sous forme

1) d'injection antibiotique in ovo (gentamicine 0,1 à 0, 5mg pour l'arizonose du dindon)

2) de trempage des œufs dans une solution antibiotique, méthodes efficace surtout pour les contaminations coquillières superficielles.

- Au poussin d'un jour : 2 mg par voie sous cutanée (LECOANET.J, 1992).

### **XI.2.2. Vaccination :**

Permet une protection variable en durée et en intensité selon

- Le type de vaccin utilisé
- l'état sanitaire des oiseaux
- l'immunité de l'oiseau
- La technique de vaccination elle même.

Des vaccins à agents inactivés et modifiés contre **S. Enteritidis** et **S.Typhimirium** ont été développés et permettent de réduire, mais non supprimer l'excrétion fécale (ou même la localisation ovarienne).

Pour **S.gallinarum et pullorum**, on utilise les vaccins non agglutinogènes à partir d'une souche vivante avirulante 9R, de S. gallinarum et pullorum

Ces vaccins se répartissent en deux catégories : vaccin tués et vaccins vivants.

#### **XI.2.2.1.Vaccins tués :**

Sont les plus anciennement utilisés. Leur efficacité a souvent été discutée mais ce des progrès technique semble possible si l'on considère les récentes expérimentations effectuées aux USA qui permettent d'obtenir des résultats intéressants avec des vaccins en solution huileuse contenant une fraction protéique purifiée de S.gallinarum pullorum et d'autre sérotypes

Quoi qu'il en soit, les vaccins ne peuvent apporter qu'une solution partielle, voire ponctuelle aux problème des salmonelloses aviaires, compte tenu de la multiplicité des sérovars qui interviennent, et il convient encore de ne pas oublier que certaines vaccinations peuvent avoir un effet négatif et accroître la sensibilité des sujets

vaccinés à l'infection naturelle ou expérimentale, ce qui a été signalé dans le cas de l'arizonose de dindon.

#### **XI.2.2.2. Vaccins vivants :**

Préparés à partir de souches non virulentes de salmonelles, ils peuvent être utilisés par voie parentérale ou buccale, ce dernier mode d'administration permettant d'exploiter au mieux les possibilités d'immunisation générale et locale de l'individu.

Nous avons citer comme exemple la souche 9R dans le cas de la pullorose, nous nous contenterons de remarquer que les réactions des volailles vis-à-vis de ce type de vaccin semble très comparable à celles des autres espèces animales : l'efficacité est assez souvent bonne et même supérieure à celle des vaccins tués.

L'avenir appartient peut être aux vaccins de nouvelle génération qui pourraient résulter de l'atténuation ou de la suppression du pouvoir pathogène de certaines souches dont les Salmonelles.

Les vaccins en général semblent donc, en l'état actuel des connaissances et des techniques, incapable d'apporter une solution satisfaisante aux problèmes de la protection des oiseaux contre l'infection salmonellique par manque d'efficacité, spécificité ou par effet secondaire indésirables en divers domaines. Aucun vaccin n'est satisfaisant à l'heure actuelle. (LAVAL, 1988)

#### **XI.3.Flores de barrière**

L'implantation de la flore de barrière fait jouer le mécanisme d'exclusion compétitive dont le principe était connu depuis longtemps mais dont l'intérêt pratique a été bien mis en évidence en 1973 avec l'inoculation orale au poussin de 1 ou 2 jours de contenu intestinal d'oiseaux adultes sains diminuant considérablement la sensibilité des sujets traités à une infection expérimentale ultérieure par salmonella typhimurium. (HUMBERT, 1995)

La flore caecale de poulets EOPS (Extremely Oxygen Poultry Sensitif) est achevée sur le plan morphologique et quantitatif vers vers l'âge de 15 jours, ainsi la rapidité d'apparition de la protection par une flore de barrière semble fortement corrélée avec l'âge du donneur (qui est situé entre 37-80 jours).

La flore normale commensale du tube digestif exerce sur les germes pathogènes susceptibles de contaminer les animaux, un effet de barrière allant de l'exclusion drastique cas des shigelles chez la souris, à un effet permissif de réduction de population, observé sur les Salmonelles chez la volaille (FRETER, 1962).

Cependant l'utilisation de ces flores doit être considérée comme un progrès mais ces flores de composition encore mal connue peuvent exposer au risque d'introduire un nouvel agent pathogène. (ACHA PEDRO et SZYFRES, 1989 ; SILIM et REKIK, 1991 ; LECOANET, 1992)

De très nombreux essais ont depuis lors été conduits avec diverses entérobactéries chez différentes espèces de volailles. (LECOANET, 1992)

## PARTIE EXPERIEMENTALE

## **Matériel et méthode**

### **I. Matériel :**

#### **I.1. Matériel biologique :**

Différentes souches ont été isolées dans certaines unités de production (ponte et chair) à Tizi ouzou et au laboratoire vétérinaire régional de Constantine. Les échantillons sont constitués d'animaux vivants suspects, recueillis dans des bâtiments infectés chez les privés.

Aucune substance anti microbienne n'a été administrée à ces animaux au moins pendant 15 jours.

Ils sont acheminés vers le laboratoire où on prélève la rate sur laquelle on effectue la recherche bactériologique.

On cautérise la surface de l'organe et on prélève à l'anse de platine la matière à ensemencher qui sera appliquée sur milieu de culture.

#### **I.2. Matériel de laboratoire :**

---

Il est constitué essentiellement par le matériel conventionnel d'un laboratoire de bactériologie médicale à savoir :

- Etuve.
- Microscope.
- Divers consommables (boite de pétri, pipette, anse de platine, etc.)
- Galerie Api 20E
- Milieux de culture.

Au cours de cette étude nous avons eu recours à l'utilisation de l'outil informatique pour le traitement des données.

## **II . Méthodes :**

### **II.1.Analyse bactériologique**

#### **II.1.1. Identification biochimique :**

Les caractères morphologiques et cultureux orientent mais ne sont pas suffisants pour confirmer le diagnostic, ils sont complétés par l'identification biochimique et enzymatique.

A partir de colonies pures, on en ensemence la galerie d'identification rapide (API 20 E) et en parallèle une galerie classique pour comparaison.

##### **II.1.1.1. Caractère d'identification**

###### **➤ Milieu de Kligler Hajna**

Il permet de révéler 4 réactions en même temps : la mise en évidence de la fermentation du lactose, du glucose, la production ou non de gaz et de sulfure d'hydrogène H<sub>2</sub>S.

**Lecture:**

- **Glucose fermenté:** le culot est acidifié et vire **au jaune**
- **Lactose fermenté :** la pente est **jaune**.
- **La production de H<sub>2</sub>S** se traduit par un noircissement du milieu qui témoigne de la réduction du thiosulfate de fer en anaérobiose. (dans le cas de Salmonella Entéritidis et Typhimurium)
- **La production de CO<sub>2</sub>**, provenant de la fermentation du glucose, se traduit soit par des bulles adhérents à la paroi du tube ;ou carrément un décollement du culot.

- **Mannitol –mobilité :**

Met en évidence **la mobilité** du germe qui se traduit par un trouble du milieu ; les bacilles cultivent tout au long de la piqûre sauf dans le cas de SPG.

- **Citrate de simmons :**

Ensemencement en pente, la bactérie utilise le citrate comme source de carbone, et le milieu vire au bleu de prusse.

**Lecture :** virage au bleu de Prusse (réaction positive).

- **Recherche d'enzymes :**

- **Recherche de l'oxydase :**

Elle n'a de valeur que chez les bactéries Gram négatif.

Elle consiste à placer un disque imprégné d'oxalate de diméthyl diamine et imbibé d'une goutte d'eau sur une lame.

On dépose une colonie de la culture sur le disque, la présence d'oxydase est révélée par une coloration violette.

- **β.galactosidase :**

L'utilisation du lactose par la bactérie donnant glucose et galactose. On la met en évidence en présence de l'hydrolyse d'une galactose substituée : ONPG (orthonitrophényl β galactopyranosidase) dont le colorant est libéré par l'enzyme si la β galactosidase existe, l'enzyme est extériorisée par lyse microbienne.

**Lecture :** pas de changement de couleur donc **réaction négative**

- **Décarboxylases :**

**-LDC :** Mise en évidence de la cadavérine qui est un produit de dégradation de la lysine.

Propriétés anémiantes.

**Lecture :** changement de couleur : **rouge réaction positive**

**-ODC** : mise en évidence de la putrescine (décarboxylation des monoacides diamines), pouvoir parasymphatico-mimétique.

**Lecture : réaction négative**

**-ADH** : conduit à la libération de  $\text{NH}_3$  et fait intervenir décarboxylase et dihydrolase

**Lecture : réaction négative**

- **Tryptophane désaminase : TDA**

L'enzyme est la même pour la phénylalanine, elle transforme le tryptophane en acide indol pyruvique. Ce dernier donne avec le perchlorure de fer une coloration rouge-brun.

**Lecture** : pas de coloration rouge brun ;**réaction négative**

**-Recherche de l'uréase** L'hydrolyse de l'urée en carbonate d'ammonium dans le milieu urée-indol est un élément important de diagnostic des germes qui utilisent l'urée comme seule source d'azote.

**Lecture** : réaction négative car pas de coloration rouge

**-Recherche de l'indol**

Seules les bactéries indologènes poursuivent la dégradation de l'acide indol-pyruvique jusqu'à l'indol d'où formation d'un anneau rouge après addition de réactif de Kovacs.

**Lecture** : pas d'anneau rouge réaction négative.

- **Galerie API 20E:**

- **Préparation de la galerie :**

Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir environ 5ml d'eau distillée dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide.

- Inscrire la référence de la souche sur la languette latérale de la boîte.



**Test IND** : on ajoute une goutte de réactif IND (réactif de COVAKS) .Après une attente de 2 minutes.

**Lecture** : pas d'anneau rouge **réaction négative.**

**Test NO** :on ajoute 2 gouttes de réactif NIT I(solution d'acide sulfanilique)et NIT II (solution d'alpha-naphtylamine) dans le tube de GLU .après une attente de 2à3 minutes.

**Lecture** : coloration rouge donc réaction positive



---

Du haut vers le bas : **Salmonella Entéritidis**

## ***Salmonella Typhimurium***

### **SPG**

En comparaison avec les résultats on constate que ,S .Typhimurium et SPG ne produisent pas H<sub>2</sub>S, contrairement à S Entéritidis et la ST ; d'autre part la S.P.G est immobile ce qui n'est pas le cas dans S. Entéritidis et S.Typhimurium. Les S.Entéritidis utilisent le citrate comme source de carbone, ce qui n'est pas le cas dans les 2 autres sérotypes.

## **II.2 . Récolte de l'information.**

### **II.2.1. Objectifs**

Nous nous sommes fixés comme objectif le suivi de l'apparition des salmonelloses aviaires dont l'impact sur l'élevage est important tant sur le plan sanitaire qu'économique. Notre but est donc d'obtenir des informations sur l'incidence des Salmonelloses aviaires et des SPG afin de permettre aux différents intervenants de mener des actions concrètes sur le terrain et ceci pour rendre les produits animaux plus sains et les élevages plus rentables et moins soumis aux aléas sanitaires.

### **II.2.2. Collecte des données**

Lors de suspicion d'un foyer de salmonellose, le vétérinaire devra prélever les échantillons à partir (animaux vivants, litière, eau, selles ...) et les envoyer au laboratoire vétérinaire régional accompagné d'une demande d'analyse bactériologique dans le but d'infirmer ou de confirmer une éventuelle salmonellose. Aussitôt les analyses bactériologiques effectuées, les résultats doivent être communiqués à l'inspecteur vétérinaire de wilaya.

---

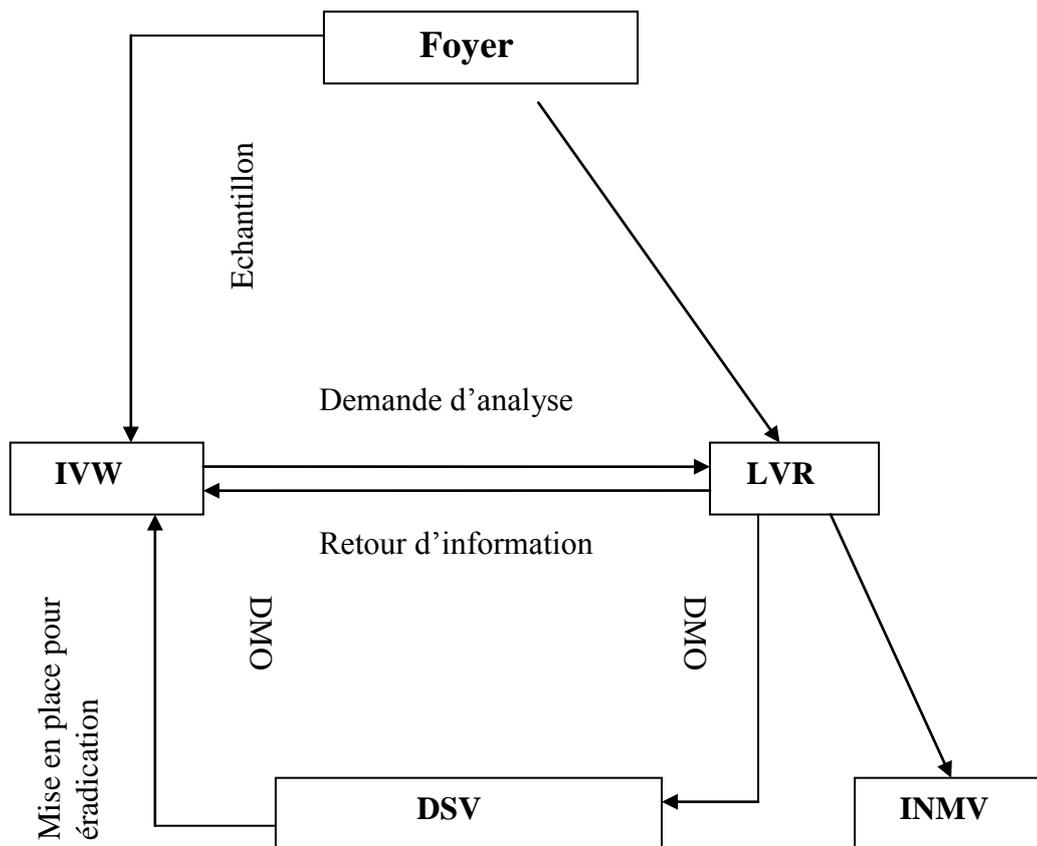
En cas de confirmation de Salmonelloses, le laboratoire vétérinaire régional doit déclarer l'existence du foyer à la direction des services vétérinaires qui informera les services de la wilaya.

La direction des services vétérinaires, selon l'article 3 du décret exécutif n°95-66du 22 Ramadhan 1415 correspondant au 22 février 1995 (voir en annexe) : qui comporte les mesures à entreprendre en cas de constatation d'un foyer, doit charger l'inspecteur vétérinaire de wilaya ou son représentant d'appliquer les mesures sanitaires suivantes :

- La séquestration de l'élevage.
- L'interdiction de sortie des animaux sauf vers abattoir en vue de leur abattage sanitaire. Les produits issus de l'abattage ne peuvent être livrés à la consommation humaine que s'ils répondent aux dispositions de l'arrêté Ministériel du 14 Safar 1415 susvisé.
- La destruction de tous les œufs issus de cet élevage.

Le repeuplement du bâtiment d'élevage ne pourra être autorisé que si une désinfection rigoureuse des murs, du sol et de tout le matériel a été effectuée et qu'un contrôle bactériologique de cette désinfection sur des prélèvements de surface s'est révélé négatif.

La circulation des informations entre les différents intervenants et les organismes officiels tels que la direction des services vétérinaires (DSV) et l'institut national de médecine vétérinaire (IN MV) est structurée de la manière suivante :



**Schéma général de déclaration d'un foyer de salmonellose**

L'information correspond à des signalements de la maladie à partir d'observations cliniques, des lésions à l'autopsie et des résultats d'analyse bactériologique. Pour les prélèvements, il est effectué une demande d'analyse émanant du demandeur et déposée au Laboratoire ou sont consignés les informations :

- Nom du demandeur.
- Nom de l'éleveur par unité.

- Type de production.
- Age des animaux.
- Effectifs des bâtiments.

Les renseignements sont reportés sur la fiche des résultats qui doit être expédiée au demandeur avec comme motion en plus d'identification bactériologique.

Tous ces renseignements quotidiens seront consignés au niveau de la direction des services vétérinaires sous forme de bulletins zoosanitaires bimensuels. Ces bulletins nous ont servit comme base de données pour notre travail d'étude et de suivi des Salmonelloses.

### II.2.3. Analyse de la situation épidémiologique :

Nous nous sommes basés sur les bulletins zoosanitaires émanant de DSV pour établir les tableaux suivant concernant la propagation des Salmonelles.

#### II.2.3.1. Répartition des salmonelles dans les différentes wilayas :(voir tableau 1) .

**Le tableau 1** récapitulatif des foyers de salmonelles dans les différentes wilayas de 2000 à 2004.

Année Wilaya	2000			2001			2002			2003			2004		
OEB	1			2			2						2		
Batna	4			1									2		
Béjaia				1	1									2	

Biskra	1														
Blida	1	1													1
Bouira					1										
Tébessa													2		
Tlemcen	4	2		15		3							1	2	1
Tiaret	1														
Alger															1
Jijel				1									5		
Sétif				1									2		
Saida				1											
Skikda				2									2		
S .B.A	3	1		1	1									5	
Annaba														1	1
Guelma	1													1	
Constantine	1			1									1		
Médéa	1				1										
Mostaganem	1													1	1
Oran				3											
B.B.A	1			2											
El tarf					1										
Khenchela	1			1											
Tipaza			1												
Mila	2														
A-Temouch				3											1
Relizane				1											
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>25</b>	<b>4</b>	<b>17</b>					<b>19</b>	<b>11</b>

 SPG

 Autres salmonelles

 Enteritidis

II. 2.3.2 Distribution selon l'aire géographique :

■ Enteritidis

▲ SPG

● Autres salmonelles

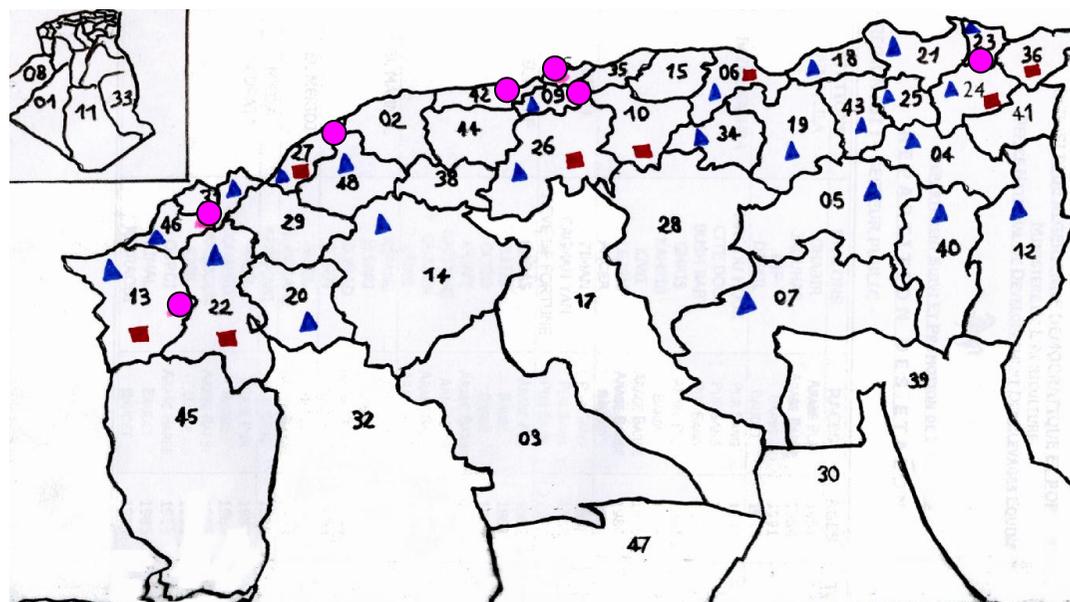


Fig. n°1: distribution géographique des foyers de salmonellose dans les différentes wilayates.

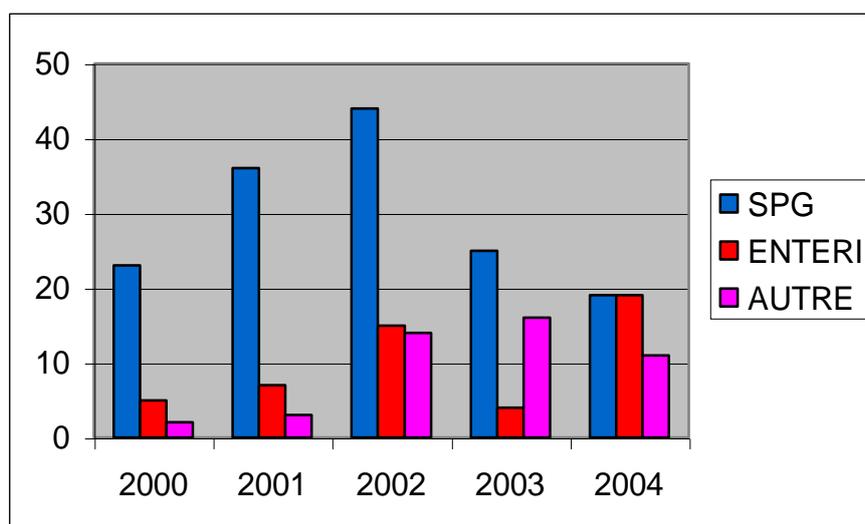
1.Adrar	9.Blida	17. Djelfa	25.Constantine	33.Illizi	41. Souk Ahras
2.Chlef	10.Bouira	18.Jijel	26.Médéa	34. BBA	42. Tipaza
3. Laghouat	11.Tamenrasset	19.Sétif	27.Mostaganem	35.Boumerdes	43.Mila
4.OEB	12.Tébessa	20. Saida	28.M'Sila	36.ELTaref	44.Ain Defla
5.Batna	13.Tlemcen	21.Skika	29.Masdra	37.Tindouf	45.Nââma
6.Béjia	14.Tiaret	22.SBA	30.Ouargla	38.Tissemsit	46.Ain Temouchent
7.Biskra	15.Tizi ouzou	23.Annaba	31.Oran	39.El oued	47.Ghardia
8.Béchar	16.Alger	24.Guelma	32.El Taref	40.Khenchela	48.Relizane

**III. RESULTATS ET DISCUSSION :**

**III. 1. Nombre de foyers des différents sérotypes de 2000 à 2004 :**

**Tableau n°2:** Nombre de foyers des différents sérotypes durant les cinq années.

	2000	2001	2002	2003	2004
<b>SPG</b>	23	36	44	25	19
<b>ENTERI</b>	5	7	15	4	19
<b>AUTRES</b>	2	3	14	16	11



**Fig. n°2 :** Apparition des différents sérotypes par Année

Les résultats consignés dans le tableau 2 et schématisés par la figure 2, nous permettent de constater une prédominance de l'incidence de la SPG, ceci est en rapport avec le nombre de prélèvements et sa progression dans le temps pour les années 2000 à 2005.

La fig.n°2 nous fait apparaître un pic dans l'enregistrement des demandes d'analyses de diagnostic 2002 par rapport aux autres années. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les centres repro ponte (CRP) produisent des poussins de 1 jour et que la majorité des éclosions font l'objet d'analyses bactériologiques dans le but de garantir l'état sanitaire des sujets afin qu'ils soient mis en place au niveau des unités d'élevage.

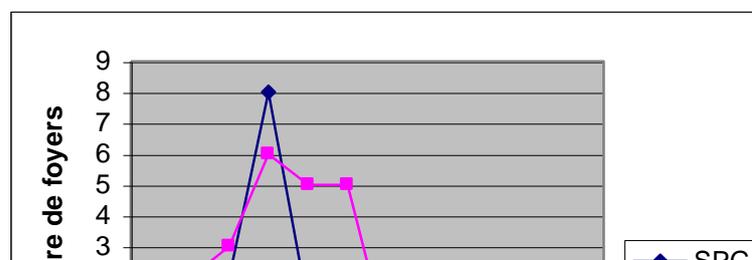
Ce déclenchement pourrait être dû probablement au transfert, à la vaccination, mauvaises conditions d'élevage, au stress, à la variabilité dans l'alimentation etc.

Nous constatons de même une émergence progressive des infections par les autres Salmonelles durant les années 2002 à 2004 et une diminution des SPG. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les sites vacants des niches écologiques par l'éradication des SPG ont été occupés par S.Enteritidis et les autres sérotypes, ou que la coexistence de ces 2 souches dans une population animale est à l'origine d'une exclusion compétitive, et que l'émergence des cas d'infection chez l'être humain à S.Enteritidis est inversement liée à celles des SPG chez la volaille.

### III. 2. Incidence mensuelle des Salmonelloses durant l'année 2004

**Tableau n°3** : Incidence mensuelle des salmonelles (S.P.G et S.Entéritidis) durant l'année 2004 sur le territoire national.

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
<b>SPG</b>	0	1	2	8	1	0	1	2	2	2	0	0
<b>SE</b>	2	2	3	6	5	05	0	0	0	0	0	0



**Fig. n° 3 :** Incidence saisonnière de SPG et S.Entéritidis

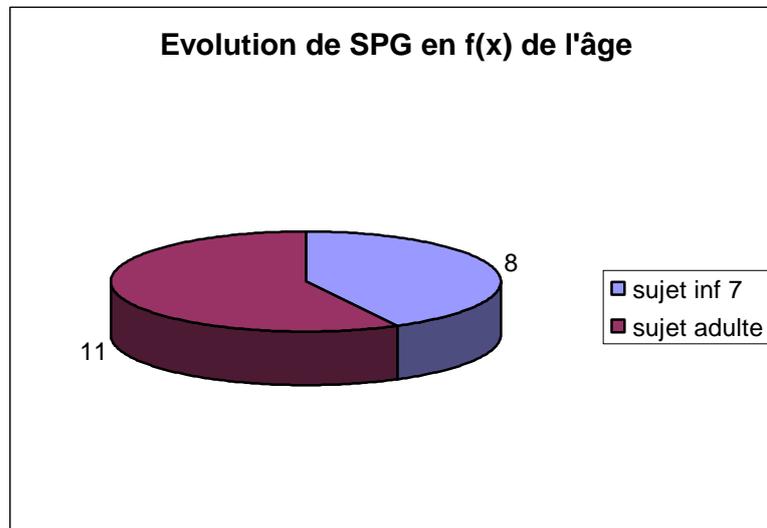
Nous nous sommes penchés de même sur la répartition mensuelle des SPG et de S. Enteritidis durant l'année 2004 pour démontrer que cette affection n'a pas un caractère périodique et n'est pas relative à une saison donnée, puisque nous observons un pic au mois d'Avril. Cela pourrait être dû à une forte mise en poulailler de poules pondeuses et des poulets de chair suite à une flambée des prix des œufs de consommation et de Kilogramme de viande.

### III. 3. Evolution de SPG en fonction de l'âge :

**Tableau n°4 :** Evolution des SPG en fonction de l'âge durant l'année 2004.

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov.	Déc.	Total
<b>SPG</b>	0	1	2	8	1	0	1	2	2	2	0	0	19
<b>Sujet &lt;7jrs</b>	0	0	2	6	0	0	0	0	0		0	0	8
<b>Sujet adulte</b>		1		2	1		1	2	2	2			11

**Fig n°4** : Secteur représentant l'évolution de SPG en fonction de l'âge durant l'année 2004.



Nous nous sommes intéressés aussi à l'influence de l'âge par rapport à la SPG durant l'année 2004, notre constat est que le nombre de sujets adultes atteints est légèrement supérieur à celui des poussins. Ceci n'est pas une règle générale puisque cette affection peut être contractée à tout âge et que cette année n'est pas représentative de l'atteinte réelle de la SPG.

Puisque même les données récoltées sur les bulletins zoosanitaires sont insignifiants par rapport à la réalité sur le terrain.

#### III. 4. Aspects économiques

Il aurait été intéressant de comptabiliser chez les privés ainsi que le secteur étatique le nombre de sujets atteints et éliminés durant ces 5 années de 2000 à 2004. Ces chiffres nous auraient servit de base de calcul pour chaque filière ponte et production de chair, dans le but d'évaluer respectivement, la perte en protéine animale et viande blanche pour la population par année ainsi que le bénéfice que cela aurait pu engendrer pour l'éleveur.

La quantité d'œufs normalement produite par la mise en place des reproducteurs, ainsi que le nombre de poussins, qui logiquement seraient mis en place dans les unités de chair et s'ils avaient été menés à terme c'est-à-dire jusqu'à l'âge de la réforme, auraient généré plusieurs tonnes de viandes.

Ce qui aurait pu avoir pour conséquence la diminution du prix du kilogramme de viande sur le marché et donc éviter le déficit en protéines et viandes blanches.

-Connaissant aussi le prix du poussin qui fluctue selon les années de 35DA en 2001 atteint 98DA en Avril 2005 et actuellement entre 60 à 70DA l'unité

- Sachant que l'effectif de la bande est de 4800 sujets par bâtiment.
- Si on évalue que la consommation moyenne / habitant /an est de 7 ,2 kg de viande (OFAL)., nous pourrions à partir de ces éléments avoir un aperçu sur la perte en protéines que cela entraîne et qui s'élève à des millions de tonnes de viande par année.
- Si l'application des mesures d'hygiène était rigoureuse comme dans les pays industrialisés ceci permettrait de stabiliser le prix des produits aviaires et éviter le dérèglement de la filière avicole qui se répercute directement sur le consommateur.

Cela réduirait notre dépendance vis à vis de l'étranger notamment sur l'importation des produits pharmaceutiques vétérinaires, équipement de production et de souches de reproducteurs.

Mais le privé en Algérie couvre environ 90% de la filière avicole, il est moins soucieux des mesures prophylactiques, et de l'utilisation abusive d'antibiotiques que de la captation de la rente.

Ce n'est que par des moyens d'information, d'éducation et sur la base d'une conviction que nous pourrions éradiquer ces pathologies et l'élevage augmenterait tellement qu'il aboutirait à la surproduction et à la chute des prix qui serait bénéfique pour le consommateur.

## **V. RECOMMANDATION:**

Après cette étude nous constatons qu'il n'y pas de recours systématique au laboratoire pour le diagnostic. Il se pose aussi le problème de la sous déclaration dans certaines wilayas où les cheptels sont importants.

D'autre part on note une importance du cheptel avicole dans certaines wilayas (Sétif...) et pas de cheptels dans le sud du pays, raison pour laquelle nous les avons supprimé de la carte

Nous proposons un traitement qui consiste en l'application de la charte sanitaire à savoir :

- L'acte d'éradication doit être un acte constant, volontaire teinté de conviction et de civisme et doit être le fruit d'un effort conjugué de tous.
- être conscient du préjudice moral et économique qu'engendre ces pathogènes
- être conscients qu'un protocole d'éradication concerne tous les intervenants et est une affaire de culture
- procéder à une recherche bactériologique, si la bactériologie est positive, procéder au contrôle sérologique si cela est confirmé ; application systématique les règles de police sanitaire (l'abattage systématique de tout le cheptel suivie d'un vide sanitaire d' au moins 10 jours).
- ne réceptionner que dans des infrastructures préalablement nettoyées, désinfectées et sur paille sèche et désinfectée.
- procéder à des désinfections de surfaces 1 fois tous les 2 mois
- nettoyer les abreuvoirs 1 fois/semaine.

- nettoyer les bacs à eau 1 fois/15 jours, l'eau doit être traitée thermiquement à 80% à sa sortie et traiter l'eau des puits 1 fois/semestre
- Ramassage des œufs doit se faire 1 fois la ponte effectuée et ne doit pas séjourner dans le bâtiment et le transfert au couvoir doit se faire le jour même de la ponte
- la 1ère désinfection des œufs doit se faire dans le SAS des bâtiments quand les œufs sont encore chauds.
- le transport des œufs doit se faire dans un camion aménagé et désinfecté, éviter la réutilisation des alvéoles sauf alvéole en plastique désinfecté préalablement.
- pas d'abus dans les antibiotiques.
- renforcer le contrôle des frontières aérienne, terrestre et maritime.
- Création d'une caisse nationale avec adhésion des éleveurs pour indemnisation des éventuels abattages.

En ce qui concerne les aliments :

- Entreposer l'aliment fini dans les sacs d'emballage respectant les normes d'usages
- respecter les conditions d'aires de stockage de l'aliment
- dératiser les aires de stockages
- par le biais des médias, informer la population pour une bonne hygiène dans la préparation et dans la conservation des aliments ce qui limiteraient l'intoxication alimentaire et la fièvre typhoïde

## CONCLUSION

Notre étude, nous a permis d'acquérir un aperçu global sur l'existence des salmonelloses aviaires en Algérie. La cinétique des données émanant de DSV permet de constater une l'évolution épidémiologique des salmonelloses aviaires et d'évaluer l'efficacité de programme de prophylaxie sanitaire appliqué au sein de différentes unités d'élevage de wilaya.

L'usage abusif d'antibiotiques au sein des différents élevages observé surtout chez le privé qui couvre environ 90% de la filière avicole entretient cette endémie.

Cela induit une perte en protéines animales notoire pour la population qui s'élève à des millions de tonnes de viandes et d'oeufs de consommation, ainsi que le manque à gagner pour l'éleveur qui s'élève à des milliards de centimes, ceci explique le dérèglement de la filière avicole et l'instabilité des prix.

Pour essayer de résoudre le problème, il serait souhaitable de contrôler la maladie par l'application des mesures d'hygiène stricte.

Faut-il croire qu'avec l'adhésion de l'Algérie à l'OMS, une attention particulière sera portée sur l'aviculture qui, comme on le sait est un des secteurs les plus importants en Agriculture ?

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- 1- **AVRIL J L., FAUCHERE J L.** Bactériologie générale et médicale. Paris, Ellipses édition Marketing S. A, 2002, P : 242-245.
- 2- **BRISABOIS A.** Antibiorésistance de salmonellose, alerte sur Salmonella Typhimurium bovin in semaine vétérinaire N°842, p : 6 ,1997
- 3- **BUXTON. A et FRASER G.** Animal microbiology. Ed. Blackwell Scientific publications. Australia. 1997. , p: 103-115.
- 4- **CAMBIR S.** L'application du vaccin inactif triactu pulvis aux volailles dès le premier jour de vie contre les bactérioses et les coccidioses. Internet 2000
- 5- **CARTER G.R., DV.M. M.S et D.V.S** Diagnostic procédures in veterinary bacteriology and mycolody, 3ème Ed., p 95 à 97. 1979.
- 6- **CHALABI.** Principe de lutte contre les salmonelloses. Ministère de l'agriculture. Direction des services vétérinaires .L.V.R. de tlemcen. 1989.
- 7- **CHINOL C.** Le laboratoire de bactériologie : prélèvement, démarche, interprétation des résultats. Z.I.N.01012 bourg en Bress cedex (France), 1992, p : 219-224.
- 8- **CH. VAN.GOISEN.HOVEN, F.SCHOENAERS.** Maladies infectieuses des animaux Domestiques. Paris, p : 372, 379, 389.
- 9- **CORBION.B .POHL P. LINTERMANS P ATELDEL J .MARTEL .JL LAFOUT J.P et PARDON .P.** Epidémiologie et santé animale, bulletin publié par l'association pour l'étude de l'épidémiologie des maladie animale N° :5 ;7 ;127 ,1985
- 10- **DROUIN P., FOURNI ERG., et TOUX J.Y.** La conduite de la décontamination des poulaillers de pondeuses en cage vis à vis des Salmonelles. Sciences et techniques avicoles. N°hors série. 2000. p : 53- 64.
- 11- **EUZEBY.J.P.** Nomenclature des salmonelles .Dictionnaire de bactériologie vétérinaire (Internet 2000)
- 12- **GOATER E.** L'ensemble des mesures nécessaire à une bonne prophylaxie sanitaire. » Poulettes et poules pondeuses »tiré à part du guide de l'élevage de la pondeuse. Institut de sélection animale. France. 1981
- 13- **GORDON R.F.** Pathologie des volailles. 1977, p : 19-36
- 14- **GRIMONT P., XAVIER F.** Unité de biodiversité des bactéries pathogènes (salmonelles) émergentes, juin 2003, p17.

- 15- H.LECLERC, DAA.MOSSEL** Lutte contre les salmonelloses : le rôle de l'hygiène appliquée aux animaux et aux produits.Organisation mondiale de la santé, Genève 1988.
- 16- H.LECLERC, DAA.MOSSEL.** Microbiologie .Paris, 1989, P 223 à 226.
- 17- HUMBERT F.** Salmonelloses et filière avicole: aspect épidémiologiques et incidence sur la santé publique. Magh.vet. 7, 1995, n° 30p 25-32.
- 18- Institut technique des petits élevages Alger,** pondeuses en cage, novembre 1994-
- 19- JEANNE BRUGERE PICOU et AMER SILIM.**  
Manuel de pathologie aviaire .Université Montréal, Québec, 1ère édition, 1992, p371à372
- 20- JOLY B, REYNAND A.**Entérobactéries, systématique et méthodes de diagnostic, 2003. p : 119.
- 21- KAUFFMANN., TOMA B., MERRIER C.et BENETT J J.**Epidémiologie et santé animale. Rôle des réservoirs et de l'environnement dans la salmonellose bovine. ENV.Alfort n°7, 1985, p39-70.
- 22- LAVAL.A.**Aviculture française : maladie à tropisme génital majeur, 1988 ,P 52
- 23- LECOANET. J.**Salmonelloses aviaires. Manuel de pathologie aviaire .ENV ALL FORT. Fac. Med. Montréal. Québec. 1992. p : 225-235
- 24- LEMINOR L. et VERON M. et POPOFF M.**Taxonomie des Salmonella. Ann. Microbio. (Institut pasteur). 1982. 133 B. p : 223-243.
- 25- LEMINOR L. et VERON M.**Bactériologie Médicale .2ème édition. Flammarion.1989. p: 411-427.
- 26- Lutte contre les salmonelloses :le Rôle de l'hygiène appliquée aux animaux et aux produits.Organisation mondiale de la Santé, Genève,1988,page91.**
- 27- LE TURDU Y.**« La pullorose maladie du passé ou de l'avenir ». Exposé présenté dans le cadre de la journée nationale de pathologie aviaire à Paris. Aviculteur. 1985. N°455.
- 28- MARCHAL N., TOMA B., PILET C., J L BOURDON et BALBASTERE C.**  
Bactériologie médicale et vétérinaire, systématique bactérienne, 1979. p121
- 29- MARCHAL .N ., BOURDON J .L., RICHARD.CL.**Les milieux de cultures : pour l'isolement et l'identification biochimique, 1982. p 221-224.
- 30- MATEL. J et PRAVE. M .**Evolution du risque salmonellique en médecine vétérinaire revue N°145 :p :7 ,563,569 ,1994
- 31- MULTON J.L.**  
Microbiologie alimentaire, tome 1, Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments, février 1996, p : 61-77.

- 32- MURRAY. C .J.**Salmonella in the environment. Rev. Sic. Tech. O.I.E 10 53, 1991. p: 765-785.
- 33- NATHALI ROBERT.** Salmonella typhimurium DT 160.In :La semaine vétérinaire,N 1074,23novembre 2002 ,page 41
- 34- NATHALI ROBERT .**Salmonelloses aviaires .In :la semaine vétérinaire ,N1061,22juin 2002 ,p31
- 35- NATHALI DEVOS .**Symposium sur les Salmonelles .In :la semaine vétérinaire ,N 1060 ,15juin2002,page 39 et 40
- 36- OIE: OIE.** World organisation for animal health fowl disease and pullorum disease. Chapitre3-6. 2000.
- 37- PEDRO N .ACHA ; BORIS SZYFRES.**Zoonose et maladie transmissibles communes à l'homme et aux animaux, Paris ,deuxième édition, 1989, page 156
- 38- PILET C ., BOURDON J. L.,TOMA B., MARCHAL N. et BALBASTRE C .**  
Les bacilles gram négatifs anaérobies facultatifs : famille des entérobactériacea, dans bactériologie médicale et vétérinaire, systématique bactérienne 2eme édition, 1983, p : 108 à 139.
- 39- POHLP .LINTERMANS.P.SCHLIKER.C.GHYSEL.G et CHASSEUR LIBOTTE M L .**Salmonellose des animaux, des viandes et des farines, Anniversaire médecine vétérinaire 14,1983, p 115-124
- 40- PEDRO N .ACHA ; BORIS SZYFRES.**Zoonose et maladie transmissibles communes à l'homme et aux animaux, Paris ,deuxième édition, 1989, page 156.
- 41- RABSCH W. HAGRIS B.M.,TSOLI RM., et KINGSLEY R A .**Competitive exclusion of Salmonella gallinarum poultry , emerging infections diseases. Past issue 6. n°5 .2000.
- 42- RANDALL.C.J.** Disease and disorders of the domestic fowl and turkey , 2ème édition ,2000 P:38-41
- 43- RENAULT.**Aviculture française maladie à tropisme majeur, 1988, p519, 520.
- 44- SCHAECHTER., MEDOFF., EISENSTEIN.**Microbiologie et pathologie infectieuse. De Boeck université, 1999, p :272 .
- 45- SILIM A. et REKIK R.M.**« Immunologie des oiseaux ». Manuel de pathologie Animale .E.N.V. Alfort/Fac. Med Vet Montréal,1991. p: 87-102
- 46- SUTRA L., FEDERIGHI M., et JOUVE J-L.**Manuel de bactériologie alimentaire. Paris, 1998. P 28-36.

**47- VILLATE D.** Maladies des volailles. Edition France Agricole, édition : 2, 2001 p : 244 à 258.p : 37 à 44.

**48- ZRELLI, BENSAID, ZAIM ET HADDAD.** Une menace pour l'aviculture : la polyrésistance des salmonelles aux anti-infectieux, cas clinique.MAGH.Vet.2, 7, p :17-19

**49- INTERNET 1997.** Santé Canada : Salmonella Enteritidis lysotype4 en Ontario. Relevé des maladies transmissibles au Canada. 23. p 1-6. 1997.