

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie
Filière : Biologie
Spécialité/Option : Microbiologie Appliquée
Département : Écologie et Génie de l'Environnement

Thème :

Prévalence de *Salmonella* dans les œufs de poule et leur résistance aux antibiotiques

Présenté par :

- Semmadi Amira
- Aftit Chaima
- Lahcene Nesrine

Devant le jury composé de :

Président :	ABDAOUI W.	MCB	Université de Guelma
Examineur :	AMRI S.	MCB	Université de Guelma
Encadreur :	BOUSSADIA M. I.	MCB	Université de Guelma

Juillet 2021



Remerciement

Avant tout nous remercions le bon Dieu qui nous a donné l'aide et le courage pour la réalisation de ce travail.

*Nos plus profonds et sincères remerciements vont à notre encadreur Docteur **Boussadia** Meriem Imene qui a accepté de nous encadrés, conseillés, orientés et nous faire confiance, nous soutenue et ceci toujours dans la décontraction et la bonne humeur.*

*Nous tenons également à remercier tout particulièrement les membres de jury Docteur **AMRI Set** Docteur **ABDAOUI W** pour avoir accepté de lire et juger le présent travail.*

Un spécial remerciement vont à notre collègue Himri Abed el Hakim pour le contact des éleveurs, la collecte et le transport des prélèvements jusqu'au laboratoire d'étude.

Et enfin nous remercions Houda, la technicienne du laboratoire d'étude (Université du 8 Mai 1945) qui a participé à la bonne réalisation de ce travail par sa gentillesse et sa patience durant notre pratique au laboratoire.



Dédicace

Je dédie le fruit de 17 ans À :

Mes parents sans lesquelles je ne serais pas là aujourd'hui

À ma mère Kelthoum qui m'a éclairée mon chemin et qui m'a encouragée et soutenue toute au long de mes études.

À mon père Aziz mon exemple dans la vie pour sa rigueur et son soutien.

À ma grand-mère aussi que dieu la garde

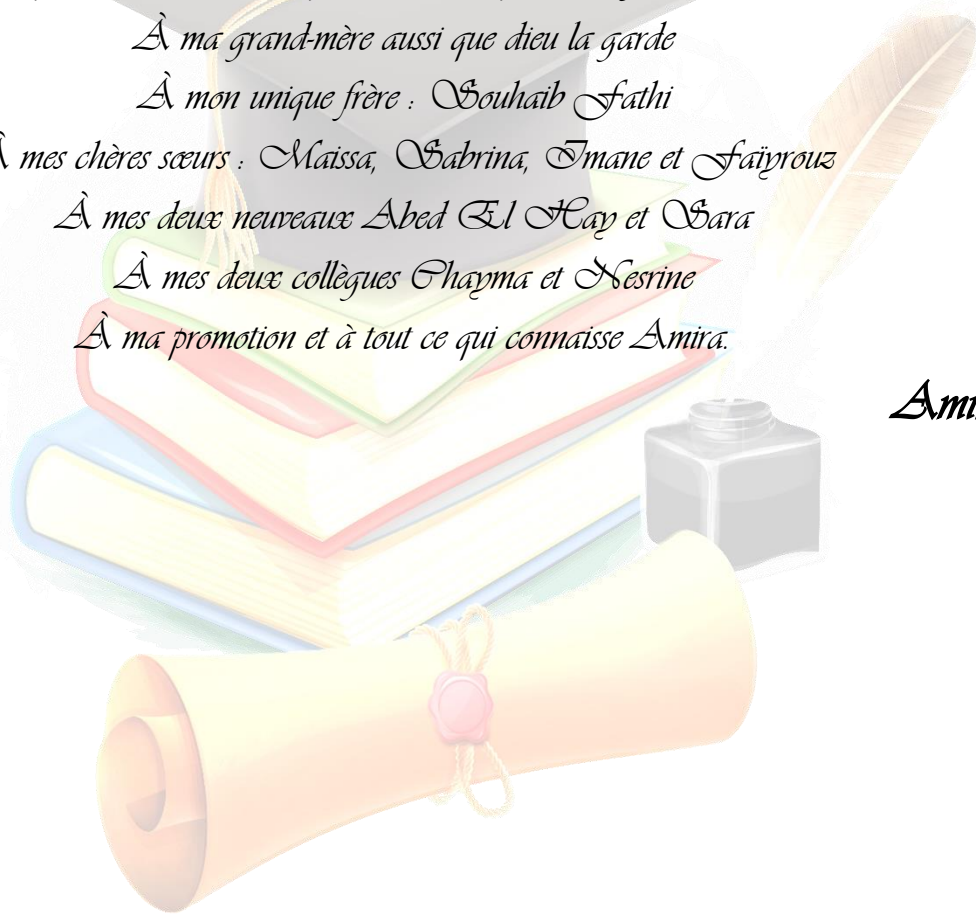
À mon unique frère : Souhaib Fathi

À mes chères sœurs : Maïssa, Sabrina, Imane et Faïrouz

À mes deux nouveaux Abed El Hay et Sara

À mes deux collègues Phayma et Nesrine

À ma promotion et à tout ce qui connait Amira.



Amira



Dédicace

Je dédie cet humble travail à

À mon père Mohamed

Qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie.

Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien de toi

Dieu tout-puissant te garde et te procure Santé, bonheur et longévité.

À ma mère Razika

Qui a œuvré pour ma réussite, de par amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieuses conseils, pour toute son aide et sa présence dans ma vie.

Puisse dieu, le tout-puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

À ma grand-mère Sherifa

Je te dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur et de santé.

À ma sœur Douaa

À mon frère Ayoub et Naser Eddin

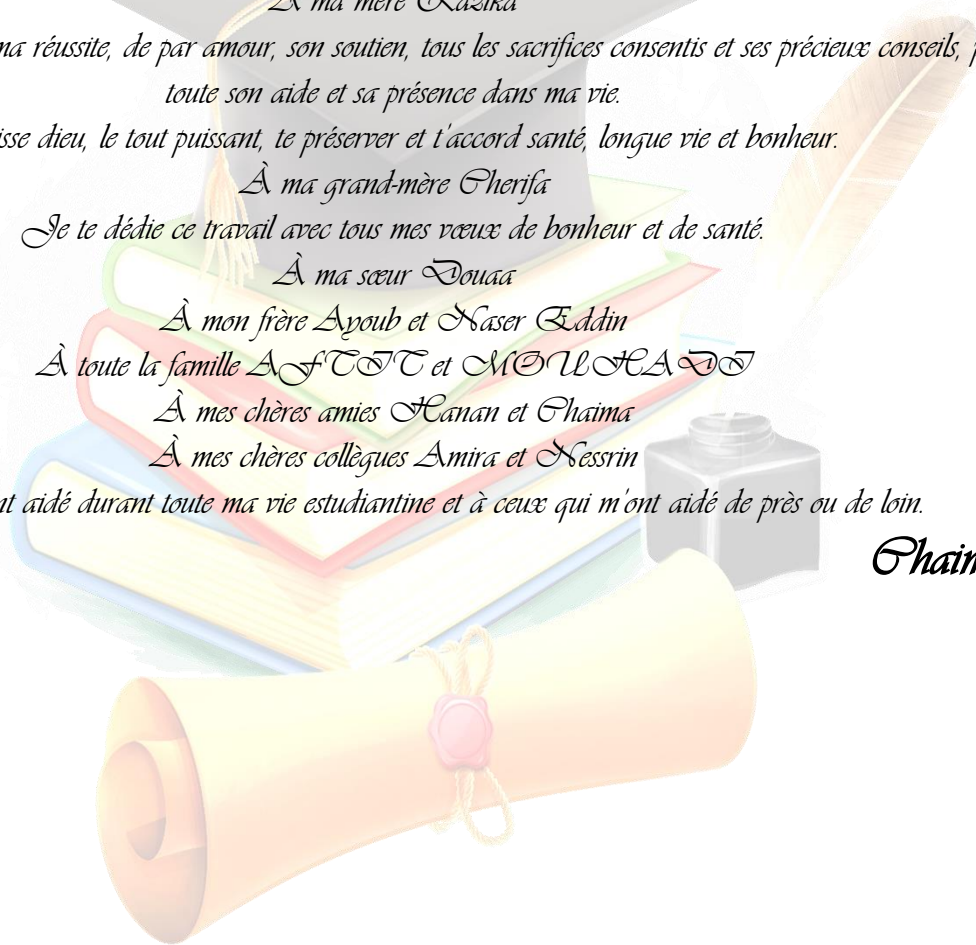
À toute la famille AFTOT et MOUHADID

À mes chères amies Hanan et Phaima

À mes chères collègues Amira et Nessrin

À tout m'ont aidé durant toute ma vie étudiante et à ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.

Phaima





Dédicace

*Tout au début, je tiens à remercier ALLAH de m'avoir donné le courage, la patience et la force afin
de réaliser ce modeste travail que je dédie le*

*Aux deux personnes la plus précieuses que je possède en ce monde, un compagnon qui me guide dans mes
pas et ma vie, ma mère Zohra et mon père Hamid*

A ma précieuse sœur Imene et mes frères Karim et Diaa

Aux enfants les plus doux de l'univers : Hassine ; Sajid ; Fadi et Ritale

A mes grands-mères et grand-père

A tout ma famille et Tous ceux qui me connaissent

A mes deux chère collègues Phaima et Amira

A mon fiancé qui m'accompagné dans mes jours difficiles

Pour tous ceux qui me connaissent



Hesrine

Résumé

Un nombre élevé des cas d'épidémie de *Salmonella* sont associés à la consommation d'œufs et de produit base d'œufs. L'objectif de la présente étude est d'estimer la prévalence des salmonelles dans les 110 œufs collectés des deux communes de la wilaya de Guelma durant la période avril–mai 2021, en analysant l'occurrence des dangers et les bonnes pratiques qui devraient être appliquées. Suite à une analyse bactériologique et étude du profil d'antibiorésistance des souches identifiées.

Les résultats révèlent la présence de *Salmonella* avec un taux de 0.90%. Par ailleurs, 9 espèces isolats ont été mis en évidence à savoir : *Klebsiella pneumoniae sppozaenae*, *Escherichia coli*, *Shewanella putrefaciens*, *Enterobacter sakazaki*, *Pantoea spp*, *Aeromonas hydrophila*, *Comamonas testosteroni /ps. alcaligens*, *Pseudomonas luteola*, *Citrobacter koserii*.

L'antibiogramme des souches testées montre leur résistance contre la majorité d'antibiotiques testés. En revanche, *Salmonella spp* reste sensible vis-à-vis de la gentamicine, la chloramphenicol et l'érythromycine.

A cet effet, le respect des règles d'hygiène et la sensibilisation reste le seul moyen de lutte contre l'éclosion des maladies entériques.

Mots clés : *Salmonella*, œufs ; prévalence ; toxi-infection ; salmonellose, antibiorésistance.

Abstract

A high number of cases of *Salmonella* epidemics are associated with the consumption of eggs and egg products. The objective of the present study is to estimate the prevalence of *Salmonella* in 110 eggs collected from the two communes of the wilaya of Guelma during the period April-May 2021, by analyzing the occurrence of hazards and good practices that should be applied. Following a bacteriological analysis and study of the antibiotic resistance profile of the identified strains. The results reveal the presence of *Salmonella* with a rate of 0.90%: *Klebsiella pneumoniae* spp *ozaenae*, *Escherichia coli*, *Shewanella putrefaciens*, *Enterobacter sakazakii*, *Pantoea* spp, *Aeromonas hydrophila*, *Comamonas testosteroni*/ps.*alcaligenes*, *Pseudomonas luteola*, *Citrobacter koserii*.

All strains were resistant to the range of antibiotics tested. On the other hand, *Salmonella* spp remains sensitive to gentamicin, chloramphenicol and erythromycin.

Finally, the respect of hygiene rules and awareness remains the only way to control the outbreak of enteric diseases.

Key words: *Salmonella*, eggs, prevalence, Toxi-infection, salmonellosis, antibiotic resistance.

ملخص

يرتبط عدد كبير من حالات تفشي السالمونيلا باستهلاك البيض ومنتجات البيض, والهدف من الدراسة هو تقدير انتشار السالمونيلا في 110 بيضة تم جمعها من بلديتي ولاية قالمة خلال الفترة أبريل-ماي 2021, من خلال تحليل حدوث الاخطار وأفضل الممارسات التي ينبغي تطبيقها بعد التحليل البكتريولوجي ودراسة خصائص مقاومة المضادات الحيوية للسلاطات المحددة. اظهرتالنتائج وجود بكتيريا السالمونيلا بنسبة 0.90 بالمئة بالإضافة الى 9 انواع معزولة وهي:

Klebsiella pneumoniae sppozaenae, Escherichia coli, Shewanella putrefaciens, Enterobacter sakazaki, Pantoea spp, Aeromonas hydrophila, Comamonas testosteroni /ps.alcaligenes, Pseudomonasluteola, Citrobacter koserii.

جميع السلاطات مقاومة لمجموعة المضادات الحيوية المختبرة. في المقابل تظل *Salmonella spp* حساسة للجنتاميسين والكلورومفينيكول والايريثروميسين. اخيرا, يظل الامتثال لقواعد النظافة وزيادة الوعي الطريقة الوحيدة لمكافحة تفشي الامراض المعوية.

الكلمات المفتاحية: السالمونيلا, بيض, انتشا, تسمم, داء, مقاومة المضادات الحيوية.

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Résumé

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

Liste des abréviations

INTRODUCTION1

Partie I : Synthèse bibliographique

I. Généralité sur les œufs4

I.1. Définition4

I.2. Dénomination.....4

I.3. Structure de l'appareil reproducteur de la poule adulte4

I.4. Formation de l'œuf5

I.4.1. Formation du jaune6

I.4.2. Formation du blanc et des enveloppes7

I.5. Structure et composition de l'œuf7

I.5.1. Barrières de l'œuf8

I.6. Qualité des œufs10

I.7. Evaluation de la composition de l'œuf au cours de sa conservation.....11

I.7.1. Dégradation de la qualité interne11

I.7.2. Dégradation de la qualité bactériologique11

II. Prévalence de *Salmonella* dans les œufs12

II.1. Définition.....12

II.2. Classification Général12

II. 3. Caractères d'identification13

II.3.1. Caractères morphologiques13

II.3.2. Caractères culturels.....14

II.3.3. Caractère biochimique14

II.3.4. Caractéristiques structurelles et fonctionnelles.....14

II.3.4.1. Lipopolysaccharide (LPS)14

II.3.4.2. Capsule (enveloppe)15

II.3.4.3. Flagelle	15
II.3.4.4. Fimbriae ou Pili	15
II.3.4.5. Adhésines non fimbriaires	15
II.3.4.6. Chromosome et autres entités génétiques de <i>Salmonella</i>	16
II.3.5. Caractéristiques antigéniques	16
II.3.5.1. Antigène somatique O	16
II.3.5.2. Antigène H	16
II.3.5.3. Antigène de virulence Vi	17
II.3.6. Caractère de survie	17
II.3.7. Réservoirs et voies de transmission	17
II.3.7.1. Réservoirs	17
II.3.7.2. Voie de transmission	17
II.4. Pouvoir pathogène à <i>Salmonella</i>	18
II.4.1. Facteurs de virulence	18
II.5. Pathologies liées aux salmonelles	19
II.5.1. Salmonellose aviaire	19
II.5.1.1. Modes de contamination	20
II.5.2. Salmonellose humaine	20
II.5.3. Toxi- infection alimentaire collective	20
II.5.3.1. Les aliments incriminés dans les TIAC à <i>Salmonella</i>	21
II.6. <i>Salmonella</i> et contamination de la filière avicole	21
II.7. Contamination de l'œuf	23
II.8. Evaluation de risque liée à <i>Salmonella</i> dans les œufs	23
III. <i>Salmonella</i> et antibiorésistance	24
III.1. Réseaux de la surveillance des salmonelles	24
III.2. Lutte contre les salmonelles	25
Partie II : Matériel et méthodes	
I. Matériel	28
I.1. Matériel biologique	28
I.2. Matériel de laboratoire	28
II. Méthodes	28
II.1. Echantillonnage	28
II.2. Analyse bactériologique des œufs	29
II.2.1. Préparation de l'échantillon	29

I.3. Identification de <i>Salmonella</i>	31
I.3.1. La détermination des caractères morphologiques	31
I.3.2. Identification biochimique	32
I.3.2.1. Détermination des enzymes respiratoires	32
I.3.2.2. Mannitol – mobilité	33
I.3.2.3. Identification biochimique par API 20E	34
I.3.2.4. La galerie API 20NE	36
I.3.2.5. Antibiogramme	37
I.3.2.5.1. Préparation de l'inoculum	37
I.3.2.5.2. Techniques	37
Partie III : Résultats et discussion	
I. Résultats	40
I.1. Taux de contamination des œufs de poule	40
I.2. Résultats préliminaires	41
I.2.1. Caractérisation morphologique	41
I.2.2. Type respiratoire	50
I.3. Identification biochimique	50
I.3.1. Résultat de la galerie API20E	50
I.3.2. Résultat de la galerie API 20NE	55
I.4. Prévalence des salmonelles	57
I.5. Résultats de l'antibiorésistance des souches identifiées	57
Discussion	64
Conclusion	67
Référence bibliographique	69
Annexes	

LISTE DES FIGURES

Partie I : Synthèse bibliographique

Figure 1 : Représentation schématique de l’ovaire et de l’oviducte de poule mature.....	5
Figure 2 : Cinétique des dépôts et lieu de formation de l’œuf de poule.....	6
Figure 3 : Structure et Composition de l’œuf	7
Figure 4 : Les couleurs des œufs.....	11
Figure 5 : <i>Salmonella</i> vue au microscope électronique.....	12
Figure 6 : La classification de <i>Salmonella</i>	13
Figure 7 : Sources de contamination d’un élevage avicole	23

Partie II : Matériel et méthodes

Figure 8 : Points de prélèvement.....	28
Figure 9 : Protocole expérimentale de l’analyse bactériologique des œufs.....	30
Figure 10 : Prélèvement à partir de surface.	30
Figure 11 : Préparation de l’échantillon au laboratoire, Technique d’ouverture des œufs.	31
Figure 12 : Enrichissement.	31
Figure 13 : Isolement sur gélose Hecktoen.....	31
Figure 14 : Le principe de la coloration de Gram	32
Figure 15 : Test oxydase.....	33
Figure 16 : Test catalase.	33
Figure 17 : Mannitol- mobilité.....	34
Figure 18 : Etapes d’inoculation de la galerie.....	35
Figure 19 : Présentation d’une galerie API 20E.....	36
Figure 20 : Présentation d’une galerie API 20NE.....	37
Figure 21 : Le principe de la méthode de diffusion sur gélose Muller-Hinton.....	38

Partie III : Résultats et discussion

Figure 22 : Nombre de lots d’œufs contaminé dans les deux fermes.....	40
Figure 23 : Nombre de l’œuf contaminé pour chaque ferme.....	40
Figure 24 : Aspect macroscopique des espèces isolées.	49
Figure 25 : L’aspect microscopique des souches isolées x100.....	50
Figure 26 : Profils de l’API 20E des espèces identifiées.....	53
Figure 27 : Profils de l’API 20NE des espèces identifiées.....	55
Figure 28 : Taux de présence de <i>Salmonella</i> dans les œufs de poule.	57

Figure 29 : Pourcentage d'inhibition de <i>Salmonella spp</i> aux antibiotiques.	58
Figure 30 : Antibiogramme de <i>Salmonella spp</i>	58
Figure 31 : Pourcentage d'inhibition d' <i>Escherichia coli</i> aux antibiotiques.	59
Figure 32 : Antibiogramme d' <i>Escherichia coli</i>	59
Figure 33 : Pourcentage d'inhibition d' <i>Enterobacter sakazakii</i> aux antibiotiques.	60
Figure 34 : Pourcentage d'inhibition de <i>Citrobacter koseriaux</i> antibiotiques.	60
Figure 35 : Pourcentage d'inhibition de <i>Klebsiella pneumoniae spp ozanaeae</i> aux antibiotiques.	61
Figure 36 : Antibiogramme de <i>Klebsiella pneumoniae spp ozanaeae</i>	61
Figure 37 : Pourcentage d'inhibition de <i>Pseudomonas luteola</i> aux antibiotiques.	62
Figure 38 : Antibiogramme de <i>Pseudomonas luteola</i>	62
Figure 39 : Pourcentage d'inhibition d' <i>Aeromonas hydrophila</i> aux antibiotiques.	62
Figure 40 : Pourcentage d'inhibition de <i>Shewanella putrefaciens</i> aux antibiotiques.	63

LISTE DES TABLEAUX

Partie I : Synthèse bibliographique

Tableau 1 :Proportion des différentes parties de l'œuf de poule	8
Tableau 2 :Composants mineurs de l'œuf de poule	8
Tableau 3 :Caractéristiques du blanc d'œuf	9
Tableau 4 :Composition du jaune d'œuf de poule	10
Tableau 5 :Répartition des sérovars les plus impliqués dans la TIAC à Salmonella	21

Partie II : Matériel et méthodes

Tableau 6 :Liste des antibiotiques testés.	38
--	----

Partie III : Résultats et discussion

Tableau 7 :Le nombre de lots dans les deux fermes.	40
Tableau 8 :Les résultats macroscopiques et microscopiques des colonies issues.	41
Tableau 9 :Caractérisation morphologique des espèces.....	46
Tableau 10 :Résultat des tests préliminaires.....	50
Tableau 11 :Résultats d'identification biochimiques par API 20E.....	54
Tableau 12 :Résultats de l'identification biochimiques par API 20NE	56

LISTE DES ABREVIATIONS

- **ADH** : Arginine Di hydrolase.
- **Ag**: Antigène.
- **AMX**: Amoxicilline.
- **API**: Analytical profile index.
- **APEC**: Avian Pathogenic *Escherichia coli*.
- **ARA**: Arabinose.
- **ATB**: Antibiotique.
- **ATP**: Adénosine –Triphosphate.
- **AW**: Activité of Water.
- **CaCO₃** : Carbonate de Calcium.
- **CA-SFM** : Comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie.
- **C** : Chloramphénicol.
- **C°** : Degrée Celsius.
- **CIT** : Citrate de Simmons.
- **CMI** : Concentration Minimale Inhibitrice.
- **D.O** : Densité Optique.
- **E** : Erythromycine.
- **EPT** : Eau Peptonnée tamponnée.
- **ESC**: Esculine.
- **FAO**: Food and Agriculture Organization.
- **GBEA** : Guide de Bonne Exécution.
- **GEL** : Gélatine.
- **GLU** : Glucose.
- **HACCP**: Hazard Analysis Critical Control Point ou Analyse des points de danger critique pour leur maîtrise.
- **HK**: Hecktœn.
- **I** : Intermédiaire.
- **ICMSF**: International Commission on Microbiological Specification for Standardization.
- **ITAV**: Institut des Technologies Avancées en Sciences du Vivant
- **LDC**: Lysine Décarboxylase.

- **KDa**: Kilo Dalton.
- **LPS** : Lipopolysaccharide.
- **MAN** : Mannose.
- **Mbp** : Mégabit par Second.
- **MH** : Muller Hinton.
- **Nm** : Nanomètre.
- **ODC** : Ornithine Décarboxylase.
- **ONPG**: Ortho-Nitro-phényl-Galactopyranoside.
- **OMS** : Organisation mondiale de la santé.
- **P** : Pénicilline.
- **pH** : Potentiel Hydrogène.
- **R** : Résistance.
- **S** : Sensible.
- **SC** : Sélénite Cystéine.
- **SFM** : Société Française de microbiologie.
- **TDA** : Tryptophane décarboxylase.
- **TIAC** : Toxi-infection Alimentaire Collective.
- **TRP** : Tryptophane.
- **TSI** : Triple SugarIron.
- **UI** : Unité Internationale.
- **VA**: Vancomycine
- **VP** : Voges-Proskau

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les maladies d'origine alimentaire sont une cause importante de morbidité dans le monde. Des millions de personnes tombent malades et un grand nombre d'entre eux décèdent après avoir ingérés des aliments impropres à la consommation. Parmi les pathogènes alimentaires zoonotiques, *Salmonella* est la seconde cause de ces toxi-infections alimentaires bactériennes dans le monde entier (Collard *et al.*, 2007). Chez l'homme elle provoque des symptômes de large éventail de sévérité, allant de légers maux de ventres jusqu'à la septicémie, et parfois elle engendre la mort (Lo Dix-Foe *et al.*, 2007). Cette zoonose constitue une charge importante pour la santé et un coût considérable pour de nombreux pays. En effet chaque année 93,8 millions de cas humaines sont signalés partout dans le monde provoquant 155 000 décès (Majowicz *et al.*, 2010).

Plusieurs aliments sont incriminés dans la contamination par les salmonelles, tels que les viandes de bœufs et des porcs, ainsi que les ovo produits sont généralement des vecteurs plus fréquents de la transmission de ce germe à l'homme (Andrew *et al.*, 2009). Cependant les sources de contamination les plus importantes restent les œufs.

L'œuf est l'un des aliments protéiques complet, Pour les êtres humains il s'agit de l'un des aliments les plus digestibles qui existe. Il arrive en deuxième rang après le lait maternel sur le plan de la valeur nutritive. L'Algérie a été classée par les organisations internationales parmi les principaux pays consommateurs d'œuf dans la région Nord-Africaine.

Au moment de la ponte l'œuf est généralement propre et contient peu de bactérie à la surface de la coquille. Si un œuf est contaminé par *Salmonella* elle peut proliférer très rapidement en présence des conditions favorables.

La contamination des œufs peut avoir lieu par deux voies, soit horizontale à travers les pores de la coquille, soit une transmission verticale ou trans-ovarienne par la poule avant la formation de la coquille au niveau des ovaires et de l'oviducte d'une poule. C'est pour toutes ces raisons et étant donné que ce pathogène zoonotique alimentaire est ubiquitaire, *Salmonella* est inscrite dans la réglementation dans la majorité des pays et fait l'objet à la fois d'effort en termes de surveillance et de lutte pour les pouvoirs publics.

Les fluoroquinolones, telle que la ciproflaxine et les céphalosporines sont considérés comme les traitements de choix dans les cas graves des salmonelloses humaines.

Cependant, les dernières années on assiste à la diffusion de la résistance aux antimicrobiens parmi les isolats de *Salmonella* non typhoïdique chez l'homme (**Bouzidi, 2013**).

Cette antibiorésistance représente un danger pour la santé humaine et un réel problème de santé publique. Les infections dues à ces bactéries résistantes ont été associés à une augmentation du taux de morbidité et mortalité chez l'homme (**Molbak, 2005**). La diffusion de résistance pourrait être principalement due à l'utilisation abusive d'antibiotique dans les denrées alimentaires destinées aux animaux (**Angulo et al., 2000**). Il est important de savoir que certaines souches multi résistantes de *Salmonella* d'origine animale acquies leurs gènes de résistance avant d'être véhiculés à l'homme par voie alimentaire (**Ungenach et al., 2006**). L'importance de ce problème nous a incités à effectuer une étude sur les œufs collectés de deux fermes dans la région de Guelma, permettant de voir leur degré de contamination des œufs de poule par *Salmonella*.

Ce travail est scindé en deux parties :

- ❖ Une revue bibliographique présentant de généralité sur les œufs, structure, composition, leur contamination par les salmonelles et les risques engendrés d'une part par leur prévalence et d'autre part par leur antibiorésistance.
- ❖ Une partie expérimentale, renfermant des techniques employées pour la réalisation de ce travail.

Suivis des résultats et discussion puis nous terminerons par une conclusion et perspective d'étude.

Partie I

Synthèse bibliographique

I. Généralité sur les œufs

I.1. Définition

L'œuf est un corps arrondi, protégé par une coquille, que produisent les femelles des oiseaux et qui s'il est fécondé donne naissance à un jeune poussin (Larousse, 1997).

I.2. Dénomination

Le mot "œuf" sans qualificatif désigne l'œuf de poule. Lorsqu'il provient d'une autre espèce on le désigne par œuf suivi par le nom d'espèce dont il provient (Murielle, 2009).

I.3. Structure de l'appareil reproducteur de la poule adulte

D'après Sauveur (1988), l'appareil reproducteur des femelles des oiseaux est composé de deux parties (Fig.1) :

✓ L'ovaire

- Situé dans la partie supérieure de la cavité abdominale.
- À l'âge adulte, l'ovaire est un organe largement différencié qui assurera deux rôles :
 - Une fonction de reproduction liée à la production des gamètes.
 - Une fonction endocrine liée à la production d'hormones.

✓ L'oviducte

Est un tube d'une longueur de 70cm ; de couleur grise à rose très pâle s'étendant de la région de l'ovaire au cloaque. L'oviducte est constitué de 5 parties :

▪ L'infundibulum (pavillon)

Zone très fine, forme d'entonnoir, il capte l'ovocyte au niveau de l'ovulation, mesure environ 9cm.

▪ Le magnum

Partie plus longue de 30 à 35 cm, sa paroi est très extensible et présente sur sa face interne des plis importants dont l'épaisseur peut atteindre 5mm. C'est la zone la plus riche en cellules et glandes sécrétrices.

▪ L'isthme

De longueur de 15 cm, légèrement rétréci par rapport au magnum, ses quatre derniers centimètres sont richement vascularisés.

- **L'utérus (glande coquillière)**

A une forme en poche, une épaisse paroi musculaire, la muqueuse utérine est responsable de la sécrétion des constituants de la coquille.

- **Le vagin**

La partie la plus distale de l'oviducte, d'une longueur de 1 à 2cm, séparée de l'utérus par jonction utéro-vaginale qui joue un rôle primordial dans le stockage des spermatozoïdes (Nys, 1994 ; Soltner, 2001).

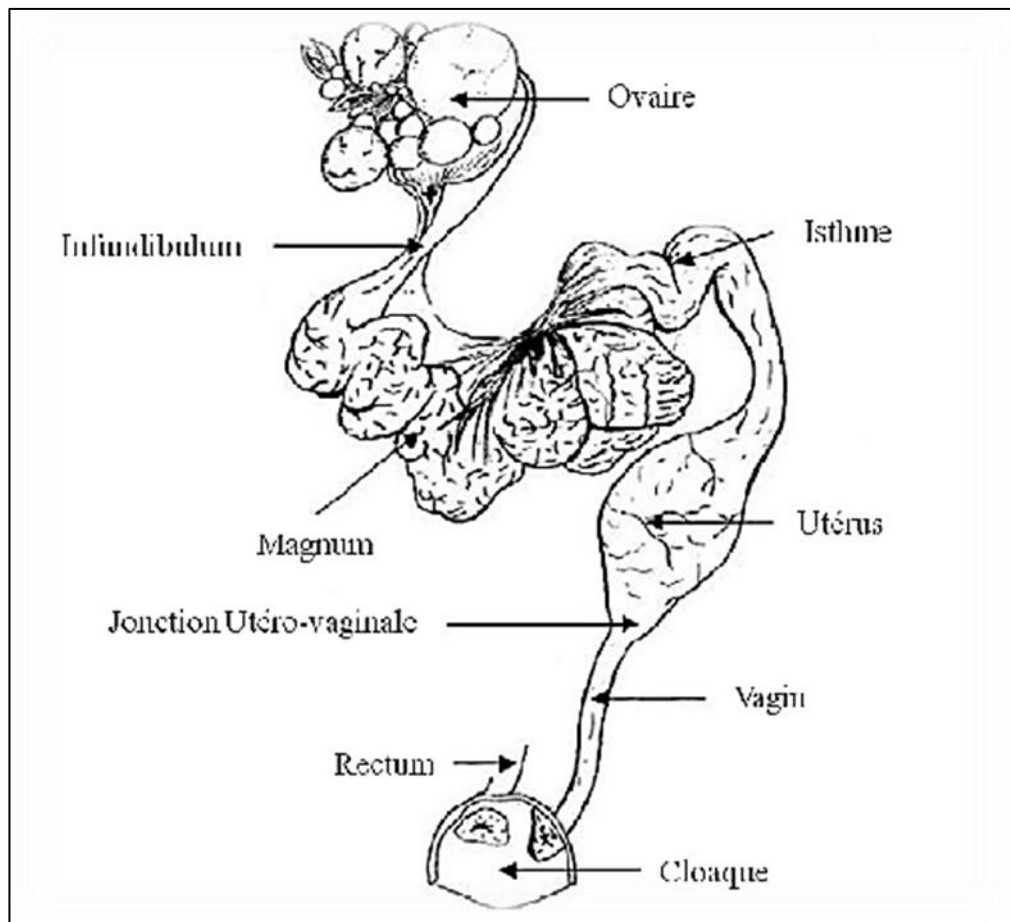


Figure 1: Représentation schématique de l'ovaire et de l'oviducte de poule mature (Nys et Sauveur 2004).

I.4. Formation de l'œuf

Selon ITAV (1996), la formation de l'œuf (Fig.2) se fait en deux étapes :

- Formation du jaune au sein de l'ovaire.
- Formation du blanc et des enveloppes au sein de l'oviducte.

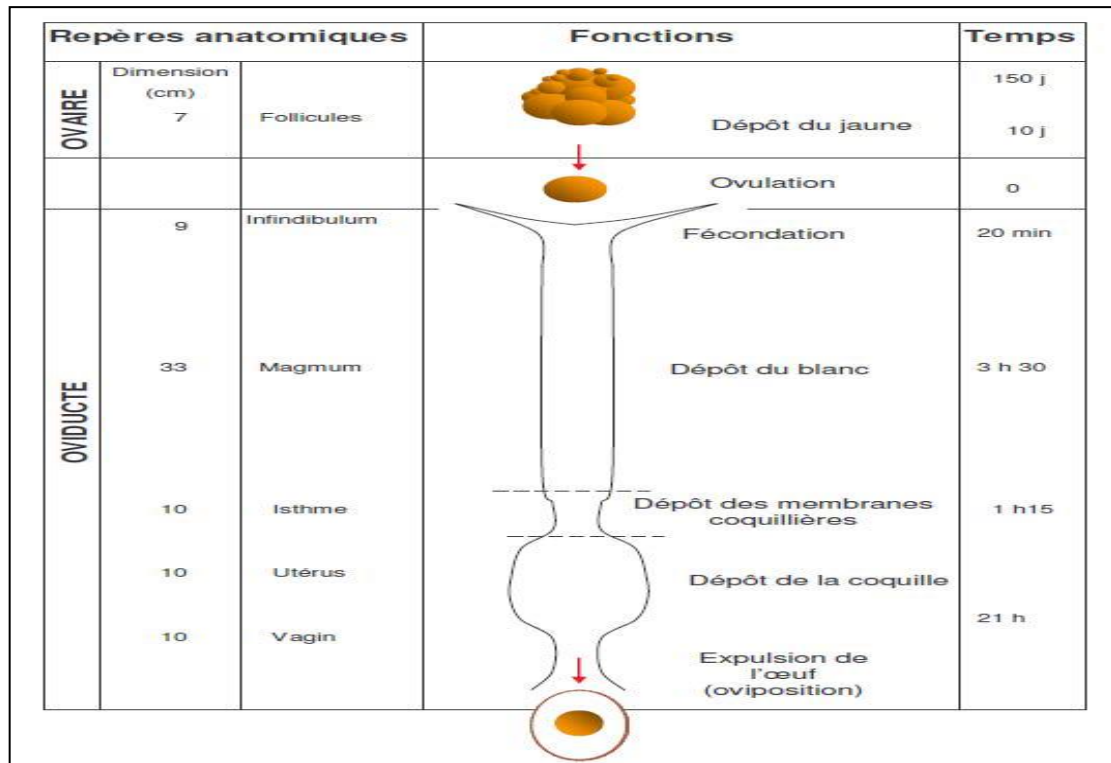


Figure 2: Cinétique des dépôts et lieu de formation de l'œuf de poule (Sauveur et Reviers, 1988).

I.4.1. Formation du jaune

L'accumulation du jaune (vitellus) de l'œuf à l'intérieur d'un follicule début de la vie embryonnaire et se termine juste avant l'ovulation, trois phases caractérisant l'accumulation des œufs sont les suivants :

- **Phase initiale d'accroissement lent**

À l'âge de 6 semaines, le diamètre d'un ovule porté par un ovaire et multiplié par 4, et atteint 1mm entre 4et 5mois, après dépôt de quelques gouttelettes lipidiques.

- **Phase intermédiaire**

Dure 60 jours, la taille des follicules sélectionnés varie de 1 à 4 mm, grâce au dépôt des lipides et protéines constituant le vitellus jaune.

- **Phase de grand accroissement**

Dure de 6 à 14 jours se caractérise par l'accélération rapide de la croissance de l'ovule. Le jaune présente parfois des alternances de couleur plus ou moins claire qui correspondent à des couches synthétisés pendant la nuit ou la journée(Bertrand, 2003).

I.4.2. Formation du blanc et des enveloppes

L'ovulation proprement dite est assurée par l'ouverture du follicule au niveau du stigma, le jaune est capté par l'entonnoir de l'infundibulum ; ce n'est que 24 à 26 h plus tard que l'œuf complet est expulsé ou oviposition.

Entre ces deux instants la formation a lieu comme suit :

- **Dans l'infundibulum** : 20 minutes (Achèvement de la membrane vitelline) ;
- **Dans le magnum** : 3h et 30 min ; sécrétion des protéines du blanc, de l'eau et des minéraux (sodium, chlore, calcium et magnésium) ;
- **Dans l'isthme** : 1h et 15 min, sécrétion des membranes coquillères ;
- **Dans l'utérus** : 21h, hydratation du blanc et sécrétion de la coquille, qui est constituée de $(CaCo_3)$ recouverte d'une cuticule organique ;
- **Dans le vagin** : 1h et 40 min, pour expulser l'œuf (oviposition) (Soltner, 2001).

I.5. Structure et composition de l'œuf

Les œufs sont composés de l'extérieur à l'intérieur des parties suivantes (Fig. 3) :

- La coquille ;
- Les membranes coquillères ;
- Le blanc ou albumen ;
- Le jaune ou vitellus (Sauveur, 1988).

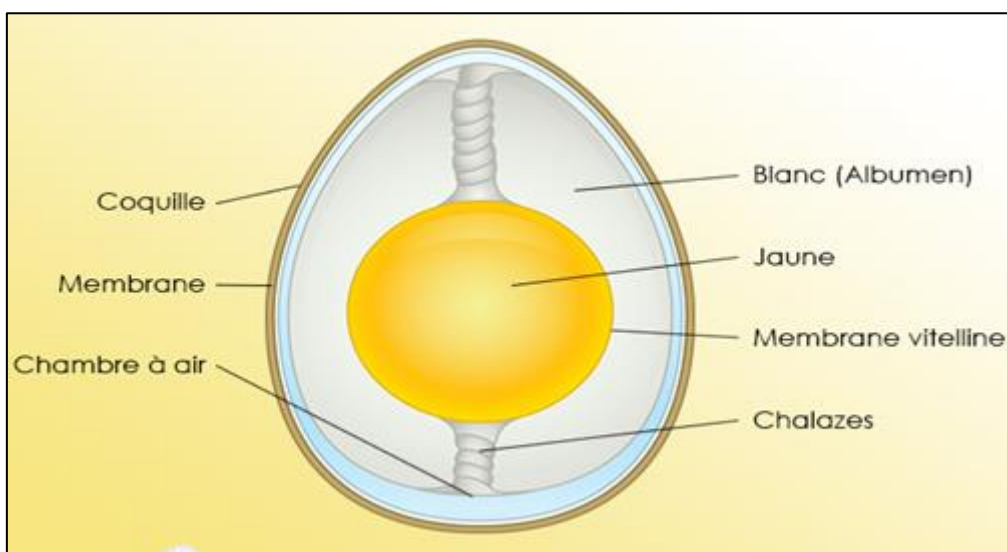


Figure 3: Structure et Composition de l'œuf [1].

Les proportions moyennes des constituants d'un œuf de poule sont illustrées dans le (Tab.1).

Tableau 1 : Proportion des différentes parties de l'œuf de poule (Sauveur, 1988).

Composants	Poids moyen en (g)	Proportion en % de L'œuf total
Coquille	5,5	9,1
Membranes coquillières	0,25	0,5
Blanc d'œuf	37	61,5
Jaune d'œuf	17,3	29
Totale comestible (jaune + blanc)	54	90,5

A côté de ces composants majeurs, il existe d'autres composants (Tab.2).

Tableau 2 : Composants mineurs de l'œuf de poule (Chainay, 2017).

Composants	Proportion
Eau	70%-75%
Protide	13%
Lipides	12%
Glucide	1%
Eléments minéraux vitamine A.B.D.E.K	1%

I.5.1.Barrières de l'œuf

▪ Cuticule

Cette structure est composée d'une couche superficielle protéique (mucine) dont l'épaisseur est de l'ordre 0,01 mm, c'est la première ligne de défense contre l'entrée des contaminants (Melissa, 2020).

▪ Coquille

Elle Représente 9,1 % de l'œuf entière dont l'épaisseur varie de 0,3 mm à 0,4mm, elle est essentiellement de nature minérale : cristaux de (CaCO₃).

La coquille, Constitue une barrière physique vis à vis de la contamination microbienne. Elle permet les échanges gazeux à travers ses pores, ce qui permet la respiration de l'embryon, elle renferme : 1,6% de l'eau, 3,3% protéine, 95,1% fraction minérale essentiellement du calcium et 0,8% du phosphate tricalcique (Nys, 1994).

La protéine de la coquille intervient comme agent antimicrobien au niveau du fluide utérin pendant la formation de l'œuf (**Gautronet *al.*, 2005**).

- **Membranes coquillères**

Sont au nombre de deux : une interne et une externe, elle s'adhère l'une à l'autre sauf au niveau du gros bout de l'œuf ou elle s'écarte pour former la chambre à l'air (**Murielle, 2009**).

- **Blanc ou albumen**

C'est la dernière barrière, c'est une partie bactériostatique et bactéricide pour certaines espèces, les caractéristiques de cet élément sont présentés dans le (**Tab.3**).

Tableau 3: Caractéristiques du blanc d'œuf (**Murielle, 2009**).

Couches distinctes du blanc d'œuf	Proportion du blanc total	Caractéristiques	Remarques
Le blanc liquide externe	23%	-Situé sur les parties supérieure et inférieure de l'œuf -Adhérent aux membranes coquillères	-Il s'étale rapidement lorsque l'œuf est cassé sur une surface plane
Le blanc épais	57%	-Structure de gel. -Séparé des parties supérieures et inférieures de l'œuf par le blanc liquide externe. -Adhérent aux membranes coquillères latérales de l'œuf.	/
Le blanc liquide interne	17%	-Entourant totalement le jaune d'œuf. -Enfermé entre le blanc épais et le jaune.	/
La couche chalzifère et les chalazes	3%	-Couche chalzifère : <ul style="list-style-type: none"> ▪ De constitution très ferme ▪ En prolongement de la membrane. -Chalazes issus du jaune, traversant le blanc épais et rejoignant les 2 extrémités diamétralement opposées de	-Elles maintiennent le jaune d'œuf dans une position centrale. Si elles sont rompues, il en résulte une remontée du jaune vers les membranes coquillères.

		l'œuf.	
--	--	--------	--

▪ Jaune ou vitellus

Partie contenant les éléments nécessaires au développement de l'embryon, il représente environ de 30% du poids totale de l'œuf (**Tab.4**), se caractérise par une structure hétérogène, avec une forme sphérique. Le jaune du centre vers l'extérieur se compose de :

- Le latèbre est un noyau sphérique d'environ de 6 mm de diamètre ;
- Stratification de vitellus ;
- Les membranes vitellines (fines, transparentes) composés de kératine et d'ovo mucine qui séparent le jaune du blanc (**Bertrand, 2003**).

Tableau 4: Composition du jaune d'œuf de poule (**Powrie et al., 1986**).

Constituants du vitellus	Pourcentage de matière sèche
Lipide	62%
Protéine	33%
Glucide	1,2%
Cendre	3,5%

I.6. Qualité des œufs

La qualité des œufs est déterminée par leur structure physique et leur composition chimique (**Salifou, 2007**). Cependant le consommateur peut accepter ou refuser les œufs en tenant compte des critères suivants : la taille de l'œuf, la texture, la forme, et l'état de la coquille (**Saidou et Alzouma, 2005**).

❖ Qualité de la coquille

Selon Bertrand (2003), la qualité de la coquille dépend de plusieurs critères : à savoirs la propreté, la forme, la couleur et la solidité (**fig.4**).



Figure 4: Les couleurs des œufs [2].**❖ Qualité du blanc**

D'après Sauveur (1988), la qualité du blanc indique la rigidité du gel formé par le blanc épais qui assurant une bonne protection du jaune à l'intérieur de l'œuf.

❖ Qualité du vitellus

La qualité de jaune dépend presque exclusivement des aliments dont se nourrit la poule, elle est étroitement associée aux pigments d'origine naturelle (xanthophylles comme la lutéine de la luzerne ou la zéaxanthine du maïs) ou de synthèse (Apo- carotène ester) (Bertrand, 2003).

I.7.Évaluation de la composition de l'œuf au cours de sa conservation

Dans le temps entre la ponte et la consommation, l'œuf subit une série des modifications ont été apportées ce qui affectera les propriétés physiques et chimiques, la qualité des produits bactériens et les propriétés nutritionnelles (Sauveur, 1988).

I.7.1.Dégradation de la qualité interne

Cela se traduit par :

- ❖ Le changement de couleur de la coquille d'œuf peut être plus clair lorsqu'elle exposée à la lumière naturelle ou tachetée une répartition inégale de l'humidité ;
- ❖ Une perte d'eau par évaporation grâce à les pores de la coquille qui produira une perte de poids et une augmentation de pH de l'albumen ;
- ❖ L'apparition d'odeurs à partir des mauvaises conditions de stockage ;
- ❖ Une dégradation de l'albumen par la modification du complexe ovo mucine et lysozyme ;
- ❖ Une dégradation du vitellus d'eau, de minéraux et d'acides aminés libres (Protais, 1988).

I.7.2.Dégradation de la qualité bactériologique

Malgré toutes les barrières qui peuvent empêcher la pénétration de certains germes à l'intérieur de l'œuf (coquille, cuticule, membranes coquillières), mais ont déjà été isolat dans ce produit, des bactéries et des champignons.

Tel que :

- *Pseudomonas fluorescens*, *Proteus hauseri* et *Serratia marcescens* qui sont les bactéries que l'on retrouve le plus souvent dans l'œuf, ainsi que des champignons ou leur présence est signalée au niveau de la chambre à l'air de la coquille (Protais, 1988).

II. Prévalence de *Salmonella* dans les œufs

II.1. Définition

Les salmonelles sont des bactéries qui appartiennent à la famille des *Enterobacteriaceae*. En microscope optique, elle s'apparaissent comme des bâtonnets à Gram⁻ de 0.3µm à 1µm de large et de 1 à 6µm de long, mobiles grâce à des ciliatures péri triche, cette bactérie présente naturellement dans l'intestin des animaux en particulier les volailles et les porcs (ICMSF, 1996) (Fig. 5).



Figure 5 : *Salmonella* vue au microscope électronique [3].

II.2. Classification Général

Selon Bergey's Manuel (2001) le genre *Salmonella* a été classé en :

- Domaine : Bacteria
- Phylum : Proteobacteria
- Classe : Gamma Proteobacteria
- Ordre : Enterobacteriales

- Famille : *Enterobacteriaceae*
- Genre : *Salmonella*

Le genre *Salmonella* appartient à la famille *Enterobacteriaceae* et se divise en deux espèces bien distinctes ; *Salmonella enterica*, *Salmonella bongori* (Le Minor et Popoff, 1987). La première espèce majoritaire est *Salmonella enterica* qui se divise en six sous-espèces : *enterica*, *salamea*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae*, *indica* (Tindall et al., 2005). La sous-espèce *Salmonella enterica subsp enterica* est divisée en plusieurs sérovars (Fig.6).

La deuxième espèce *Salmonella bongori* relativement moins affecté chez l'homme et les animaux (Rahman, 2017) et contient sept sous-espèces (Barrow et Mentner, 2013).

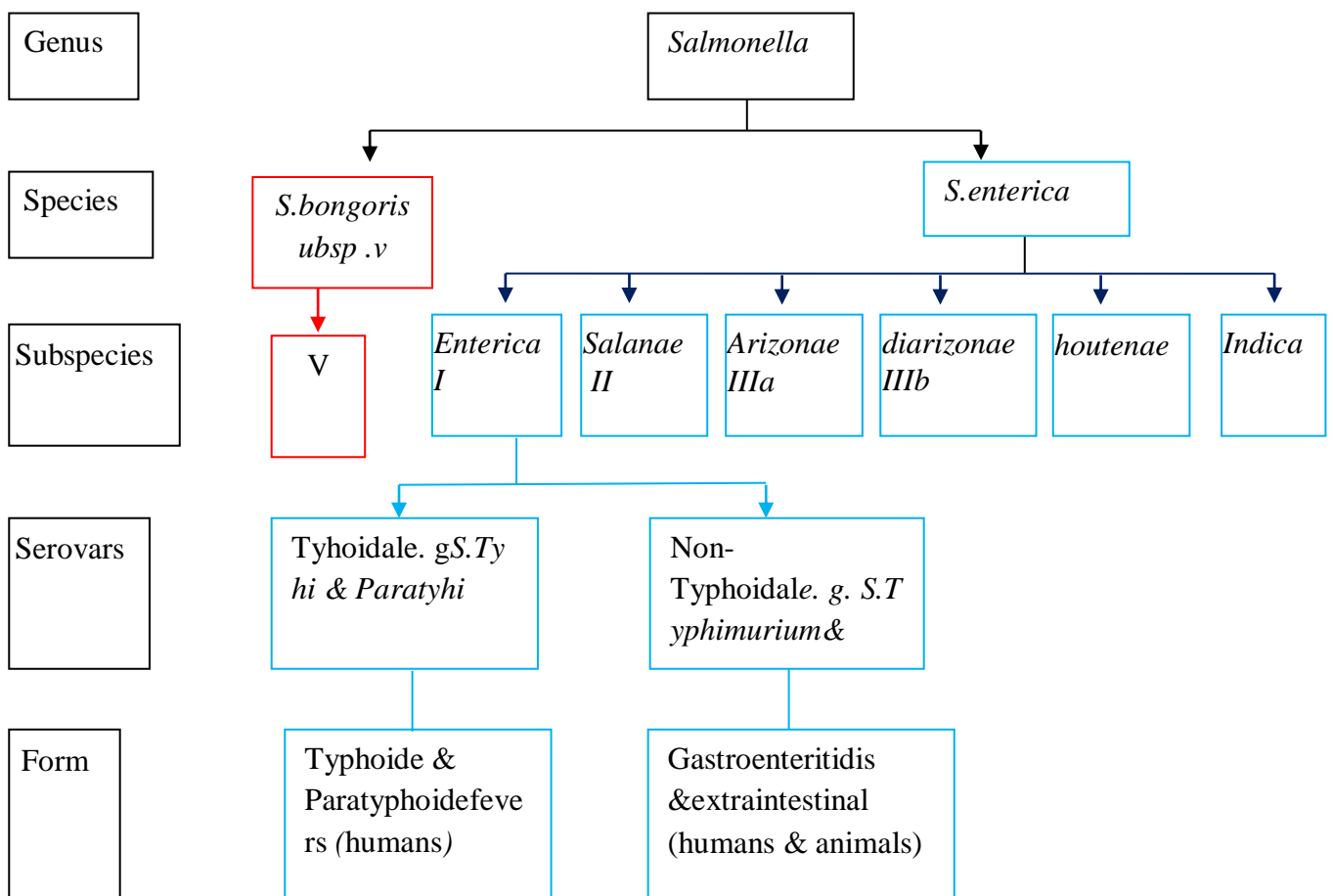


Figure 6 : La classification de *Salmonella* (Hurley et al., 2014).

II. 3. Caractères d'identification

II.3.1. Caractères morphologiques

Les salmonelles apparaissent comme des bâtonnets droits de 2 à 5 µm de long et de 0,7 à 1,5 µm de largeur (Korsaket et al., 2004), bacilles Gram⁻, aéro-anaérobies facultatives,

mésophiles, non sporulés, mobiles grâce à un flagelle (péritriche), à l'exclusion des sérovars *pullorum* et *gallinarum* sont immobiles (Heshu *et al.*, 2018). Leur développement optimal est de 35° à 37°C et un pH de 6,5 à 7,5 (Koffi, 2015), mais peuvent être tués à des températures supérieures à 60°C pendant 10 min. Elles sont également capables de survivre à une activité d'eau (Aw) de 0,93- 0,98 (Le Minor et Genus, 1984).

II.3.2. Caractères cultureux

Salmonella se multiplie dans plusieurs types de milieux, Elle peut être cultivée dans un milieu ordinaire constitué d'extrait de viande (Le Minor et Richard, 1993). Après 24h d'incubation à 37°C, les colonies ont un diamètre variant, elles sont rondes et de couleur pâle (Pilet *et al.*, 1983).

II.3.3. Caractère biochimique

Les paramètres biochimiques permettent également de caractériser le genre *Salmonella* tel que :

- L'absence d'uréase et du tryptophane désaminase ;
- L'absence de la fabrication d'indole et d'acétone ;
- La capacité de réduire les nitrates en nitrites ;
- La possibilité d'utiliser le citrate comme seule source de carbone ;
- Fermente le glucose avec production du gaz (sauf *Salmonella typhi*) ;
- Fermente le maltose, sorbitol, tréhalose, xylose, mannose et rhamnose, mais pas du saccharose et la raffinose ;
- Synthèse H₂S en milieu triple sucre (TSI) ;
- L'oxydase, la bêta-galactosidase, ONPG, et test Voges-Proskauer, sont négatifs (Banman, 2004).

II.3.4. Caractéristiques structurelles et fonctionnelles

II.3.4.1. Lipopolysaccharide (LPS)

Les salmonelles synthétisent un Lipopolysaccharide ou antigène somatique (O) ou endotoxine, pour évoquer ses propriétés antigéniques et toxiques, et cette synthèse est conditionnée par la présence de 30 gènes situés aux loci rFa, rFb et rFc (Kihlstrom *et al.*, 1976).

II.3.4.2. Capsule (enveloppe)

Les capsules de *Salmonella* sont des polysides polymérisés, constituées d'une variété d'oses, tels que l'hexose neutre, le 6-désoxyhexose, le polyol, l'acide uronique et le sucre aminé (Boukoucha, 2014).

II.3.4.3. Flagelle

Le flagelle a été également associé à l'adhésion et l'invasion des muqueuses en effectué comme une adhésine composé de trois régions tel que :

- Le corpuscule basal, il pénètre dans tout la paroi bactérienne, correspond à la zone d'insertion du flagelle dans le corps cellulaire pouvant effectuer un mouvement de rotation grâce à l'hydrolyse de l'ATP, sa structure est complexe et qui comporte une hétérogénéité protéique (Chilcott et Hughes, 2000).
- Le crochet est très court (60nm), il est très flexible car il doit transmettre le mouvement de rotation d'un moteur dont l'axe est perpendiculaire à la surface cellulaire, est constitué par une protéine de 42 KDa (Macnab, 2004).
- Filament avec une forme hélicoïdale très longue (10µm). Chez la plupart d'espèces il est composé de sous unités protéiques formant une seule protéine, la flagelline de 54kDa, les régions C- et N-terminales qui sont responsables de l'assemblage et du transport sont hautement conservées (Boukoucha, 2014).

II.3.4.4. Fimbriae ou Pili

C'est un organe qui se trouve à la surface des bactéries (100 à 1000 par bactérie), il s'agit des protéines identiques appelés fimbrines (Fimbriae agrégée fine et Fimbriae polaire longue) (McClelland *et al.*, 2001), ainsi aident à la colonisation des intestins et participent à l'adhésion des plaques de Peyer (Darwin et Miller, 1999).

II.3.4.5. Adhésines non fimbriaires

Salmonella ont trois adhésines identifiés : MisL, ShdA, et SiiF (Morgan *et al.*, 2007) de nature protéique impliquées dans les interactions bactéries-cellules en lie avec la fibronectine pour l'adhésines MisL, et l'adhésines ShdA, il a été montré que l'adhésine SiiF induit l'adhésion de *Salmonella* aux cellules épithéliales polarisées (Gerlach *et al.*, 2007).

II.3.4.6. Chromosome et autres entités génétiques de *Salmonella*

➤ Chromosome

Le chromosome de *Salmonella* caractérisé par une taille varie d'un sérotype à autre, elle est comprise entre 4,5 et 4,9 Mbp (**Boukoucha, 2014**).

➤ Autres entités génétiques non chromosomiques

Ces supports génétiques non chromosomiques sont une source de variation génétique avec des inversions, des délétions ou des inactivations/ activations de gènes, comme ils peuvent véhiculer un grand nombre des gènes impliqués dans la résistance aux antibiotiques et aussi dans le métabolisme ou encore la pathogénicité (**Boukoucha, 2014**).

II.3.5. Caractéristiques antigéniques

Chez *Salmonella* on peut distinguer trois types d'antigènes présentant un intérêt diagnostique (**Si lue, 2007**).

II.3.5.1. Antigène somatique O

Est un antigène de paroi, porté par la chaîne du LPS, il existe 67 facteurs O selon la nature des sucres (**Humbert et al., 1998**), formes d'une fraction lipidique appelée lipide A qui est responsable des effets toxiques et des polysaccharides support de la spécificité du LPS, ils sont détectés par agglutination (**Gledel et Corbion, 1991**). On distingue deux types :

- Les antigènes majeurs : permet de classer les souches en séro groupe O. par exemple dans le groupe D, sont retrouvés les sérotypes qui présentent l'antigène O: 9 tel que *Salmonella typhi* et *Salmonella enteritidis* (**Joseph et Jean, 2004**).
- Les antigènes mineurs (accessoires) : sont liées à un antigène majeur, ils peuvent être liés à la présence d'un phage dans le cadre d'une conversion lysogénique (**Bouzidi, 2013**).

II.3.5.2. Antigène H

Antigène flagellaire de type protéique, associé aux flagelles péritriche (**Guthrie, 1992**), il est thermolabile, détruit par l'alcool (**Pilet et al., 1983**).

Les flagelles sont composés d'une molécule protéique appelé la flagelline qui détermine le type d'antigène H (**Lakehal, 2006**).

II.3.5.3. Antigène de virulence Vi

C'est un antigène de l'enveloppe, considéré comme un antigène de surface de nature glucidolipidopolypeptide, et n'existe que chez trois sérovars: *Salmonella typhi* ; *Salmonella paratyphi* ; *Salmonella dublin*. L'antigène Vi a un intérêt diagnostique lorsque l'antigène O est masqué (**Harizi, 2009**), il est révélé après chauffage de la suspension bactérienne à 100°C pendant 10min (**Joseph et Jean, 2004**).

II.3.6. Caractère de survie

Salmonella peut résister à la congélation et à la dessiccation (**Griffith et al., 2006**). Ainsi elle peut persister des semaines, des mois, voire même des années dans un substrat organique qui leur est favorable, et à côté de tous les caractères de survie précédents, les salmonelles peuvent être influencés par le phénol, le chlore et les désinfectants à base d'iode (**Koffi, 2015**).

II.3.7. Réservoirs et voies de transmission

II.3.7.1. Réservoirs

Les salmonelles sont des pathogènes intestinaux (**D'Aoust, 1991**), mais aussi sont ubiquitaires lorsque traduit par spectraux des réservoirs :

- Les animaux identifiés comme réservoirs de *Salmonella* non typhoïdiques (**Pires et al., 2009**), et particulièrement sont habités dans le tube digestif des mammifères (porcs, bovins) (**Swanson et al., 2007**) et des oiseaux (**Arsenault et al., 2007**) en tant que les volailles domestiques, en plus les reptiles (**De Jong et al., 2005**), et les crustacés (**Butt et al., 2004**).
- L'homme est le seul réservoir de *Salmonella typhi* et *paratyphi* (A, B). La contamination est strictement intermédiaire. Elle se fait soit indirectement par l'ingestion d'eau ou aliment (l'œuf), soit directement par l'intermédiaire des mains sales [4].
- Autres réservoirs secondaires comme les boues d'épuration (**De long et Ekdahl, 2006**), les aliments végétale (**Kirk et McKay, 2008**), ou les fruits et légumes (**Brandl, 2006**).

II.3.7.2. Voie de transmission

La voie de transmission est définie par la voie féco-oral (**Griffith et al., 2006**), puis contamination des aliments de consommation (**Julie, 2009**), elle est peut-être :

- ✓ Contamination intrinsèque comme la consommation des œufs (**Tauxe, 1997**).
- ✓ Contamination secondaire que ce soit par l'effet de contact avec des matières fécales lors de l'abattage ou une surface contaminée ou un autre aliment contaminé lors de la préparation (**Julie, 2009**), ou le contact avec des animaux de compagnie (**Woodward et al., 1997**).

II.4. Pouvoir pathogène à *Salmonella*

Théoriquement tous les sérotypes de *Salmonella* peuvent être pathogènes chez l'homme, cette virulence et cette pathogénicité généralement en relation avec la dose de souche ingérée et notamment les sérotypes (**Foley et Lynne, 2008**).

Les salmonelles peuvent être responsables de gastro-entérite, d'infections systémiques, dont le statut immunitaire est défaillant par contre elles engendrent des diarrhées fébriles, des douleurs abdominales et parfois des vomissements chez un sujet immuno-compétent (**Thorns et Woodward, 2000 ; Vimal et al., 2000**).

II.4.1. Facteurs de virulence

Les chercheurs ont estimé entre 200 et 400 gènes de *Salmonella* qui interviennent directement ou indirectement dans le processus de l'infection (**Milleman, 1998**). Ces gènes sont fréquemment regroupés dans des régions du chromosome bactérien appelés les îlots de pathogénicité, ils peuvent aussi être portés par le plasmide. Certains jouent un rôle dans le phénomène d'adhérence et d'autres dans le mécanisme d'invasion par l'intermédiaire de système de sécrétion de type III (**Croisman et Ochman, 1997**).

- Pili ou Fimbriae : favorise l'attachement et l'internalisation ;
- Pouvoir de l'invasion ; marqué en phase de croissance, a un rôle déterminant ;

- LPS : capside ou endotoxine, il agit avec le système du complément le lipide A la principale responsable du choc toxique ;
- Système de la captation de fer (SCF) ;
- Pouvoir catalyseur enzymatique : Détruire les composés oxygénés, catalase, supéroxyde, dismutase ;
- Pouvoir cytotoxique, enterotoxine ;
- Facteurs plasmidiques : plasmide de virulence responsable de l'essaimage des salmonelles de l'intestin grêle vers le foie, rate et nodules lymphatique ;
- Les facteurs à déterminisme chromosomique : auxotrophe entraînant surtout la perte de virulence (**Croisman et Haough, 2001; Bourgeois et al., 1996**).

II.5. Pathologies liées aux salmonelles

Les salmonelloses sont des maladies infectieuses, contagieuses, transmissibles à l'homme et à diverse espèces animales (**le Coant, 1992**), elles sont provoquées par des entérobactéries du genre *Salmonella* (**Koffi, 2015**), peuvent être responsables chez l'homme d'une simple diarrhée accompagnée ou non de fièvre ou d'une infection généralisée parfois mortelle ou inapparente (**Elgroud, 2009**).

La salmonellose est une intoxication alimentaire prévalente dans les pays industrialisés .il existe plusieurs types de salmonellose :

- ❖ Salmonellose aviaire.
- ❖ Salmonellose humaine.

II.5.1. Salmonellose aviaire

Est une maladie infectieuse, contagieuse, asymptomatique, qui touche les volailles (**Erbeck et al., 1993**), ils sont causés par les deux principaux sérotypes (**Ayachi, 2010**), *Salmonella gallinarum* qui est responsable de la typhose touchant les jeunes poussins et *Salmonella pullorum* qui est responsable de pullorose touchant les adultes (**Jean-Luc, 2011**).

La transmission des salmonelles chez les volailles se fait par voie orale, Après ingestion de *Salmonella* par les volailles, elle gagne l'intestin et plus particulièrement les deux secs présents dans la partie la plus distale de l'intestin grêle (caeca) ou les bactéries persistent

pendant plusieurs semaines à niveau très élevés, puis ce dernier on assiste également à une colonisation transitoire d'organes systémiques (rate, foie, poumons, le cœur)(**Virlogeux et al.,2012**).

La salmonellose se manifeste par :

- Hypertrophie du foie (peut présenter des foyers nécrotiques nécessitant un diagnostic différentiel) ;
- Hypertrophie de la rate ;
- Des foyers nécrotiques observés dans les poumons et sur le cœur ;
- Une hépatomégalie ;
- Le vitellus prend un aspect congestif ;
- Une diminution de la fertilité et mortalité accrue des jeunes (**Ganière, 2004**).

II.5.1.1. Modes de contamination

La transmission de *Salmonella pullorum* et *Salmonella gallinarum* peut être généralement par voie verticale (Transmission transe-ovarienne, contamination de l'œuf fécondé lors du passage de la bactérie des parentales vers poussins) (**Van et al., 2005**), et horizontale (contact direct entre animaux, ou par l'intermédiaire de l'eau de boisson, du matériel introduit dans des bâtiments d'élevage) (**Lakehal, 2006**).

II.5.2. Salmonellose humaine

Chez l'homme la salmonellose se subdivise majoritairement en deux types: les fièvres typhoïde et paratyphoïde causé par *Salmonella typhi* et *Salmonella paratyphi* (A, B) et un type non typhoïdique dite mineur dont l'agent causale *Salmonella typhimurium* et *Salmonella enteritidis* (**Hu et Kopecko, 2003**)

II.5.3. Toxi- infection alimentaire collective

La consommation simultanée d'un aliment contaminé par les salmonelles mineures entraîne une gastroentérite collective ; la durée d'incubation est de 10 à 18 h peut s'accompagner d'un trouble dure de 2 à 5 jours (**Harizi, 2009**). Les sérotypes de *Salmonella* les plus impliqués dans les TIAC sont listés dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Répartition des sérovars les plus impliqués dans la TIAC à *Salmonella* (Bornet, 2000).

Sérotypes	Pourcentage de répartition
<i>Salmonella typhimurium</i>	35%
<i>Salmonella Enteritidis</i>	34%
<i>Salmonella Hadar</i>	7%
<i>Salmonella vichow</i>	3%

II.5.3.1. Les aliments incriminés dans les TIAC à *Salmonella*

D'après Elodie (2005), les aliments les plus souvent considérés comme source de contamination sont :

✓ **La viande**

Sont concernées les viandes en générale, surtout la volaille mais aussi les aliments contenant la viande. La bactérie se trouve naturellement dans les intestins des animaux, aussi leurs plumes.

✓ **Les œufs et les ovo produits**

Les œufs et les préparations à base d'œuf, pâtes alimentaires, les aliments contenant la mayonnaise.

✓ **Les produits laitiers**

Cela concerne par exemple le lait pasteurisé, la crème glacé, fromage au lait cru, et les aliments contenant des produits laitiers (chocolat, céréale pour enfant).

✓ **Les produits issus de la mer et l'eau**

Tel que les fruits de mer

II.6. *Salmonella* et contamination de la filière avicole

Depuis longtemps, il est indiscutable que les volailles peuvent héberger de nombreux sérotypes de *Salmonella* de différentes sources ou origines :

✓ **L'eau**

L'insuffisance de contrôle des sources d'eau de boisson ; des foies même à l'intérieurs de l'élevage, constitué un facteur de contamination important (Lebrazi, 2011).

✓ **Litière**

La qualité de la litière constitue une influence sur la santé des animaux et intervient comme un moyen de contamination ou un vecteur si le lieu de stockage est soumis à l'influence de déjection d'animaux (**Leon et al., 2015**).

✓ **Les nuisibles**

Les rongeurs sont des nuisibles représentant un des réels dangers pour les élevages en générale et pour les fermes qui utilisent des stocks d'aliment et ses dérivés en particulier (**Ayachi, 2010**).

✓ **L'éleveur et le matériel d'élevage**

Les sources de contaminations sont les bâtiments, le personnel, système d'aération, le matériel de transport, les ustensiles, les mangeoires, les abreuvoirs, les incubateurs cages, murs et les sols (**Van et al., 2005**).

✓ **Les lieux d'élevages**

Sont souvent fondés dans des endroits prédisposés à la contamination à titre d'exemples les usines d'aliment, des abattoirs, ou autre élevages (**Lebrazi, 2011**).

✓ **Le transport**

D'après Elgroud(2009), les mauvaises conditions d'hygiène et les contaminations des caisses de livraisons comme étant des sources de transmissions des salmonelles pendant le processus de transport.

✓ **L'alimentation**

Certains aliments contenant les farines d'os, viande ou poisson joue un rôle majeur dans la contamination par *Salmonella* (**Leon et al., 2015**) (**Fig.7**).

✓ **Traitement antibiotique**

La mise en place d'un traitement antibiotique au démarrage qui peut ralentir la maturité de la flore digestive du poussin (**Elgroud, 2009**).

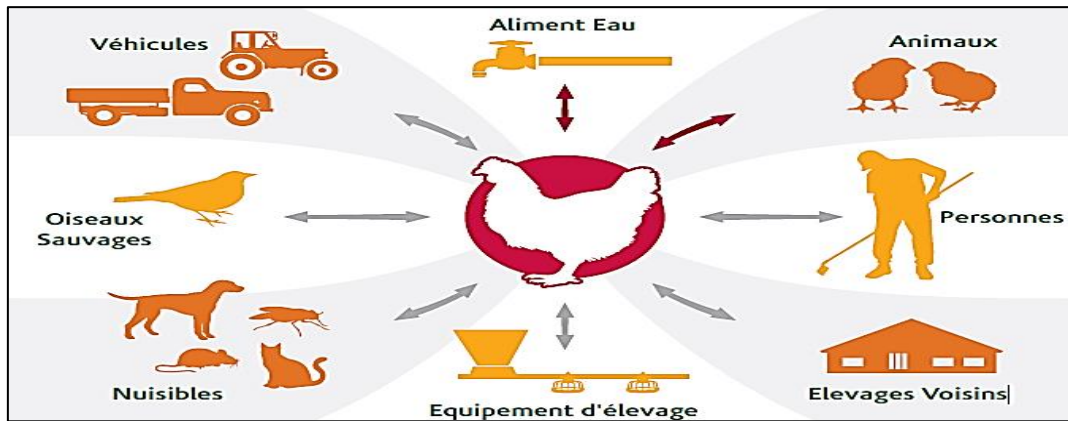


Figure 7: Sources de contamination d'un élevage avicole (Anonyme, 2017).

II.7. Contamination de l'œuf

Aux différents étages de l'appareil génital, l'œuf subit plusieurs mécanismes conduisant à sa contamination interne ou externe.

Contamination de la surface des œufs suit à la ponte, la coquille se contamine immédiatement par le biais de la matière fécale, les poussières, la litière et le sol (Manoharimalala, 2018), la contamination peut s'effectuer à travers la partie distale de l'oviducte, ainsi que le niveau de la contamination s'influence par plusieurs facteurs : le surpeuplement conduit à une production exagérée de la matière fécale, une augmentation de la température des locaux à côté des mauvaises conditions d'hygiène et du matériel ce qui augmente la persistance des salmonelles (Kebbeb et Benamara, 2018).

D'après Humphrey (1994), les salmonelles peuvent contaminer le milieu interne par différentes voies :

- Soit de manière transe-ovarienne avec contamination du jaune; par contamination de l'oviducte à la faveur d'une remontée de bactérie du cloaque au sein de l'oviducte avec contamination du blanc d'œuf avant la formation de la coquille.
- Soit par le passage des salmonelles via la coquille à la faveur d'une solution de continuité (fêlure, lavage).

II.8. Evaluation de risque liée à *Salmonella* dans les œufs

D'après l'OMS l'évaluation de risque liée à *Salmonella* dans les œufs détermine la probabilité de la maladie humaine engendrée par *Salmonella* suite à la consommation d'un œuf en coquille contaminée.

L'évaluation de l'exposition liée à la présence de *Salmonella* dans les œufs ; consiste à estimer la probabilité de la présence d'œuf contaminé durant :

- La transformation.
- La distribution d'œuf en coquille.
- Transformation des ovo produits.
- Et un dernier pour la préparation et la consommation prévoient la probabilité de l'exposition humaine aux différentes doses de *Salmonella* issus d'un œuf contaminé.

III. *Salmonella* et antibiorésistance

En 1986, Okolo confirme que *Salmonella* acquiert la résistance aux ATB par des mutations chromosomiques et par le biais de mécanisme de transduction, de transformation et de conjugaison. Par ailleurs ces divers mécanismes impliquent le transfert des gènes de résistance par l'ADN plasmidique tel que les facteurs R ou plasmide de résistance (**Wagner et Hahn, 1999**).

Salmonella subsp se caractérise par une sensibilité aux différentes gammes des ATB actifs sur les entérobactéries. Cependant au cours du temps on note que de nombreuses souches sont devenues résistantes dans les échantillons de l'environnement, des volailles et d'autre espèces animales et chez l'homme est probablement dues à l'utilisation des médicaments dans l'alimentation (**Gast et al., 1988**), l'infection des poussins par des autres espèces animales (**Pacer et al., 1989**), les souches de *Salmonella* d'origine aviaires sont généralement résistantes à la tétracycline (**Poppe et al., 1995**), à l'oxytétracycline (**Sharma et al., 1996**), à la pénicilline (**Rahman et al., 2009**), aux aminoglycosides (**Parveen et al., 2007**), ainsi qu'aux fluoroquinolones (**Herikstad et al., 1997**).

L'acquisition de la résistance de *Salmonella* vis-à-vis des antibiotiques est due dans la majorité des cas à l'usage intempestif des traitements en médecine vétérinaire (**Isabelle, 2011**).

III.1. Réseaux de la surveillance des salmonelles

La surveillance des salmonelles et l'évolution de leur résistance aux antibiotiques est réalisée par plusieurs réseaux est basée sur plusieurs organismes comme des laboratoires de

référence réalisant des stéréotypages et des réseaux de surveillance qui centralisent les informations sur les cas et les sérotypes circulants (**Garin, 2013**).

III.2.Lutte contre les salmonelles

Les salmonelles sont des bactéries zoonotiques ubiquitaires présentes dans tous les maillons de la chaîne alimentaire, de la ferme à assiette du consommateur (**Laurence, 2007**).

De nombreux pays ont mis en place des plans de lutte contre ce pathogène avec un certain succès (**Rostagno et Hurd, 2005**), ces plans de lutte servent à respecter dans les différentes phases de la chaîne alimentaire :

✓ **Elevage**

Pour réduire le niveau de contamination d'élevage ou bien le portage de *Salmonella* par les volailles, cela peut reposer sur une démarche d'assainissement des élevages situés en amont des filières organisées par :

- L'abattage systématique et destruction des œufs, et incinération des reproducteurs contaminés afin de limiter toute contamination des autres élevages (**Piorier et Watier, 2008**).
- Contrôler la contamination des aliments, aussi le nettoyage et la désinfection des bâtiments (**Denagamage et al., 2007**).

✓ **Abattage**

À ce niveau, installer le HACCP système qui permet de détecter et contrôler d'éventuelles contaminations en combinaison avec les bonnes pratiques d'hygiène (**Edel, 1994**).

✓ **Distribution**

Ici il est possible d'évoquer deux points importants :

- Le respect de la chaîne du froid qui permet de limiter le développement de *Salmonella* en cas de contamination des aliments.
- La mise en application de la bonne pratique d'hygiène (**Wegener et al., 2003**).

✓ **Consommation**

Les aliments jouent un rôle important dans le transport des souches de *Salmonella*, surtout ceux qui proviennent des élevages de volailles. Donc, il est nécessaire de sensibiliser

les populations aux bonnes pratiques d'hygiène et de préparation des aliments (**Kohl et Rietberg, 2002**).

L'information et l'éducation des consommateurs, ne doit pas être négligé dans tous les lieux de vie (familiaux et collectifs).

Les points à respecter, dans la prévention en restauration collective sont :

- Respect des bonnes pratiques de transport, de stockage et de préparation des repas ;
- Le lavage des œufs est nuisible à leur bonne conservation ;
- Tous les préparations à base d'œuf sans cuisson (mayonnaise, crème...etc.), doivent être fabriquées le plus près possible du moment de consommation et maintenues au froid (**Laurence, 2007**).

Pour la prévention en restauration familiale :

- Lavage des mains, après et avant toute manipulation ;
- Nettoyage des ustensiles de la cuisine qui ont été en contact avec ces aliments ;
- Pour les personnes âgées, les bébés, les malades et les femmes enceintes, éviter la consommation d'œufs crus ou peu cuits ;
- Eviter de casser les œufs en bordure du récipient pour faire la préparation ;
- Respecter la chaîne de froid après la fabrication des aliments à base d'œufs sans cuisson ;
- Nettoyer le réfrigérateur avec l'eau de javel (**Laurence, 2007**).

Partie II

Matériel et méthodes

L'objectif et contexte d'étude

L'objectif de cette recherche est :

- La mise en évidence des germes au niveau des œufs de consommation et notamment des salmonelles.
- Détecter la prévalence de contamination des œufs de poules de la région de Guelma à travers deux communes (Khezaras et Houari-Boumediene).
- Déterminer le profil d'antibiorésistance des isolats.

I. Matériel

I.1. Matériel biologique

La recherche des salmonelles a été effectuée à partir de 110 œufs collectés de deux fermes situées dans les communes Khezaras et Houari-Boumediene de la wilaya de Guelma.

I.2. Matériel de laboratoire

Renferme essentiellement le matériel d'analyse, couramment en usage dans les laboratoires de bactériologie, l'ensemble est cité au fur et à mesure des procédures de travail, la préparation des milieux et réactifs est également détaillée dans l'**annexe I**.

II. Méthodes

II.1. Echantillonnage

L'échantillonnage a été fait de manière aléatoire durant le période avril – mai 2021 à partir de deux communes de la wilaya de Guelma (**Fig.8**) à savoir Khezaras et Houari-Boumediene.



Figure 8 : Sites de collecte des œufs de poule.

- **La collecte des œufs**

Les échantillons d'œufs ont été collectés en utilisant un gant stérile pour éviter la contamination d'origine humaine. Le tout acheminé au laboratoire dans une glacière contenant des gélifiants à 4°C afin de faire l'analyse dans un délai de 2h, conformément au guide de bonne exécution des analyses (GBEA) et la norme (NF EN ISO 15189, 2012).

II.2. Analyse bactériologique des œufs

La recherche de *Salmonella* dans les œufs (surface, blanc, jaune) a été faite en quatre étapes selon un protocole adapté à la norme (ISO 6579,2002) :

- Un pré-enrichissement.
- Un enrichissement.
- Isolement et identification.

II.2.1. Préparation de l'échantillon

Le prélèvement de surface de l'œuf a été réalisé à l'aide d'un écouvillon stérile (Fig.10). La technique consiste à frotter délicatement la surface de l'œuf afin de récupérer le maximum de spécimens. Par la suite, l'œuf est immergé dans l'éthanol à 96°C pendant 10 minutes pour désinfecter la coquille. À l'aide d'un scalpel stérile l'œuf est ouvert de manière aseptique (Fig.11), permettant aussi la récupération de l'intérieur par pipette graduée (Guiraud et Galzy, 1987).

- **Pré-enrichissement**

Les germes récupérés à partir de la surface de l'œuf sontensemencés directement sur Hecktœn (Adjidé et Crespin, 2004). 25ml de l'œuf (jaune et blanc) sont additionnés à 225ml d'eau peptonée tamponnée stérile (Conda Pronadisa, Spain), l'ensemble a été incubé à 37°C pendant 18 à 24heure. 25 ml du contenu de l'œuf (a été aseptiquement additionné à 225ml d'eau peptonée tamponnée stérile (EPT).

- **Enrichissement**

À partir du milieu de pré-enrichissement, 1ml de culture a été transféré dans 10ml de bouillon sélénite cystéine (Biokard, Broth, France) (Fig.12), puis incubé à 37°C pendant 18 à 24heure. La culture après enrichissement peut être conservée à température ambiante afin de pouvoir réaliser un deuxième isolement si nécessaire (Humbert et Morvan, 1996).

○ Isolement

L'isolement des souches recherchées a été réalisé sur gélose Hecktœn (Biokar, Beauvais, France) (**Fig.13**), les cultures ont été incubé à 37°C pendant 24heure(**Le Minor etPopoff, 1986**). Les colonies vertes à centre noir ont été réensemencé sur Hecktœn afin d'obtenir une culture pure.

La procédure expérimentale est synthétisée dans le schéma(**Fig.9**).

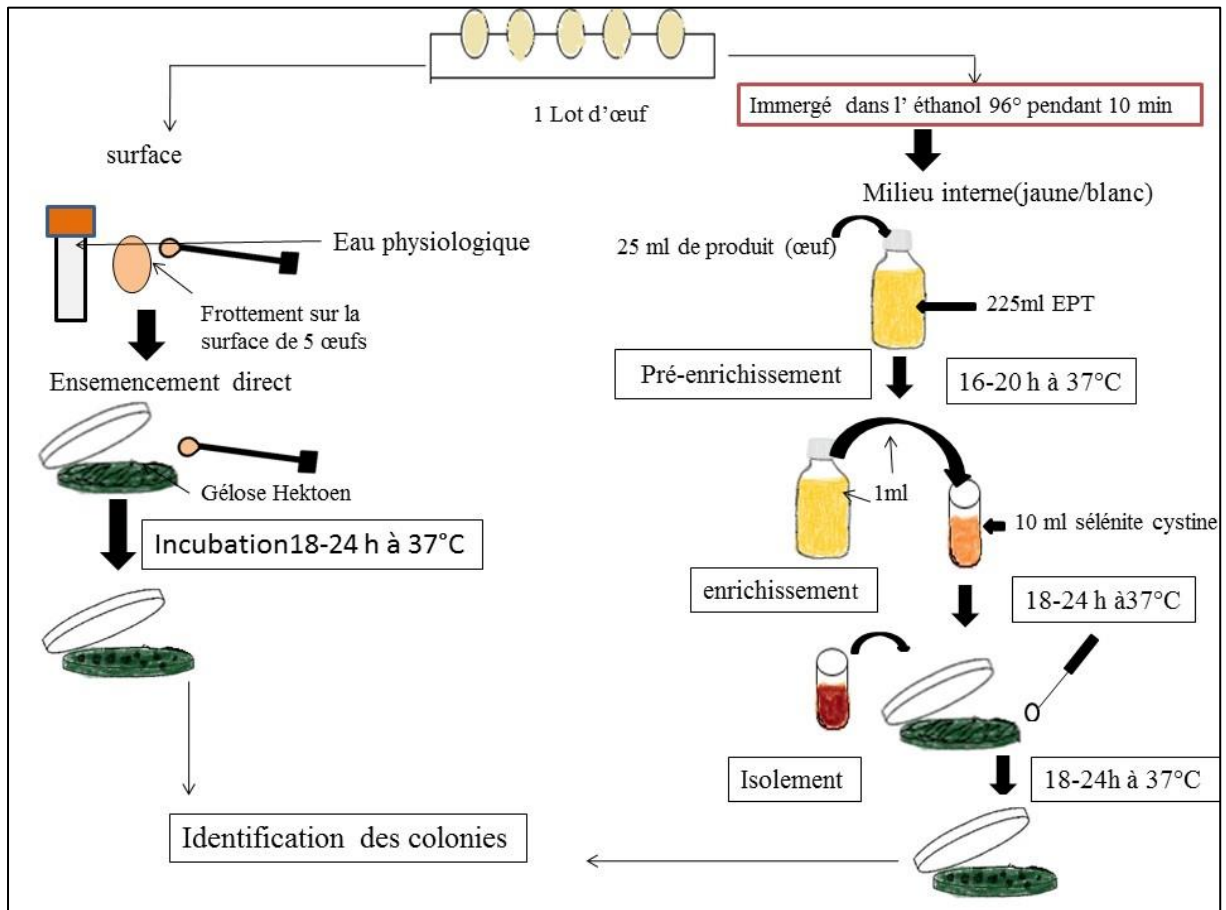


Figure 9 : Protocole expérimentale de l'analyse bactériologique des œufs.



Figure 10: Prélèvement de surface (Prise personnelle).

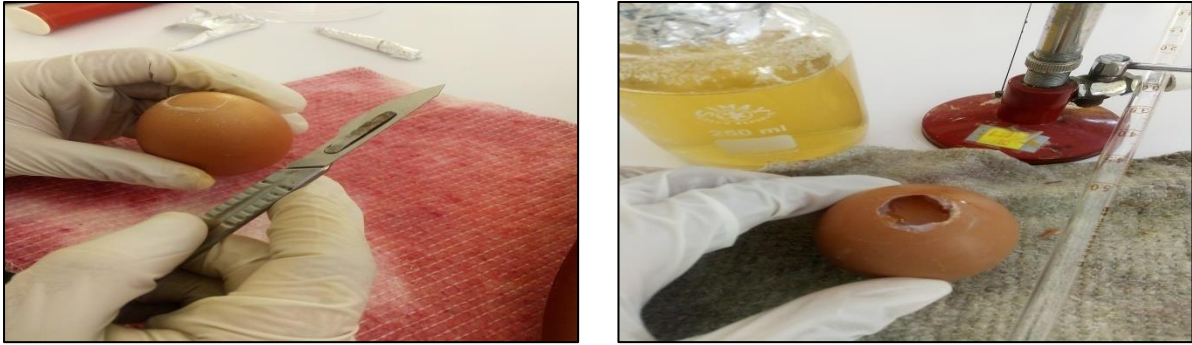


Figure 11 : Préparation de l'échantillon au laboratoire, Technique d'ouverture des œufs (Prise personnelle).



Figure 12 : Enrichissement (Prise personnelle).



Figure 13 : Isolement sur gélose Hecktœn (Prise personnelle).

I.3. Identification de *Salmonella*

I.3.1. La détermination des caractères morphologiques

Une des étapes primordiales de la caractérisation des espèces est la coloration de Gram. Un frottis de culture bactérienne est préparé et coloré suivant la procédure classique de Gram (**Fig.14**) qui consiste à :

- Inonder le frottis pendant une minute avec le réactif violet de Gentiane (cristal violet).
- Rinçage avec l'eau de robinet.
- Inondation avec le lugol (fixant biomordant) une minute, puis rinçage.
- Décoloration avec l'alcool 15 seconde.
- Coloration avec la fuschine (contre colorant) pendant une minute.
- Rinçage puis séchage pendant une minute.

L'observation microscopique au microscope optique sous objectif à immersion x 100. Les salmonelles présentent sous formes des bacilles arrondis colorés en rose Gram.

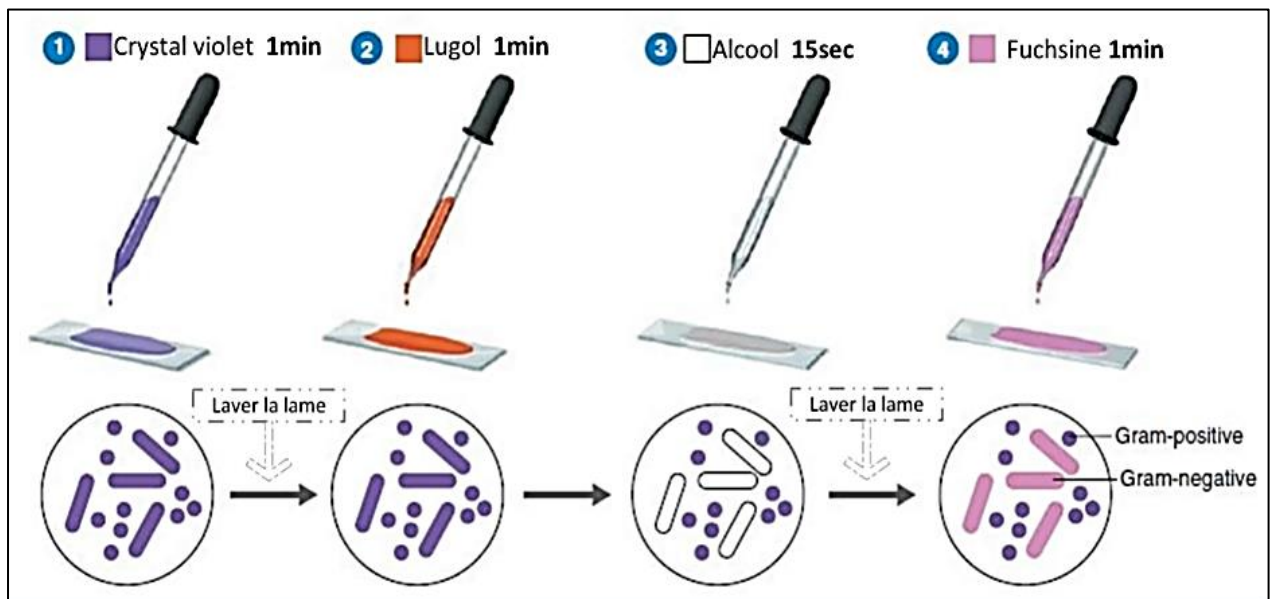


Figure 14 : Le principe de la coloration de Gram [5].

I.3.2. Identification biochimique

I.3.2.1. Détermination des enzymes respiratoires

❖ Mise en évidence d'oxydase

Une colonie suspectée a été prélevé à partir de la culture détenue et mis en contact avec un disque d'oxydase déjà humidifié au moyen de l'eau physiologique stérile.

L'apparition d'un couleur violet se traduit par la présence de cytochrome oxydase (Fig.15).

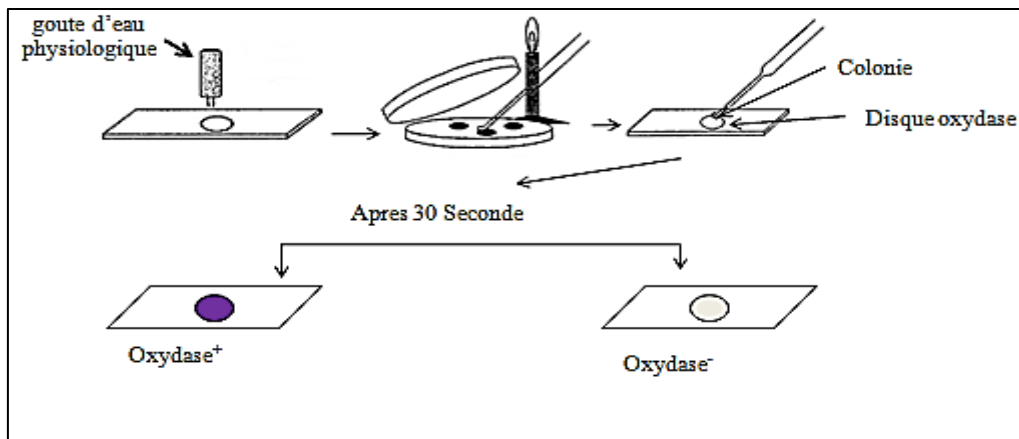


Figure 15 : Test oxydase.

❖ Mise en évidence de catalase

Une goutte de peroxyde oxygéné a été mise sur une lame propre, puis inoculée par une souche. L'émission de bulles gazeux indique une réaction à catalase positif (**Fig.16**).

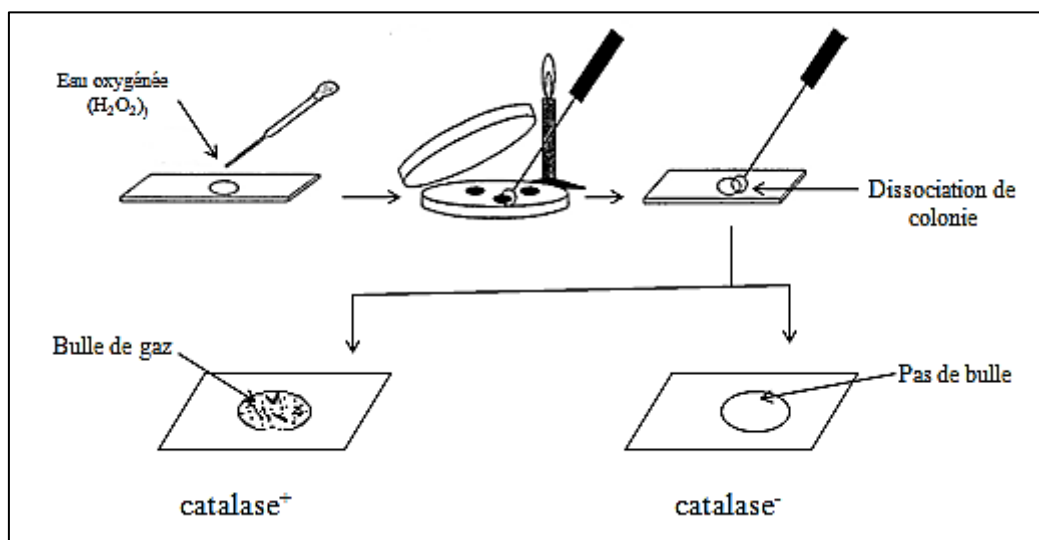


Figure 16: Test catalase.

I.3.2.2. Mannitol – mobilité

Une colonie pure prélevée de la gélose Hecktœn a étéensemencée par pique centrale sur le milieu mannitol-mobilité, puis incubé 24h à 37°C. Le virage de la couleur du rouge au jaune indique la fermentation du mannitol.

La mobilité se manifeste par un voile qui signifie migration des bactéries du centre vers la périphérie de tube à mannitol, les bacilles immobiles cultivent uniquement le long de la strie d'ensemencement (**Fig.17**).

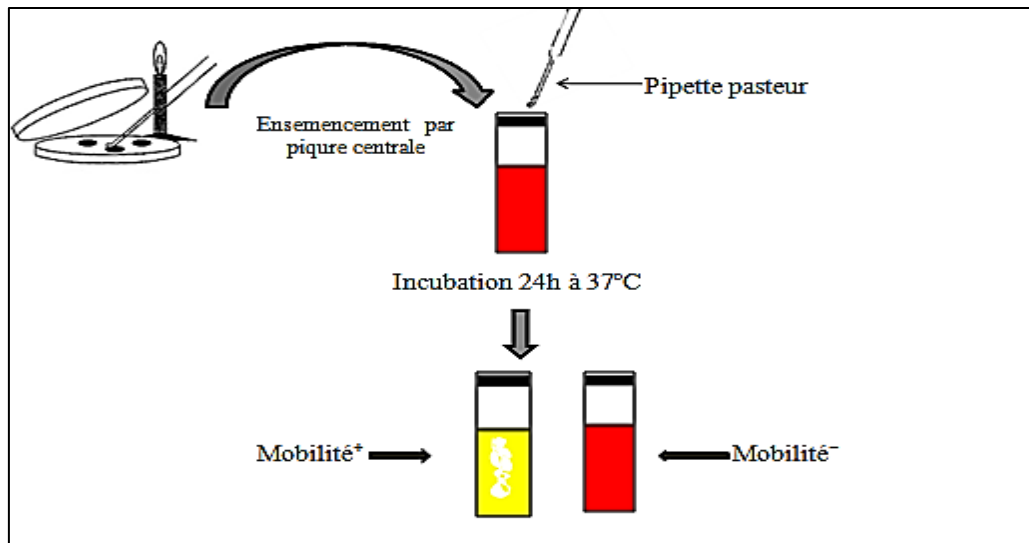


Figure 17 : Teste mannitol- mobilité.

I.3.2.3. Identification biochimique par API 20E

Les souches présentant les caractères morphologiques et biochimiques suspects de *Salmonella* ont fait l'objet d'une identification par système API 20E. La galerie API 20E est un système pour l'identification des Entérobactéries et autres bacilles Gram négatif, en utilisant 20 tests biochimiques standardisés et miniaturisés, ainsi qu'une base de données.

➤ Principe

La galerie API 20E comporte 20 micro-tubes contenant des substrats sous forme déshydratés. Les tests sont inoculés avec une suspension bactérienne. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs.

➤ Mode opératoire

L'opération s'effectue selon les étapes suivantes:

- Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir environ 5 ml d'eau distillée dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide.
- Remplir tubes et cupules des tests : CIT, VP, GEL, avec la suspension bactérienne (5ml+colonies pure).

- Remplir uniquement les tubes (non les cupules) des autres tests.
- Créer une anaérobiose dans les tests : ADH, LDC, ODC, URE, H₂S en remplissant leurs cupules avec l'huile de paraffine.
- Refermer la boîte d'incubation, coder et placer à 37 °C pendant 18-24 heures.

(Il est important de veiller à ne pas créer de bulles lors de l'inoculation qui pourraient fausser le résultat) (Fig.18).

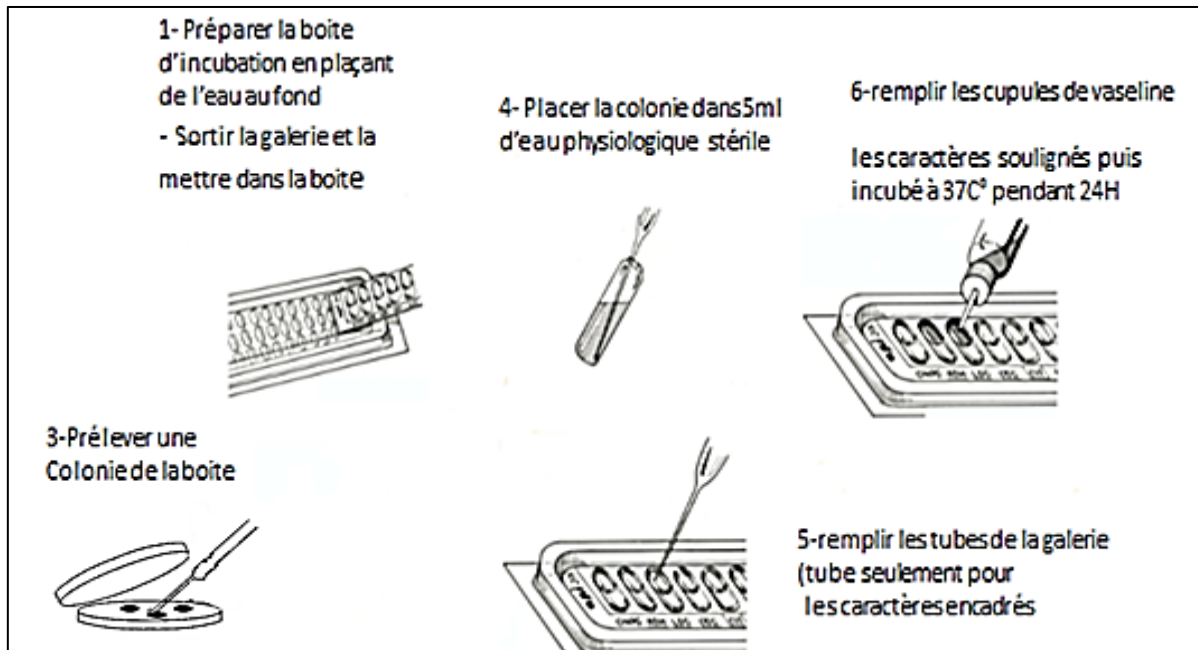


Figure 18 : Etapes d'inoculation de la galerie API.

➤ Lecture

Noter sur la fiche de résultat toutes réactions spontanées. Si le glucose est positif et/ou si trois tests ou plus sont positifs : révéler les tests nécessitant l'addition de réactifs.

- Test VP : ajouter une goutte de réactif VP1 et VP2, attendre au minimum 10 minutes. Une couleur rose franche ou rouge indique une réaction positive.
- Test TDA : ajouter une goutte de réactif TDA. Une couleur marron foncée indique une réaction positive.
- Test IND : ajouter une goutte de réactif de Kovacks. Un anneau rouge obtenu en 2 minutes indique une réaction positive.

La lecture de ces réactions se fait selon le profil numérique à l'aide du catalogue analytique API 20E (Fig. 19). (Aouissi *et al.*, 2007; Rouaiguia, 2010).



Figure 19: Présentation d'une galerie API 20E.

I.3.2.4. Identification biochimique par la galerie API 20NE

Est un système standardisé pour l'identification des bacilles à Gram négatif non entérobactéries (exemple: *Pseudomonas*), combinant 8 tests conventionnel, 12 tests d'assimilation et une base de données [6].

➤ Principe

La galerie API 20 NE comporte 20 micro tubes contenant des substrats déshydratés. Les tests conventionnels sont inoculés avec une suspension bactérienne saline. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs.

➤ Technique

- Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir de l'eau dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide.
- Déposer stérilement la galerie dans la boîte d'incubation.
- Préparation de l'inoculum : Faire une suspension bactérienne, dans une ampoule de Na Cl 0,85% Medium ou dans un tube d'eau distillée stérile.
- Remplir les tubes (et non les cupules) des tests NO₃ à PNPG avec la suspension précédente. Eviter la formation de bulles.
- Transférer (4 à 8 gouttes) de la suspension précédente, dans une ampoule AUX Medium, Homogénéiser.
- Remplir les tubes et cupules des tests GLU à PAC.
- Remplir d'huile de paraffine les cupules des trois tests GLU, ADH, URE
- Incuber 24 heures à 30°C.

✓ Lecture

Après incubation, la lecture de la galerie doit se faire en se référant au Tableau de Lecture. Réaliser les tests nécessitant l'addition de réactifs : voir tableau de résultats (**Annexe 2**), (**Fig.20**).



Figure 20 : Présentation d'une galerie API 20NE.

I.3.2.5. Antibiogramme

L'antibiogramme ou l'étude de la sensibilité aux antibiotiques, a été réalisée par la méthode classique de diffusion des disques d'antibiotiques en milieu Mueller-Hinton selon (CA-SFM, 2013).

I.3.2.5.1. Préparation de l'inoculum

A partir d'une culture pure et jeune de (18 à 24h) sur milieu d'isolement approprié, racler à l'aide d'une pipette pasteur quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques. Mettre les colonies isolées dans 5 à 10 ml d'eau physiologique stérile, Bien homogénéiser la suspension bactérienne, son opacité doit être équivalente à 0.5 Mc Ferland (Meziane, 2012).

I.3.2.5.2. Techniques

La technique consiste à tremper un écouvillon dans la suspension pure de la souche sélectionnée et à l'ensemble sur une boîte contenant 20ml de gélose de Muller Hinton (MH) en frottant délicatement l'écouvillon sur la gélose. Des disques d'antibiotique choisis sont ensuite déposés à l'aide d'une pince stérile ou de distributeur de disque à la surface. Après un temps de pré diffusion, les boîtes sont placées dans une étuve réglée à 37°C, Pendant 18 à 24h (Joffin et Leyral, 2006). Après l'incubation, les disques s'entourent de zones d'inhibition (le diamètre d'inhibition = d) circulaires correspondant à une absence de culture (CA-SFM), (Fig.21).

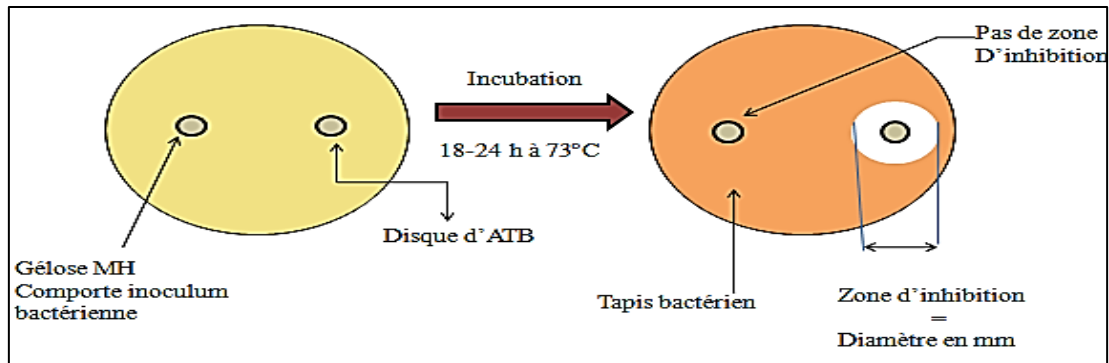


Figure 21 : Le principe de la méthode de diffusion sur gélose Muller-Hinton.

La mesure de diamètre d'inhibition a pour but de déterminer les catégories : sensible, résistante et intermédiaire. Dans se travaille les résultats des diamètres mesurés ont été comparées aux diamètres critiques publiés par (CA-SFM, 2013).

Les antibiotiques qui ont été testé pour la réalisation de l'antibiogramme des espèces bactériennes identifiées, sont de l'ordre de six antibiotiques(**Tab.6**).

Tableau 6 : Liste des antibiotiques testés.

Antibiotiques	Charge du disque	Concentration critiques (mg / L)		Diamètre critique (mm)		Famille
		SR	SR	SR	SR	
Pénicilline G	6µg (10 UI)	≤ 0,25	> 2	≥ 29	< 18	β-lactamine
Amoxicilline	25 µg	≤2	>8	≥23	<16	
Gentamicine	15µg (10UI)	≤2	>4	≥18	<16	Aminoside
Chloramphénicol	30µg	≤8	>16	≥23	<19	Phénicoles
Erythromycine	15µg	≤ 1	> 4	≥ 22	< 17	Macrolides
Vancomycine	30µg	≤4	>8	≥17	-	Glycopeptides

R:Résistante.

S : Sensible.

Partie III

Résultats et discussion

I. Résultats

I.1. Taux de contamination des œufs de poule

L'analyse de qualité des œufs de poule (fig.22) et (Tab. 7) montre mettent une forte contamination avec un taux de 95,45%.

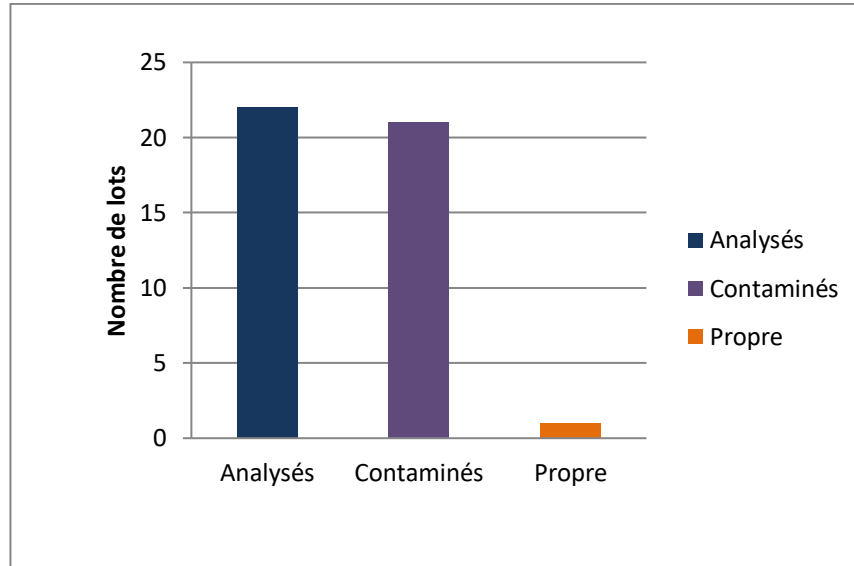


Figure 22 : Analyse de la qualité des œufs.

Tableau 7 : Le nombre de lots dans les deux fermes.

	Nombre de lots			% des lots contaminés
	Analysés	Contaminés	Propres	
Ferme 1	14	14	0	100%
Ferme 2	8	7	1	87,5%
Totale	22	21	1	95,45%

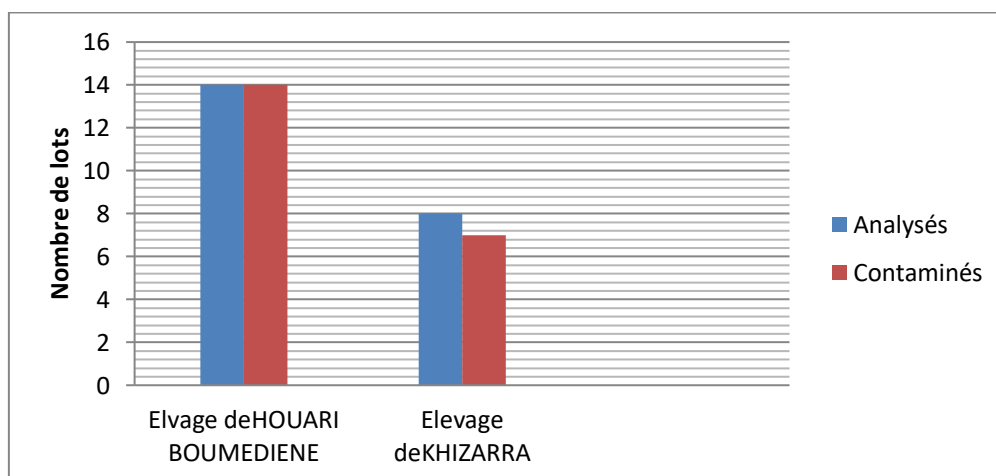


Figure 23: Distribution spatiale de la contamination.

I.2. Résultats préliminaires

I.2.1. Caractérisation morphologique

Les résultats de l'observation macroscopique et microscopique des colonies issues de différentes parties de l'œuf (Coquille, jaune et blanc). Sont illustrés dans le tableau 8 et la figure 24.

Tableau 8 : Les résultats macroscopiques et microscopiques des colonies issues.

Nomb re de lot	Aspect macroscopique			Aspect microscopique		
	Coquille	Jaune	Blanc	Coquille	Jaune	Blanc
Houari boumediène	1	-Colonies jaune, bombé, ronde - Leur nombre incomptable	Absence de culture	-20 Colonies saumon, bombé, ronde -émission de mauvaise odeur	Bacille Gram ⁻	Bacille Gram ⁻
	2	-5 colonies bleu vert à centre noire, lisse, ronde -émission de mauvaise odeur	- une seule colonie bleu-verte à centre noir, bombé, ronde -émission de mauvaise odeur	Absence de culture	Bacille Gram ⁻	Bacille Gram ⁻
	3	-Colonies saumon Lisse, ronde - émission de mauvaise odeur	-Colonies jaune, bombé, ronde - émission de mauvaise odeur -Leur nombre incomptable	Absence de culture	Bacille Gram ⁻	Bacille Gram ⁻
	4	Absence de culture	Absence de culture	Colonies saumon et quelques colonies vertes, lisse, ronde	/	/

Suite tableau 8 : Les résultats macroscopiques et microscopiques des colonies issues.

Houari boumediène	5	-Colonies saumon, lisse - émission de mauvaise odeur -Leur nombre incomptable	-Colonies saumon ou jaune, lisse, ronde - émission de mauvaise odeur - leur nombre incomptable	Colonies bleu vert à centre noire, bombé, ronde	Bacille Gram ⁻	Bacille Gram ⁻	Bacille Gram ⁺
	6	Absence de culture	-16colonies bleu vert à centre noire, lisse, bombé -émission de mauvaise odeur	Absence de culture	/	Bacille Gram ⁺	/
	7	Absence de culture	Absence de culture	-120 Colonies verte à centre noire et quelque colonie saumon, lisse, ronde -émission de mauvaise odeur	/	/	Bacille Gram ⁻
	8	Absence de culture	- 33colonies verte à centre noire, lisse, ronde - émission de mauvaise odeur	Absence de culture	/	Bacille Gram ⁻	/
	9	Absence de culture	-15colonie verte avec centre noire, rugueuses, ronde -virage de la couleur d'hecktœn -émission de mauvaise odeur	Absence de culture	/	Bacille Gram ⁺	/

Suite tableau 8: Les résultats macroscopiques et microscopiques des colonies issues.

Houari Boumediene	10	Absence de culture	-150colonies vert à centre noire et quelque colonie saumon - émission de mauvaise odeur -Virage de la couleur d'hecktœn	Absence de culture	/	Bacille Gram ⁺	/
	11	Absence de culture	-Colonies jaune saumon, ronde, bombé -Leur nombre incomptable	Absence de culture	/	Bacille Gram ⁻	/
	12	Absence de culture	-5colonies saumon, rugueuses -Virage de la couleur d' hecktœn	Absence de culture	/	Bacille Gram ⁻	/
	13	Absence de culture	-Colonies verte -Leur nombre incomptable	-Colonies saumon -leur comptable indéterminé -Ronde -Bombé Mauvaise odeur -virage de la couleur d'Hecktœn	/	Bacille Gram ⁻	Bacille Gram ⁻

Suite tableau 8 : Les résultats macroscopiques et microscopiques des colonies issues.

Houari boumediène	14	Absence de culture	-160 colonies vertes à centre noire et quelques colonies saumon, rugueuses, rondes -émission de mauvaise odeur	-Colonies vert à centre noire -Virage de la couleur d'Heckton -émission de mauvaise odeur	/	Cocobacille Gram ⁻	Bacille Gram ⁻
Khezaras	15	Absence de culture	-Colonies jaunâtre à centre noire, ronde -Leur nombre incomptable -Émission de mauvaise odeur	Absence de culture	/	Bacille Gram ⁻	/
	16	Absence de culture	Absence de culture	10colonies saumon, rondes, lisse - émission de mauvaise odeur	/	/	Bacille Gram ⁻
	17	Absence de culture	-130 colonies saumon isolé, bombés -émission de mauvaise odeur	-Colonies saumon -leur nombre incomptable -émission de mauvaise odeur	/	Bacille Gram ⁻	Bacille Gram ⁻
	18	Absence de culture	-229 colonies saumon, ronde -émission de mauvaise odeur	Absence de culture	/	Bacille Gram ⁻	/

Suite tableau 8 : Les résultats macroscopiques et microscopiques des colonies issues.

Khezaras	19	Absence de culture	-190 colonies saumon, ronde, bombé émission de mauvaise odeur	Absence de culture	/	Bacille Gram ⁺	/
	20	Absence de culture	- 4 colonies saumon, ronde, lisse -émission de mauvaise odeur	-Colonies saumon, ronde, bombé -Leur nombre incomptable -émission de mauvaise odeur	/	Bacille Gram ⁺	Bacille Gram ⁻
	21	Absence de culture	- 290 colonies saumon, ronde, bombé -Virage de couleur -émission de mauvaise odeur	Absence de culture	/	Bacille Gram ⁻	/
	22	Absence de culture	-Colonies saumon, ronde, lisse -émission de mauvaise odeur	Absence de culture	/	Cocobacille Gram ⁺	/

À l'issu de ces résultats seulement 10 souches ont été détectées (Tab.9)

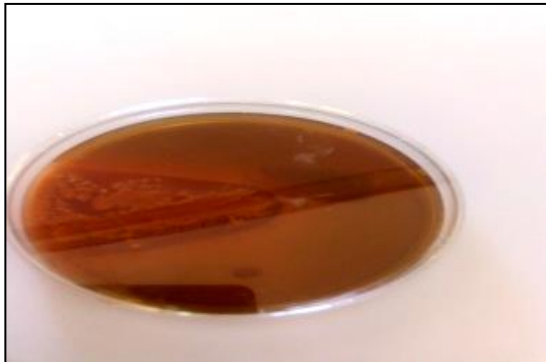
Tableau 9 : Caractérisation morphologique des espèces.

Souche	Partie de l'œuf	Aspect macroscopique	Gram	Mobilité
Souche 1	Coquille	- Colonies jaunes -bombé -Leur nombre non Comptable Virage de couleur d'hektoen	Gram ⁻	Immobile
Souche 2	Coquille	- Colonies bleu vert à centre noire -ronde -lisse Leur nombre non Comptable	Gram ⁻	Immobile
Souche 3	Coquille	- Colonies saumon -Lisse -mauvais odeur	Gram ⁻	Mobile
	Jaune	- Colonies vert parfois saumon		
Souche 4	Coquille	-Colonies saumon -Lisse -Mauvaise odeur -Leur nombre non comptable	Gram ⁺	Mobile
Souche 5	Jaune	Colonies bleu vert a centre noire Lisse Leur nombre incomptable	Gram ⁺	Immobile
	Blanc	- colonies vert à centre noire		
Souche 6	Blanc	-Colonies vert au saumon -Rondes -Bombé	Gram ⁻	Mobile
	Jaune	-Colonies vert et quelque colonie saumon		
Souche 7	Jaune	-Colonies jaune -Bombé -Mouvais odeur -Leur nombre incomptable	Gram ⁻	Mobile

Suite tableau 9 :

Souche 8	Jaune	-Saumon ou jaune -Lisse -Rond -Mauvais odeur -Nombre incomptable	Gram ⁻	Mobile
Souche 9	Jaune	-Clonies jaune saumon -Rondes -Bombé -Mauvais odeur -Nombre incomptable	Gram ⁻	Immobile
	Blanc	-Colonies vert à centre noire et quelque colonie saumon -Mauvaise odeur		
Souche 10	Blanc	-Colonies saumon -Bombé -rondes -Mauvaise odeur Avec un nombre incomptable	Gram ⁻	Mobile

Les figures suivantes présentent la caractérisation morphologique des espèces rencontrées :



Souche 1



Souche 2



Souche 3



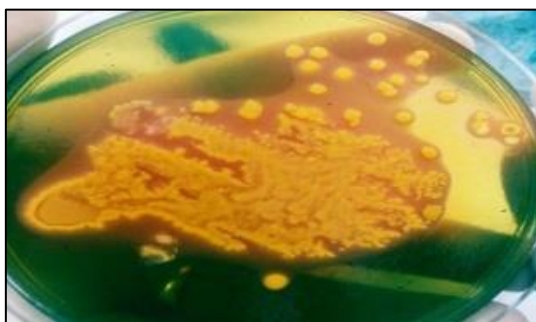
Souche 4



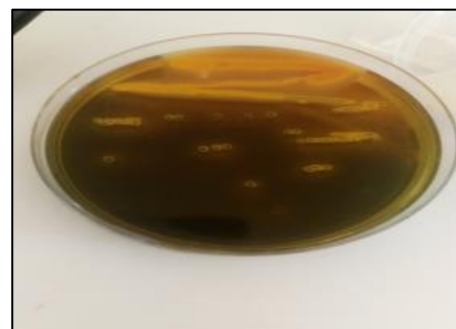
Souche 5



Souche 6



Souche 7



Souche 8



Souche 9

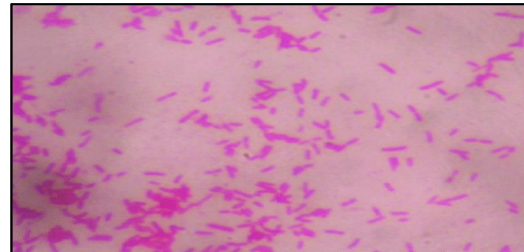


Souche 10

Figure 24: Aspect macroscopique des espèces isolées (prise personnelle).



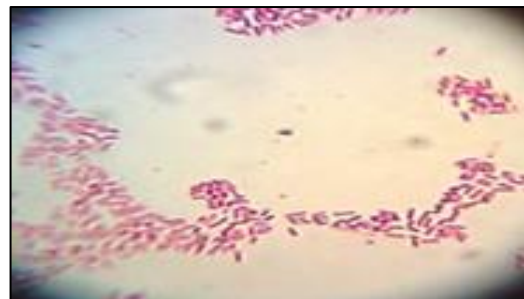
Souche 1



Souche 2



Souche 3



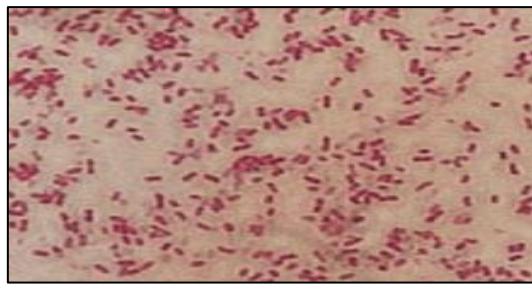
Souche 4



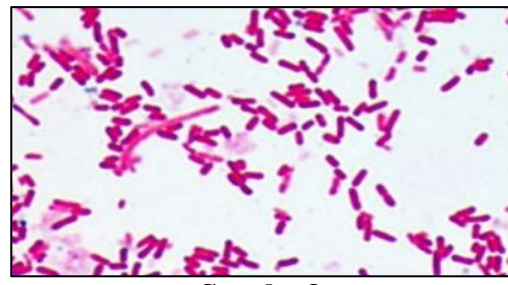
Souche 5



Souche 6



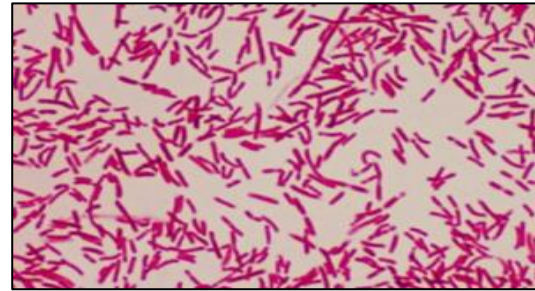
Souche 7



Souche 8



Souche 9



Souche 10

Figure 25 :L'aspect microscopique des souches isolées x100 (prise personnelle).

I.2.2. Type respiratoire

Les colonies apparus sur Hecktoen ont subis une caractérisation enzymatique préliminaire, les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Résultat des tests préliminaires.

Souche	Catalase	Oxydase
Souche 1	+	+
Souche 2	+	+
Souche 3	-	-
Souche 4	+	+
Souche 5	-	-
Souche 6	+	-
Souche 7	+	-
Souche 8	-	-
Souche 9	+	-
Souche 10	+	-

+ : Positive

- : Négative

I.3. Identification biochimique

I.3.1. Résultat de la galerie API 20E

La lecture du profil biochimique de l'API 20E permis d'identifier 8 espèces bactériennes à savoir :

Klebsiella pneumoniae spp ozaenae ; *Salmonella* spp; *Escherichia coli*; *Citrobacter koseri* ; *Pontoeaspp*; *Enterobacter sakazakii*; *Aeromonas hydrophila*; *Shewanella putrefaciens* (Fig.26) et (Tab.11)

○ **Souche 1:** *Klebsiella pneumoniae* spp ozaenae

D'après Zarzoure et Chouguiat (2006), cette espèce est isolée à partir du sol, eaux, des surfaces, eaux usée et des végétaux. Ces bactéries sont présentes dans la cavité intestinale de l'homme sur la peau, les muqueuses.

Boukhmiss et **Boutersa (2015)** rapportent que *Klebsiella pneumoniae* peut être impliquée dans les infections nosocomiales, infections Broncho-pulmonaires.

○ **Souche 2 :** *Salmonella* spp

Plus fréquent chez l'homme, l'animale en particulier les volailles, bovins, environnement (eau polluée, aliments) pratiquement tous les denrées alimentaires.

Salmonella peut engendrer la manifestation suivante :

- Toxi infection : gastroentérite, douleur abdominales, diarrhées ;
- Infection digestive ;
- Septicémie ;
- Maladie typhique [7].

○ **Souche 3:** *Escherichia coli*

Escherichia coli se trouve chez les animaux. Ils sont considérés comme des hôtes commensaux du tractus digestif des volailles. Certains espèces nommés (APEC) Avian Pathogenic *Escherichia coli* sont responsable du syndrome colibacillose, dont les manifestations varient selon l'âge de l'animal. Cette bactérie est répertoriée souvent dans les œufs (**Lakehal, 2006**).

○ **Souche 6:** *Citrobacter koseri*

Citrobacter a un habitat mal défini on le trouve chez la majorité des animaux, les eaux, le sol ; ainsi que les aliments. Origine des infections nosocomiales (**Delmas, 2011**).

○ **Souche 7:** *Aeromonas hydrophila*

Appartient à la famille des *Vibrionaceae*, pathogène pour les animaux et l'homme, ubiquiste dans les eaux douce ou saumâtre, transmis par les aliments (**Knochel, 1989**).

- **Souche 8: *Pontoea spp***

Pontoea appartient à la famille des *Enterobacteriaceae*, comprend des espèces phytopathogènes, on peut le trouver dans le sol ; l'eau et la matière fécale (**Tamlihat et al., 2017**).

- **Souche 9 : *Enterobacter sakazakii***

Flore commensale du tube digestive (**Souna, 2011**). L'espèce *Enterobacter sakazakii* constitue l'agent d'infection rare par contre sévères touchant notamment les très jeunes enfants, les personnes âgées et les immuno défascients (**Leclercq, 2001**).

- **Souche 10 : *Shewanella putrefaciens***

Agent causale de bactériémie et suppuration profond (**Paganez et Berche, 2005**), très répandues dans l'environnement, retrouvé dans les sols et les eaux saumâtres. Elle contamine aussi certains produits alimentaires d'origine animale.



Klebsiella pneumoniae spp ozaenae



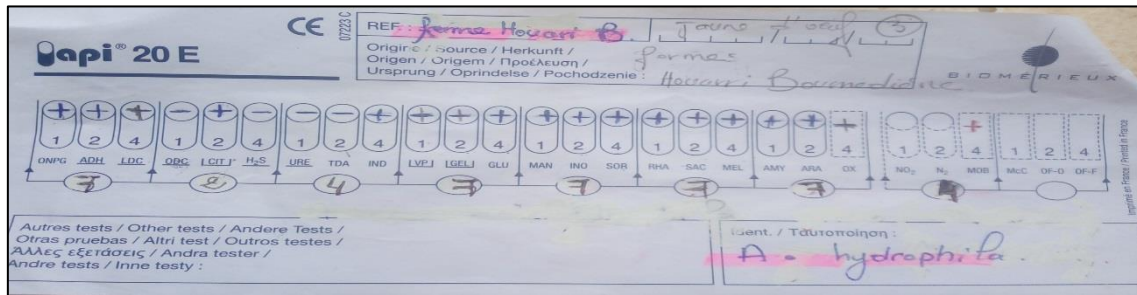
Salmonella spp



Escherichia coli



Citrobacter koseri



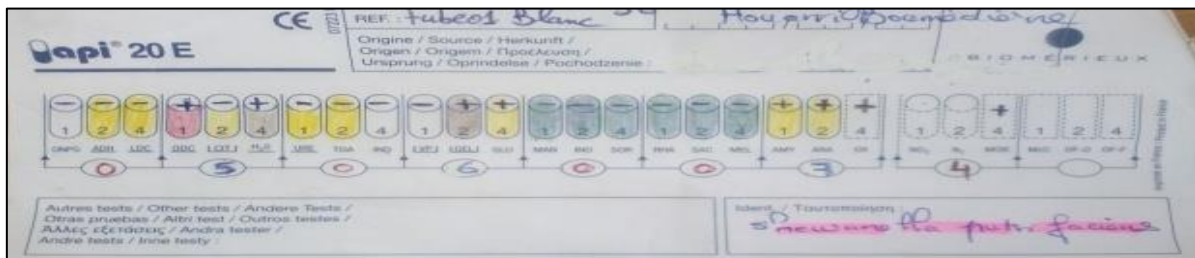
Aeromonas hydrophila



Pontoea spp



Enterobacter sakazakii



Shewanella putrefaciens

Figure 26 : Profils de l'API 20E des espèces identifiées (prise personnelle).

Tableau 11 : Résultats d'identification biochimiques par API 20E

Teste Souches	ONPG	ADH	LDC	ODC	CIT	H ₂ S	URE	TDA	IND	VP	GEL	GLU	MAN	IND	SOR	RHA	SAC	MEL	AMY	ARA	Micro-organismes
	S1	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
S2	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Salmonella spp</i>
S3	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	<i>Escherichia coli</i>
S6	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	<i>Citrobacter koseri</i>
S7	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Aeromonas hydrophila</i>
S8	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Pontoea spp</i>
S9	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	<i>Enterobacter sakazakii</i>
S10	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	<i>Shewanella putrefaciens</i>

I.3.2. Résultat de la galerie API 20NE

L'étude biochimique par la galerie API20NE nous a permis d'identifier 2 espèces bactériennes à s'avoir : *Comamonas testosteroni*/ *sp alcaligenis* ; *Pseudomonas luteola* (Fig.27) et (Tab .12).

○ **Souche 4** : *Comamonas testosteroni*/ *sp alcaligenis*

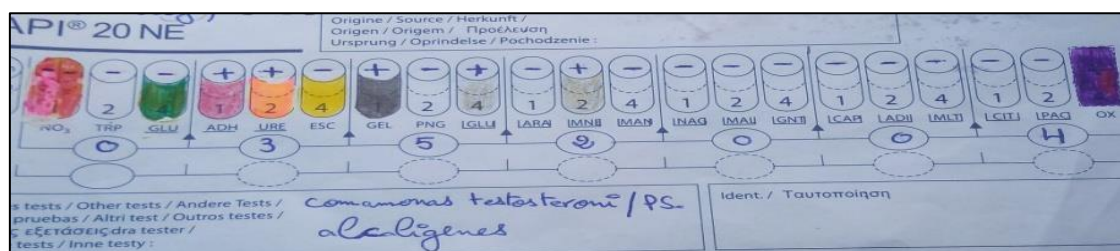
Comamonas testosteroni anciennement connu sous le nom *Pseudomonas testosteroni* (Jose *et al.*, 2014), sont omniprésents dans l'environnement ; intestin humain ; solet l'eau(Anonyme,2018).

Comamonas est l'agent responsable des :

- Endocardites (Cooper *et al.*, 2005).
- Méningites (Arda *et al.*, 2003).
- La pneumonies (Fronzetti *et al.*, 1992) ; ainsi que les infections sanguines(Farashad *et al.*,2012).

○ **Souche 5**: *Pseudomonas luteola*

Ubiquitaire, pathogène opportuniste. Se trouve souvent dans le sol, végétaux et les denrées alimentaires (De *et al.*, 2010). Les pathologies engendrées sont très importantes aussi bien chez l'animal que chez l'homme.



Comamonas testosteroni/ *sp alcaligenis*



Pseudomonas luteola

Figure 27 : Profils de l'API20NE des espèces identifiées (prise personnelle).

Tableau 12: Résultats de l'identification biochimiques par API 20NE

Souches	Tests																	Micro organisme			
	NO ₃	TRP	GLU	ADH	URE	ESC	GEL	PNPG	GLU	ARA	MNE	MAN	NAG	MAL	GNT	CAP	ADI		MLT	CIT	PAC
S4	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>Comamonas testosteroni/sp alcaligens</i>
S5	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	<i>Pseudomonas luteola</i>

I.4. Prévalence des salmonelles

La confirmation biochimique réalisée nous a permis de différencier les entérobactéries et particulièrement *Salmonella* des autres. On constate que cette bactérie n'est détectée que dans un seul lot et particulièrement dans la coquille de l'œuf (**Fig. 28**).

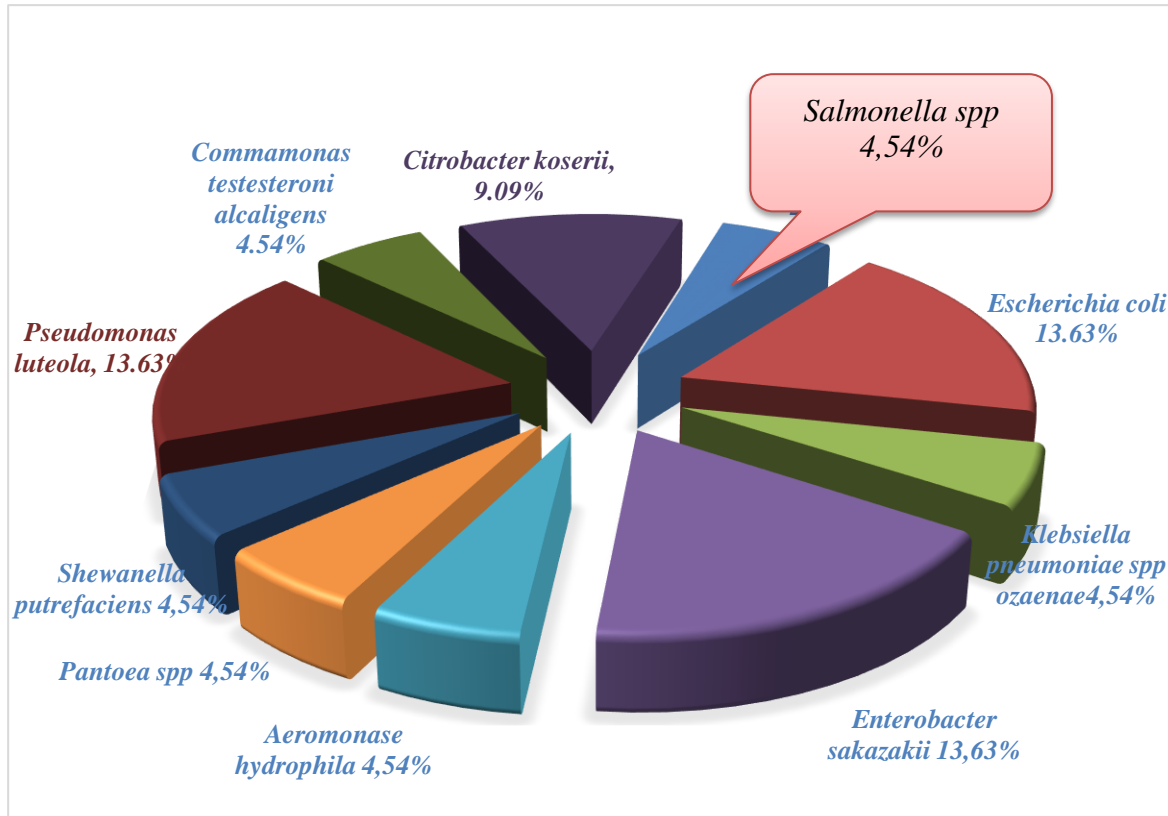


Figure 28 : Taux de fréquence de *Salmonella* dans les œufs de poule.

I.5. Résultats de l'antibiorésistance des souches identifiées

L'interprétation de la sensibilité et/ou la résistance des espèces isolées à partir des œufs est faite selon la recommandation de l'association française de microbiologie SFM (2013).

➤ *Salmonella spp*

L'antibiogramme de l'espèce *Salmonella spp* montre la résistance de cette dernière contre la pénicilline, l'amoxicilline et la vancomycine. Tandis qu'un effet inhibiteur est relevé pour le chloramphénicol, la gentamicine et l'érythromycine (**Fig. 29 et 30**).

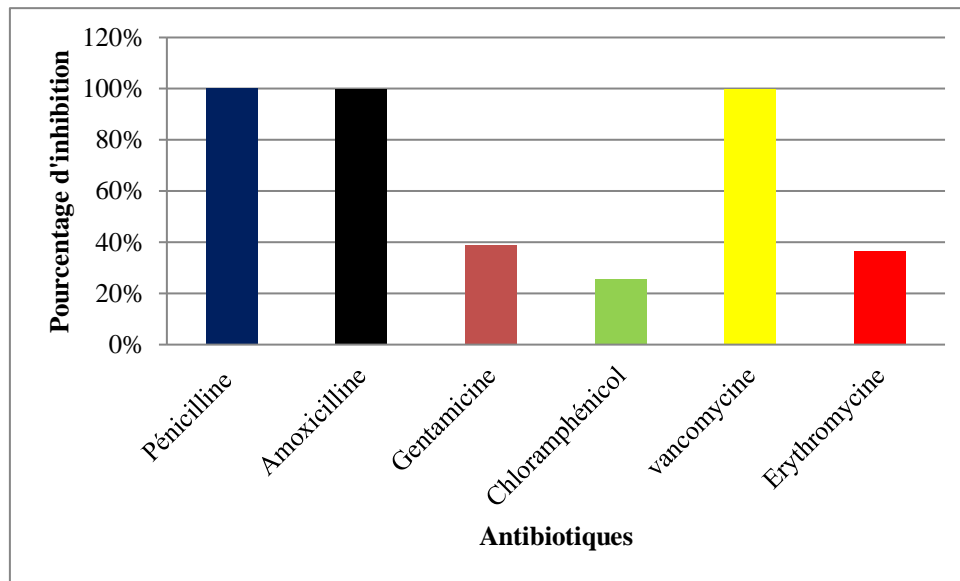


Figure 29: Pourcentage d'inhibition de *Salmonella spp.*

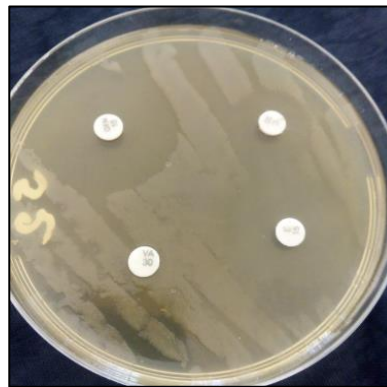


Figure 30: Antibiogramme de *Salmonella spp.* (prise personnelle).

➤ *Escherichia coli*

Les présentations graphiques ci-dessous montrent que l'espèce suit la même évolution que *Salmonella*, en effet, la pénicilline, l'amoxicilline, la pénicilline, et la vancomycine semblent inactifs contre l'espèce.

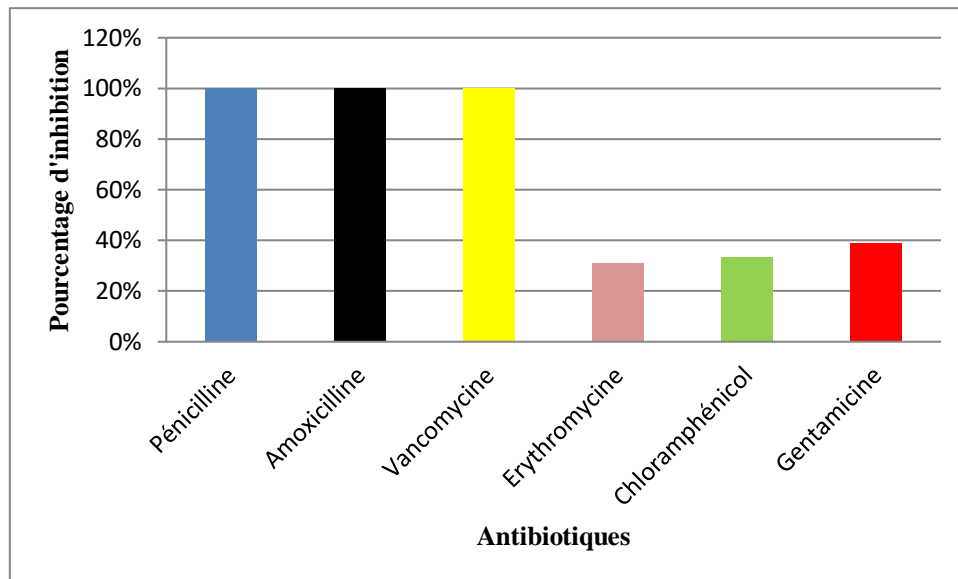


Figure 31: Pourcentage d'inhibition d'*Escherichia coli*.



Figure 32: Antibiogramme d'*Escherichia coli* (prise personnelle).

➤ *Enterobacter sakazakii*

Pour l'espèce *Enterobacter sakazakii* seuls la gentamicine et le chloramphénicol ont un pouvoir positif avec des taux respectifs de (25,5%) et (31,1%)(**Fig. 33**).

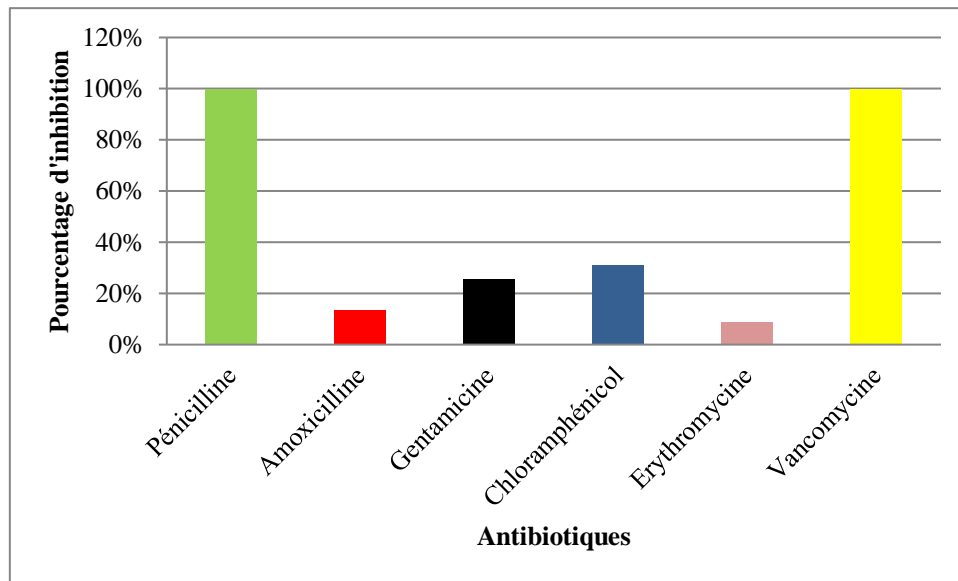


Figure 33: Pourcentage d'inhibition d'*Enterobacter sakazakii*.

➤ *Citrobacter koserii*

Le profil de résistance montre que l'espèce *Citrobacter koserii* n'est sensible que vis-à-vis de la gentamicine et le chloramphénicol (Fig.34).

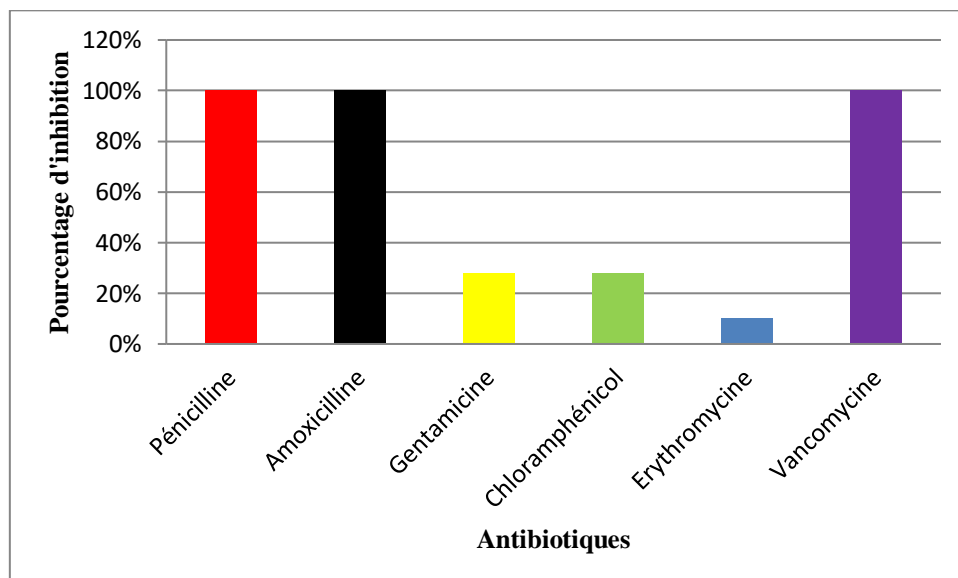


Figure 34: Pourcentage d'inhibition de *Citrobacter koserii*.

➤ *Klebsiella pneumoniae* spp *ozanaeae*

La figure ci-dessus montre la résistance nette de l'espèce vis à la gamme d'antibiotique testé. Une sensibilité moindre est toutefois notée pour la gentamicine (36,6%) (Fig. 35 et 36).

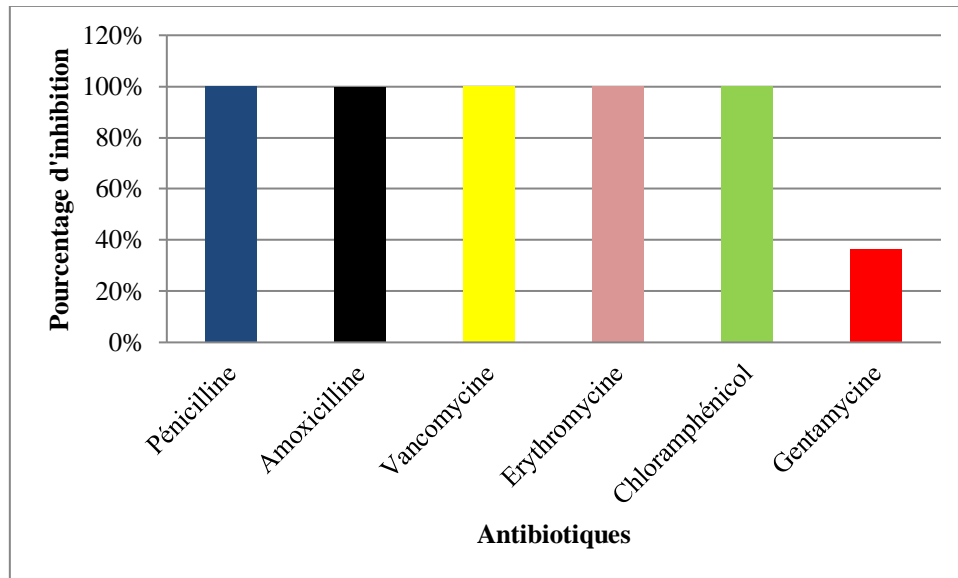


Figure 35: Pourcentage d'inhibition de *Klebsiella pneumoniae* spp *ozanaeae*.

Le résultat de l'antibiogramme montre la résistance nette de l'espèce contre la pénicilline, l'amoxicilline, la vancomycine et l'érythromycine. En revanche, elle présente une sensibilité vis-à-vis la gentamicine.



Figure 36: Antibiogramme de *Klebsiella pneumoniae* spp *ozanaeae* (prise personnelle).

➤ *Pseudomonas luteola*

L'espèce présente une résistance contre la pénicilline et l'amoxicilline. En revanche un effet puissant est exercé par le reste (Fig. 37 et 38).

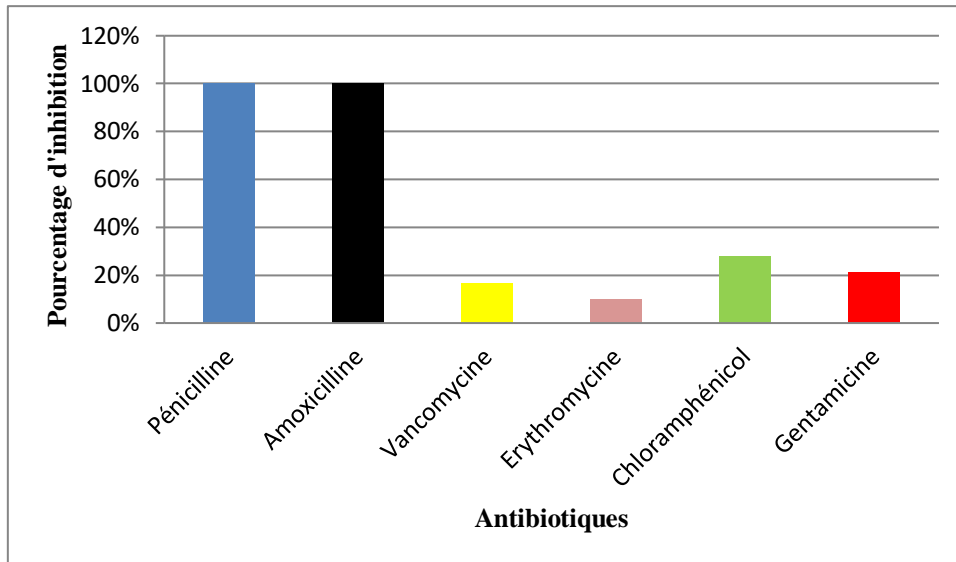


Figure 37: Pourcentage d'inhibition de *Pseudomonas luteola*.



Figure 38: Antibiogramme de *Pseudomonas luteola* (prise personnelle).

➤ *Aeromonas hydrophila*

L'espèce isolée montre sa sensibilité en vers la gentamicine, le chloramphénicol et la vancomycine (Fig. 39).

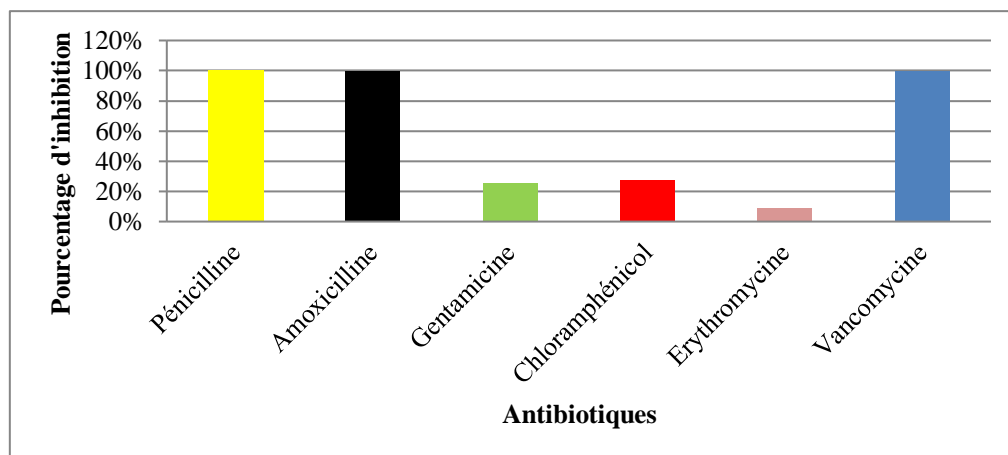


Figure 39: Pourcentage d'inhibition d'*Aeromonas hydrophila*.

➤ *Shewanella putrefaciens*

L'espèce *Shewanella putrefaciens*, suit le même comportement des autres espèces de la famille (*Salmonella* et *Escherichia*) ou ont noté toujours une résistance marquée vis-à-vis de la pénicilline et l'amoxicilline (**Fig. 40**).

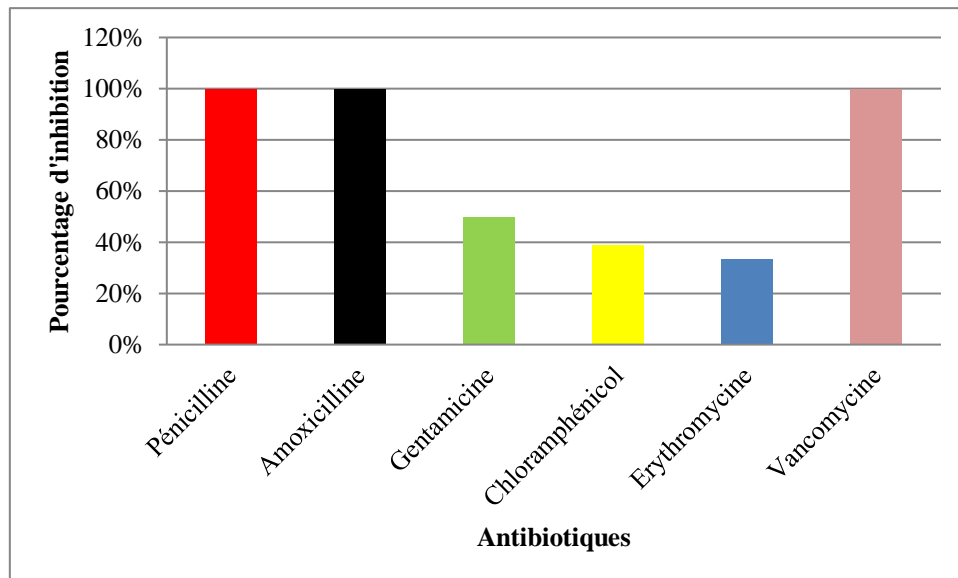


Figure 40: Pourcentage d'inhibition de *Shewanella putrefaciens*.

Discussion

Sur les 22 lots analysés, seulement 1 lot comporte le genre recherché avec un taux de 0.90%, soit 5/110 œufs contaminés. D'après Beaudoinet *al.*, (1997) 10/1000 œufs peuvent ne pas être médiocre par certains, mais ces résultats ne doivent pas être négligés car 1 œuf peut transmettre la bactérie à 500 œufs ce qui constitue un vrai danger.

La FAO (1997), rajoute que *Salmonella* est une bactérie à pouvoir pathogène important, une fois signalé dans l'aliment, ce dernier est qualifié insalubre à la consommation humaine.

La détection de la souche en surface est due probablement à la contamination de l'œuf après la ponte par la matière fécale, mauvaise hygiène du personnel et des locaux, un surpeuplement qui engendre des excréments exagérés en matière fécale.

Nos résultats ne concordent pas avec ceux de Mawer *et al.*, (1989) et FaFa (2008) qui notent l'absence de *Salmonella* dans 360 et 1000 œufs respectivement. Par ailleurs, le travail de Manoharimalala (2018) relève un taux de 47.5% d'atteinte des œufs par *Salmonella* soit 93/196 œufs analysés sont contaminés.

Généralement, la contamination des œufs peut s'effectuer de différentes manières :

- Une transmission horizontale dont la bactérie peut se transmettre dans les exploitations des volailles, si un élevage héberge des poules infestées ;
- Une contamination par transmission verticale ;
- Une contamination des œufs en formation par des bactéries cloaque qui remonte l'oviducte pour pénétrer par la suite dans l'œuf ;
- Une contamination au travers de la coquille par des souches présentes dans les fèces qui souillait la coquille (**Bertrand, 2003**).

L'analyse bactériologique a également signalé la présence de 9 espèces à côté de *Salmonella spp* dispersés dans les différentes parties de l'œuf à savoir: *Pseudomonas luteola*, *Enterobacter sakazaki*, *Citrobacter koserii*, *Comamonas testosteroni alcaligenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoneae spp ozanaeae*, *Aéromonas hydrophila*, *Pantoea spp* et *Shewanella putrefaciens*. La majorité de ces espèces est signalée dans l'étude de Lakehal (2006).

Notre travail accentue également la présence d'autre espèce comme nous avons cité, traduisant ainsi le non-respect des conditions d'hygiène, mauvaise gestion d'élevage ou défaillance dans la ventilation ce qui crée une atmosphère chargée en bactéries qui atteints directement la qualité de l'œuf. Protais (1988), avait déjà insisté sur la nécessité de ventilation

en expliquant qu'un local mal aéré engendre une prolifération importante des germes. L'eau utilisée également dans ces lieux d'élevage constitue un problème majeur et source indiscutable dans la transmission des germes (**Manoharimalala, 2018**).

D'après nos résultats on confirme ce qui a été rapporté par Spackman *et al.*, (1987) cité par Protais ; cet auteur explique que toutes les barrières protectrices de l'œuf ne permettant pas d'empêcher les germes de traverser l'œuf et pénétrer à l'intérieur, si les conditions d'hygiène sont insuffisantes.

En ce qui concerne le profil d'antibio-résistance des souches. La résistance de la majorité des souches identifiées s'explique en grande partie par l'abus dans la consommation d'antibiotiques, le mauvais choix thérapeutique, en plus de l'arrêt brutal d'une antibiothérapie favorisant ainsi la survie de la souche mutante et augmentera la prévalence de ces souches résistantes (**Prescott *et al.*, 1995**).

En deuxième lieu, l'utilisation des antibiotiques dans l'alimentation d'animal comme additifs alimentaires, peut contribuer dans la croissance de la résistance et surtout au niveau du système intestinal parce que l'appareil digestif des animaux constitue un véritable bioréacteur dans laquelle va pouvoir s'opérer des échanges des gènes permettant l'apparition de nouveaux pathogènes multi résistantes.

Chauvin (2009), prouvent que l'emploi exclusif et intensif d'un antibiotique pourrait sélectionner des souches résistantes. Cependant le comité de santé de Canada (2005) rapporte que dans l'environnement naturel, les bactéries peuvent des gènes de résistance dérivés de l'utilisation des antibiotiques chez les animaux.

Conclusion

Conclusion

Les maladies transmises par les aliments font peser de nouvelles menaces pour l'homme. Cependant, les œufs comme la viande de volailles ne devraient pas présenter de danger s'ils sont traités correctement car plus le nombre de bactéries présentes est élevé plus le risque de causer la maladie est important.

Notre étude réalisée dans le but d'évaluer la prévalence des salmonelles dans les œufs de poules collectés de la région de Guelma nous a permis de soulever les points suivants :

- La présence des salmonelles n'est signalée que dans un seul lot sur 22 lots examinés, soit une fréquence de 0.90%.

9 espèces bactériennes ont pu également être isolées dans les différentes parties de l'œuf à côté de *Salmonella* à savoir: *Klebsiella pneumoniae* spp *ozaenae*, *Escherichia coli*, *Shewanella putrefaciens*, *Enterobacter sakazaki*, *Pantoea* spp, *Aeromonas hydrophila*, *Comamonas testosteroni* /ps.alcaligenes, *Pseudomonas luteola*, *Citrobacter koserii*. Ces espèces ne sont pas de moindre importance que notre espèce cible et sont impliqués dans des affections humaines et animales graves.

- Les résultats de l'antibiogramme s'avère en inquiétante car la majorité d'espèces présentent une résistance contre les β -Lactames (pénicilline, amoxicilline et vancomycine). Par ailleurs, *Salmonella* reste sensible vis-à-vis de la gentamicine, chloramphénicol et l'érythromycine.
- *Klebsiella pneumoniae* se montre sensible sous l'influence de la gentamicine. Tandis que, *Escherichia coli* et *Shewanella* présentent une sensibilité marquée vis-à-vis de l'Erythromycine.

En guise de conclusion, la présence de *Salmonella* même avec une moindre fréquence reste alarmante. Cependant il s'avère important de pallier ce problème par la sensibilisation des éleveurs, la prévention et le respect des règles d'hygiène.

En perspective, il serait judicieux de :

- Etaler la période d'étude.
- Augmenter le nombre d'échantillon faire des enquêtes permettant d'identifier les pratiques d'élevage et d'hygiène.
- Déterminer la présence de certains contaminants tels que les métaux lourds et les pesticides.
- Mettre en place un réseau de surveillance de l'antibiorésistance des flores de contamination.
- Rechercher d'autres germes de pathogénités.

Référence bibliographique

Référence bibliographique

A -

- ✂ **Adjide P.D et Crespinc., 2004.** Maitrise du disque infectieux associé aux soins prélèvement d'air et des surfaces : quand, comment, interprétation et actions corrective. APSECHU Amieus. P : 10-15.
- ✂ **Angulo F.J., Johnson R et al., 2000.** Origins and consequences of antimicrobial resistant non typhoid *Salmonella*. Implication for the use of fluoroquinolones in food animals. Microbial drug résistance 6 (1) :77-83.
- ✂ **Andrew polymenis H.L., Santiviago C. A et Cleland M., 2009.** Novel genetic tool for studying food-borne *Salmonella*. Current opinion in bacteriology. p :20-149-157.
- ✂ **Aouissi A., Fouzari A et Meziane N., 2007.** Qualité bactériologique de l'eau d'oued Seybouse. Mémoire d'ingénieur. Université 8Mai 1945 Guelma. 57p.
- ✂ **Arsenault J et Letellier A., 2007.** Prevalence and risk factors for *Salmonella* and *Campylobacter spp.* carcass contamination in broiler chickens slaughtered in Quebec, Canada. Journal of Food Protection 70 (8) : 1820-8.
- ✂ **Arda B., Aydemir S., Yamazham T., Hossan A., Tünger., Serter S., 2003.** "Comamonastestosteroni méningéitidis in patient with recruitment cholestatoma". Acta pathologica, Microbiologica et immunologica. Scandinavica, vol.111, no.4, pp.474-476.
- ✂ **Ayachi A., 2010.** Epidémiologie de *Salmonella typhimurium* et *Salmonella enteritidis* dans la filière avicole. Thèse doctorat en science option pathologie des animaux domestique. Université de Batna : 41-65-66.

B -

- ✂ **Baggesen D.L., Wegner H.C., Bager F., Stege H et Christensen J., 1996.** Herd prevalence of *Salmonella enterica* Infections in Danish slaughter pigs determined by microbiological testing prev.vet.Med, 26 :201-213.
- ✂ **Banman R.W., 2004.** "Microbiology". Inc. Publishing, San Francisco, New York, pp. 577-579.
- ✂ **Barrow A.P., Methner. U., 2013.** *Salmonella* in Domestic Animals. 2nd edition CABI. P: 8.
- ✂ **Beaudoin A., Collard S., Revet R., Vallée C., 1997.** L'œuf pasteurisé est ce mieux ? Faculté de médecine vétérinaire de Sherbrooke. Site : <http://www.rrss16.gouv>
- ✂ **Benamara L et Kebbeb N., 2018.** Identification de *Salmonelle* dans la filière aviaire de la région du centre. Thèse doctorat en science vétérinaire. Université Blida 1. P : 16.
- ✂ **Berends B.R., Van Knopen F., Mossel D.A., Burt S. A et Snijders J.M., 1998.** Impact on human health of risks factors in animal management and transport regarding

- Salmonellaspp* on parkin the nether lands and the anticipated effect of same currently proposed control strategies *InJ food Microbial*,30 :37-53.
- ✂ **Bergey D.H., Boone D.R., Castenholz R.W., Garrity G.M., 2001.** Bergey's manual of systematic bacteriology. Vol 1, Archaea and the deeply branching and phototrophic bacteria: Springer.
- ✂ **Bertrand R.M., 2003.** Etude de contamination de milieu interne de l'œuf par *Salmonella* sérotypes enteritidis. Thèse doctorat en science vétérinaire. École nationale vétérinaire D'Alfort : 60-61-73.
- ✂ **Bornet G., 2000.** Le poulet sans salmonelles : mythe ou réalité ? Groupe de secteur vétérinaire interarmées, B. p16 ; F-35998 Rennes. Armés. Revue. Med.Vet.151.12Pp1083-1084.
- ✂ **Boukhmiss A et Boutersa A., 2015.** Identification et antibiorésistance des souches d'*Escherichiacoli* et *Klebsiella pneumoneaedes* infections urinaires à l'aide des moyens classiques et moyens automatisés. Mémoire master en microbiologie générale et biologie moléculaire des microorganismes. Université des frères Mentouri Constantine. P :14.
- ✂ **Boukoucha M., 2014.** Caractérisation phénotypique et moléculaire dessalmonelles isolées à partir des aliments et d'origine humaine responsables de gastro-entérites ; Sciences Alimentaires. Thèse doctorat en science alimentaire. Université Constantine 1. P : 165.
- ✂ **Bourgeois C.M., Mexcle J.F et Zucca., 1996.** Aspect microbiologique, sécurité et qualité des aliments collection science et technique agroalimentaire. La voisier TEC et DOC .1.
- ✂ **Bouvet P., 2001.** Salmonelles et santé humaine In : Forum Salmonelles [cd-rom] avril 2001.Angers. Intervet.
- ✂ **Bouzidi N., 2013.** L'épidémiologie des infections des enlevages de poules pondeuses des régions d'ANNABA et EL-TARF par les salmonelles : Sous-typages moléculaire des Mécanismes de résistances aux antibiotiques des souches isolées. Thèse Doctorat en sciences microbiologie. Université BADJI MOKHTAR. Pp180.
- ✂ **Brandl M.T., 2006.** Fitness of human enteric pathogens on plants and implications for food safty. Annual Review of phytopathology 44: 367- 92.
- ✂ **Butt A.A et Aldridge K.E., 2004.** Infections related to the ingestion of seafood Part I: Viral and bacterial infections. Lancet Infectious Diseases 4 (4) : 201-212.
- C-
- ✂ **CA-SFM, 2013.** Recommandation 2013. <https://www.sfm-microbiologie.org> (Consulté le 9 juin 2021).
- ✂ **Cooper G.R.,Staples E.D., Iczkowski K.A., Clancy C.J., 2003.** "Comamonas (*Pseudomonas*) *testosteroni* endocarditis "cardiovascular pathology, vol,14,no.3, pp.145-149.
- ✂ **Collard J.M.,Bertrand S.,Dierick.,Godard.,Wildem auwe C., Vermeersch et al., 2007.** Drastic decreases of *Salmonella enteritidis* isolated from humans in Belguin in

- 2005, shift in phage types and influence food borne out breaks. *Epidemiologie and infection*, p :1-11.
- ✂ **Coleman E. A et Ochman H., 1997.** How *Salmonella* became pathogen? *Trend microbial*, (5) :343-349.
- ✂ **Chainy S., 2017.** A savoir pour le cap pâtissier (référentiel S2.5, les œufs, ovo produit).
- ✂ **Chauvin C., 2009.** Usage des antibiotiques et résistance bactérienne en élevage de volailles. Thèse de doctorat, Université Rennes 1, 25p.
- ✂ **Chilcott G et Hughes K., 2000.** Coupling of flagellar gene expression to flagellae assembly in *Salmonella entérica* sérovar *typhiurium* and *Escherchia coli*. *Microbial Mol Biol Rev* 64, 694-708.
- ✂ **Croisman E.A et Hughes H., 2001.** Principal of bacterial pathogenesis EDITED by haward Hughes. Medical institue Washington University school of medicine. Departement of molecular biology ST. Louis Missouri by Academic press copyright.
- &
- ✂ **D'Aoust J.Y., 1991.** 'Pathogenicity of foodborne *Salmonella*' *International Journal of Food Microbiology* 12 (1): 17-40.
- ✂ **Darwin K.H & Miller V.L., 1999.** Molecular basis of the interaction of *Salmonella* with the intestinal mucosa. *Clin Microbiol Rev* 12, 405-428.
- ✂ **De A.S., Salunke P.P., Parikh H.R et Bajeva S.M., 2010.** *Chryseomonas luteola* from bile culture in adulte male with severe jaundice of laboratory physicians, 2 :40.
- ✂ **De Jong B et Ekdahl K., 2006.** Human salmonellosis in travelers is highly correlated to the prevalence of *Salmonella* in laying hen flocks. *Euro Surveillance*, 11 (7): E0607061.
- ✂ **De Jong B., Andersson Y., et al., 2005.** 'Effect of regulation and education on reptile associated salmonellosis.' *Emerging Infectious Diseases* 11 (3): 398-403.
- ✂ **Denagamage T.N et O'connor A. M., 2007.** Efficacy of vaccination to reduce *Salmonella* prevalence in live and slaughtered swine: A systematic review of from 1979 to 2007. *Foodborne Pathogens and Disease* 4 (4) : 539-549.
- &
- ✂ **Edel W., 1994.** *Salmonella Enteritidis* éradication programme in poultry breeder flocks in The Netherlands. *International Journal of Food Microbiology* 21 (1-2) :171-178.
- ✂ **Elgroud R., 2009.** Contamination du poulet de chair par les salmonelles non typhiques en élevage et abattoirs de la wilaya de Constantine. Caractérisation phénotypique et génotypique par ERIC-PCR, IS-PCR, et PEGE. Thèse doctorat en science vétérinaire. Université Constantine p : 12-17.
- ✂ **Elodie M.T., 2005.** Sécurité sanitaire des aliments : les toxi-infections alimentaires à *Salmonella*. Thèse doctorat en pharmacie. Université de Nantes : 72-37-74.

- ✂ **Erbeck D. H., McLaughlin B., Get Singh S. N., 1993.** *Pullorum* disease with un usual signs in two back yard chicken flocks. *Avian Dis*, 37 : 895-897.



- ✂ **Fafa S., 2008.** Impact de ladéchargede Mbeubeus sur la qualité microbiologique et chimique des œufs de poule produit dans la localité de Malika (Dakar –Sénégal) thèse médecine vétérinaire : Dakar ; (2008) 17-118p.

- ✂ **Farshad F.,Narouzi M.,Aminshahidi B.,Heidari B.,Albarzi A.,2012.**” Two cases of bacteremia due to an unusual pathogen,*Comamonas testosteroni* in Iran and a review literature.”*Journal of infection in developing countries*, vol.6, pp.521-525.

- ✂ **Foley S.L et Lynne A.M., 2008.** Food animal associated *Salmonella* challenges: pathogenicity and antimicrobial resistance: *Journal of animal science*, 86 (14 suppl).

- ✂ **Franzetti F., Cernuschi M.,Esposito R., Moroni M. ,1992.** *Pseudomonas* infections in patients with AiDS and relatedComplexe ». *journal of international Medecine*, vol.231, no.4, pp437-443



- ✂ **Ganière J. P., 2004.**Maladie Réputées contagieuse ou à déclaration obligatoire des oiseaux. Ecole nationale Vétérinaire de Nantes.

- ✂ Site :<http://www.Vet-alfort.fr>

- ✂ **Garin L., 2013.** Circulation des Salmonelles chez les Blattes Américaines (*Periplaneta Americana*) et le Gecko des maisons (*Hemidactilus mabouia*) en Guyane Française. Thèse Doctorat Vétérinaire. Universités Médecine De Créteil Ecole Nationale Vétérinaire D’Alfort France. P. 22.

- ✂ **Gast R.K., Stephens J.F., Foster D.N., 1988.**Effects of kanamycin administration to poultry on the interspecies transmission of drug. Resistant *Salmonella* poultry science 67,699-706.

- ✂ **Gautron J., HinkeM., Garcia Ruzi J.M., Vidal., 2005.**Relation entre protéine de la matrice organique de la coquille et qualité de l’œuf. 6^{ème}J.R. A, st Malo.30oct et 31 Mars 2005.

- ✂ **Gerlach R.G., Jackel D., Stecher B., Wagner C., Lupas A., Hardt W.D& Hensel M., 2007.** *Salmonella* Pathogenicity Island 4 encodes a giant non-fimbrial adhesion and the cognate type 1 secretion system. *Cell Microbiol* 9, 1834-1850.

- ✂ **Gledelt J et Corbion B.E.A., 1991.** Le genre *Salmonella* dans le contrôle Microbiologique, 2^{ème} éditions, pp. 480.

- ✂ **Griffith R.W., Schwartz K.J., Meyerholz D.K., 2006.** *Salmonella* Diseases of swine, 9th Edition. Blackwell Publishing, Ames. P.739-754.

- ✂ **Guiraud J et Galzy P., 1987.** L’analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Editions de l’usine nouvelle ,64-68 ; 149-158.

- ✂ **Guthrie R.K., 1992.** Taxonomy and grouping of the *Salmonella*, In *Salmonella*. CRC Press Inc, Boca Raton. p. 23-40.



- ✂ **Harizi K., 2009.** Recherche et identification des bactéries pathogènes *Salmonella* et *Listeria* dans les aliments. Rapport de stage. Master professionnel en contrôle de qualité et de la sécurité des produits. Université de Gabès Tunisie.
- ✂ **Herikstad H., Hayes P., Mokhtar M., Fracara M.L., Threlfall E.J., Angulo F.J., 1997.** Emerging quinolones resistant *Salmonella* in united states Emerging infectious diseases. 3,371-372.
- ✂ **Heshu S.R., Bakhtyar M.m., Hemn H.O., Kawa A., 2018.** A Review of History, Definition, Classification, Source, Transmission, and Pathogenesis of *Salmonella*: A model for Human Infection.
- ✂ **Hu L et Kopecko D., 2003.** Typhoid *Salmonellain*: Miliotis N., Bier J (Eds). International hand book of food borne pathogens. Marcel Dekkers : New York, 151-165.
- ✂ **Humbert F et Morvan H., 1996.** Isolement et identification des salmonelles en élevage avicole. Programme d'accélération N°116 du COFRAC, 1-16.
- ✂ **Humbert F., Sautra L., Federighi M., Jouve J.-L., 1998.** Les salmonelles, In : Manuel de bactériologie alimentaire.
- ✂ **Humphrey T.J., 1994.** Contamination of eggs shell and contents with *Salmonella enteritidis*: a review. Int J Food Microbial. (1-2); 31-40.
- ✂ **Hurley D., Matthew p. M., Séanus F et Martirs M., 2014.** *Salmonella*. Host interaction- modulation of the host innate immune system. Review article, published 7 oct 2014. Doc. vol. N°481 p3.



- ✂ **ICMSF., 1996.** Micro-organisms in food Microbiological specification of food pathogen. Blackie academic.
- ✂ **Isabelle H., 2011.** Epidémiologie analytique de *Salmonella* subsp, enterica et *Compylobacterspp* dans les élevages des poulets de chairs à la réunion. Investigation des sources infectieuses de *Salmonella subsp enterica* de la production à la transformation. Thèse doctorat en biologie. Université de la Réunion p54.
- ✂ **ISO 6579 :2002/and 2007.** Annex D: Microbiology of food and animal feeding stuffs- detection of *Salmonella* spp. In animal faeces and in environmental samples from primary production stage. International Organization for Standardization. Geneva. Iso central secretariat. CP56 CH-1211. Geneva 20. Switzerland.
- ✂ **ITAV., 1996.** La production et la gestion d'un élevage de volailles fermières .1^{ère} édition. 26p.



- ✂ **Jean-luc G., Dominique balloy., Didier villate., 2011.** Maladies des volailles. 3^{ème} édition France Agricole. P :331-335.
- ✂ **Joffin J. N et Leyral G., 2006.** Microbiologie Technique. Dictionnaire des Technique. Tome 1 :4 ème Edition. Bordeaux France. Pp 35-36-37 / 296-298.
- ✂ **Jose O., Eric T., Naomi H. , Solei L R 2014.** Polymicrobial Bacteremia Involving *Comamonas testosteroni*, Hindawi publishing corporation, case reports in Medicine. Volume 2014. Article ID 578127, p 3. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/578127>
- ✂ **Joseph P et Jean-Philippe R., 2004.** Pratiques des normes en microbiologie alimentaire ; AFNOR. P : 226, 240.
- ✂ **Julie D., 2009.** Attribution des cas de salmonelloses humaines aux différentes filières de production animale en France, Adaptabilité et robustesse du modèle bayésien d'attribution par typage microbiologique, Français.



- ✂ **Koffi A. R., 2015.** Evaluation de la sécurité sanitaire à *Salmonella* dans la filière avicole et de l'implication de souches aviaires dans les diarrhées humaines à ABIDJAN, côte D'ivoire. Thèse de doctorat en sciences et technologies des aliments. Université NANGUIABROUGOUA .142p.
- ✂ **Kohl K. Set Rietberg K., 2002.** Relationship between home Food-Handling, practices and sporadic salmonellosis in adults in Louisiana, United States. *Epidemiology and Infection* 129 (2): 267-276.
- ✂ **Korsak N., Clinquart, A., Daube, G. 2004.** “*Salmonella* spp. Dans les denrées alimentaires d'origine animale : un réel problème de santé publique” Les annales de médecine vétérinaire 148 (4) : 174-193.
- ✂ **Kihlstrom Eet Edeb L., 1976.** Association of viable and inactivated *Salmonella Typhimurium* 395 MS and MR 10 with HeLa cells. *Infect Immun* 14, P:851-857.
- ✂ **Kirk M et Mckay I., 2008.** Food safety: foodborne disease in Australia: The OzFoodNet experience. *Clinical Infectious Diseases* 47 (3): 392-400.



- ✂ **Larousse., 1997.** Dictionnaire scientifique p : 291.
- ✂ **Laurence., 2007.** Etude comparée des vaccins et des flores bactériennes dans la lutte contre les salmonelles en élevage de poules pondeuses Etude Bibliographique. Thèse de doctorat Ecole national vétérinaire d'Alfort. P : 45-47
- ✂ **Lebrazi S., 2001.** Evaluation de contamination de la filière avicole par *Salmonella* spp. Master des sciences techniques. Biotechnologie Microbienne. Pp 52-55-78-80.
- ✂ **Le coanet J., 1992.** Salmonelloses Aviaires. Manuel de pathologie aviaire. Ed. Brugère-Picoux, J. et Silim, A. E.N.V. Alfort. Paris. Faculté de Med. Vét. De Montréal, Québec. P : 225-235.

- ✂ **Lekehal L.N., 2006.** Application des risques bactériologiques dans les œufs et les ovo produits. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire. Université Mentouri-constantine.141p
- ✂ **Le Minor L & Genus III., 1984.** *Salmonella*, In: Krieg N., Holt, J. (Eds) Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (volume 1), Williams: Baltimore 427-458.
- ✂ **Le Minor L et Popoff M.Y., 1986.** Description of a seventh *Salmonella* subspecies: *S.choleraesuis* subsp. indicasubsp. Nov."Annales de microbiologie, Institut Pasteur 137 B (2): 211-217.
- ✂ **Le Minor L & Rachard C., 1993.** *Salmonella*, In : Méthodes de laboratoire pour l'identification des Entérobactéries, pp. 27-54. Edited by I. Pasteur. Paris.
- ✂ **Leon O., Hubbars S., Mauguerand., 2015.**Prévention sanitaire vaccinale en filière aviaire. Article Le Foleil. 22800 Quintin ; Bulletin des GTN N°79. p.1-7.
- ✂ **Lo Dix-Foe J.R., Van oers J.A.H., Kotso poulos A.M., Met Buiting A.G.M., 2007.** Pulmonary colonization with *Salmonella enterica* sérovare Kentucky in an intensive care unit. The journal of hospital infections, 67 :105-107.
- ✂ **Lo Ten-Foe J.R., Van oers J.A.H., Kotso poulos A.M., Met Buiting A.G.M., 2007.** Pulmonary colonization with *Salmonella enterica* sérovare Kentucky in an intensive care unit. The journal of hospital infections, 67 :105-107.
- M-
- ✂ **Macnab., 2004.** Type III flagellar protein export and flagellar assembly. Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Cell Research, Volume 1694, Issues 1-3, P: 207-217.
- ✂ **Majowicz S.E., Must J., Scollan E., Angulo F.J., Kik M., O'Brien S.J., Jones T.F., Fazil A et Hoekstra R.M., 2010.** The global burden of non typhoidal *Salmonella* gastroenteritis. Clinical infectious Diseases. 50 :882-889.
- ✂ **Manoharimalala S., 2018.** Contamination des œufs de consommation par les salmonelles à Antananarivo. Thèse doctorat en médecine vétérinaire. Université d'Antananarivo. P :20.
- ✂ **Mawer S.L., Spain G.E., Rowe B., 1989.** *Salmonella enteritidis* phage type 4 and hens eggs Lancet : 280-1.
- ✂ **McClelland M., Sanderson K., Spieth J., Clifton S., Latrielle P., Courtney L., Porwollik S., Ali J., Dante M., Du M., Hou S., Layman D., Leonard S., Nguyen C., Scott K., Holmes A., Grewal N., Mulvaney E., Ryan E., Sun H., Florea L., Miller W., Stoneking T., Nhan M., Waterston R., Wilson R., 2001.** Complete genome sequence of *Salmonella enterica*. Nature. 413, 852-856
- ✂ **Molbak K., 2005.** Human health consequences of antimicrobial drug resistant *Salmonella* and other foodborne pathogens. Clin infect Dis, 41 (11) :1613-20.
- ✂ **Melissa N.C., 2020.** Les œufs, science de l'alimentation.
- ✂ **Meziani M., 2012.** Contribution du diagnostic biochimique bactérien dans l'établissement des parentés phylogénétiques : Cas des *Entérobactéries* et *Pseudomonas*.

- Mémoire de Magister. Université Mentouri -Constantine. P : 30-32
Microbial. Infect.10 :12-13.
- ✂ **Milleman., 1998.**Le pouvoir pathogène des salmonelles, facteurs de virulence, et modèle d'étude. vet.Res, 29.385-407.
- ✂ **MolbakK., 2005.** Human health consequences of antimicrobial drug resistant *Salmonella* and other foodborne pathogens.Clin infect Dis, 41 (11) :1613-20.
- ✂ **Morgan E., Bowen A., Carnell S., Wallis S., Stevens M., 2007.** SiiE is secreted by the *Salmonella*entérica serovar *Typhimurium* pathogenicity island 4-encoded secretion system and contributes to intestinal colonization in cattle. Infect Immun 75, 1524-1533.
- ✂ **Murielle M., 2009.**Nutrition humaine et sécurité alimentaire.Ed.la voisier /TECet DOC (paris) ; 2 oct. 2000,678p.
- S-
- ✂ **Nys Y., 1994.**Formation de l'œuf in thapon et Bourgois.
- ✂ **NysY andSauveur B., 2004.** The nutritional value of eggs. *Productions Animales.* 17 (5),385-393.
- E-
- ✂ **Okolo M.I.O., 1986.**Bacterial–drug resistance in meat animals-a Review. International journal of zoonosis13,143-152.
- R-
- ✂ **Pacer R.E., Spika J.S., Thurmond M.C., Hargrottbeon N., Potter M.E., 1989.**Prevalence of *Salmonella* and multiple Antimicrobial-Resistance *Salmonella* in California Dairies J.Am.Vet.Med.Assoc.195,59-63.
- ✂ **Paginez H et Berche., 2005.** Les infections à *Shewanella*, un pathogène opportuniste émergent. Médecine et maladies infectieuses.
- ✂ **Parveen S.,SchwarzJ.G.,Oscar T.P.,Harter –Dennis J., White D.G., 2007.** Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella*recovered from processed poultry. Journal of food protection 70, 2466-2472.
- ✂ **Pilet C., Bourdon J., Toma B., Marchal N., Balastre C., 1983.** Bactériologie médicale et vétérinaire, 2^e édition, 121-138.
- ✂ **Pires S. M., Evers E.G., et al., 2009.**' Attributing the human disease burden of foodborne infections to specific sources.' Foodborne Pathog Dis, 6 (4): 417-24.
- ✂ **Poirier E et Watier L., 2008.** Evaluation of the impact on human salmonellosis ofcontrol measures targeted to *Salmonella Enteritidis* and *Typhimurium* in poultry breeding using time-series analysis and intervention models in France."Epidemiology and Infection 136 (9): 1217-24.

- ✂ **Poppe C., Koler J.J., Demczuk W.H.B., Harris J.E., 1995.** Drug –Resistance and Biochemical characteristics of *Salmonella* from Turkeys, Canadian Journal of veterinary Research-Revue Canadienne de recherche vétérinaire 59,241-248.
- ✂ **Prescott L. M., Harly J. P., Klein D., 1995.** “Microbiologie”, 2ème édition française, De Boeck, France, 806-07-18.
- ✂ **Protais J., 1988.** La qualité de l’œuf de consommation, l’aviculture français, édition Rosset, 761-772) et Murielle Murat, 2009, Nutrition Humaine et sécurité alimentaire, Edition TEC & DOC 148-150.

-R-

- ✂ **Rahman H et Othman H., 2017.** “*Salmonella* Infection: The common cause of human food poisoning”. Progress in Bioscience and Bioengineering. Vol. 12, No. 1.
- ✂ **Rahman M.P., Smad M.A., Rahman M.B., Kabir S.M.L., 2009.** In vitro antibiotic sensitivity and therapeutique efficacy of experimental salmonellosis, colibacillosis and pasteurelosis in boiler chickens, p99.
- ✂ **Rostagno M.H et Hurd H.S., 2005.** Resting pigs on transport trailers as an Intervention strategy to reduce *Salmonella Enterica* prevalence at slaughter. *Journal of Food Protection* 68 (8) : 1720-1723.
- ✂ **Rouaigia M., 2010.** Qualité microbiologique de l’eau d’Oued Messida. Mémoire de master. Université 8Mai 1945 Guelma .78p.

✂ -OS

- ✂ **Saidou et Alzouma., 2005.** Contribution à l’étude de la qualité interne d’œuf de consommation vendus au Neiger : cas de la communauté urbaine de Niamey Th. Doctorat en médecine vétérinaire. Université cheikh Enta Dtop de Dakar. Pp 17.
- ✂ **Salifou et Ngouyamsa., 2007.** Contribution à l’étude comparative de la qualité commerciale des œufs de la marche et des œufs des grandes surfaces : Cas de la zone urbaine de la ville de DaKara. Doctorat en science vétérinaire. Université Cheikh Enta Dtop de Dakar. Pp : 79.
- ✂ **Sauveur B., 1988.** Reproduction des volailles et production d’œufs. Edition Paris : INRA.449p.
- ✂ **Sauveur B et Reviere M., 1988.** Reproduction des volailles et production d'œufs. Institut national de la recherche agronomique.
- ✂ **Santé Canada, 2005.** Prévention de la salmonellose. Retrieved Octobre 23, 2009, From http://www.hc-sc.gc.ca/hlvs/alt_formats/pacrb-dgaper/pdf/iyhvsv/foodaliment/salmonella-fra.php. 2005
- ✂ **Sharma M., Kotoch R.C., Batta A.K., 1996.** Deadly outbreak in chicks owing to *Salmonella typhimurium* (New Delhi: Indian poultry science Association), 1966, Pp60-62.
- ✂ **Silue N., 2007.** Thermorésistante de trois sérotypes de *Salmonella* dans l’œuf et les gésiers de poulets, université Cocody d’abidjan.

- ✂ **Soltner D., 2001.** La reproduction des animaux d'élevage. 3^{ème} édition .224p.
- ✂ **Swanson S. J., Snider., et al., 2007.** 'Multidrug-resistant *Salmonella* enterica serotype Typhimurium associated with pet redents.' N Engl J Med 356 (1): 21-8.

-C-

- ✂ **Tamlihat Ait., Boumediene C., le Coustumier ., 2017.** *Pantoea dispersa* cause rare de choc septique à propos d'un cas et revue de la littérature. Med.Intensive Réa (2017) 26 :330-334. <https://doi.org/10.1007/s13546-017-1290-z>
- ✂ **Tauxe, R. V. 1997.** "Emerging Foodborne Diseases: An Evolving Public Health Challenge." Emerging Infectious Diseases, 3 (4): 425-434.
- ✂ **Thorns et Woodward M., 1998.** Application of Random amplified polymorphic DNA analysis to differentiate strains of *Salmonella typhi* and other *Salmonella* species J.App.Microbial; 85 :693-702.
- ✂ **Tindall B., Grimont., et al., 2005.** "Nomenclature and taxonomy of the genus *Salmonella*." International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 55 (1): 521-524.

-U-

- ✂ **Ungemach F.R., Müller-Bahrndt D., Abraham G., 2006.** Guidelines for prudent use of antimicrobials and their implications on antibiotic usage in veterinary medicine. International Journal of Medical Microbiology 296, S2, 33-38.

-Q-

- ✂ **Van Immersel F., De Buck J., Boyen F., Pasmans F., Bertrand., Collard J.M.J., Saegerman C., Hooyberghs J., Hazebrouck F., Ducotelle R., 2005.** *Salmonella* dans la viande des volailles et dans les œufs un danger pour le consommateur qui demande la mise en place d'un programme de lutte efficace : Articles originaux –article de synthèse. Ann.Med. Vet.149 ;34-84.
- ✂ **Vinal D., Khullar M., Grupta S., Ganguly N., 2000.** Intestinal mucins; the binding sites for *Salmonella typhimurium*. Moll.Cell.Biochem, 204 :107-117.
- ✂ **Virlogeux-Payan I., Lalmanach A. C., Beaumont C., Hirt H., Velge P., 2012.** *Salmonella*, de la plante au tube digestif : des recherches pour élaborer des stratégies de lutte, innovations agronomiques 24-35-48.

-W-

- ✂ **Wagner J et Hahn H., 1999.** Increase of bacterial resistance in human medicine by resistance genes of bacteria from meat supplying animals.
- ✂ **Woodward D., Khakhria., et al., 1997.** 'Human salmonellosis associated with exotic pets.' Journal of Clinical Microbiology 35 (11) : 2786-2790.

-Z-

- ✎ **Zarzour H et Chouguiat., 2016.**L'effet du repiquage de *Klebsiella pneumoniae* sur les caractères morphologiques, biochimiques et sensibilité aux antibiotiques. Mémoire master en biochimie moléculaire et santé. Université des frères Mentouri Constantine : p21-22.

Webographie :

- [1]:<https://couveuseautomatique.fr/wp-content/uploads/2018/05/composition-oeuf.jpg> Consulté le (15/6/2021).
- [2] :<https://www.hyline-France.com/wp-content/uploads> Consulté le (03/04/2021).
- [3] :<https://issuu.com/séisme/docs/td16-4> Consulté le (23/04/2021).
- [4] : <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/salmonellose>
- [5] : <https://microbiologie-clinique.com/Coloration-Gram.html> Consulté le (15/05/2021).
- [6]:http://www.techmicrobio.eu/documentation_fabricants/Biomerieux%20et%20API/Staphylococcus/API%20Staph.pdf Consulté le (18/05/2021).
- [7] : <http://spiralconnect.univ-lyon1.fr/webapp/course/course.html?id=1676761&viewMode=visu&idChapter=1676761#> Consulté le (20 juin 2021).

Liste des anonymes

- **Anonyme, (2017).** Source de contamination d'un élevage avicole.
Site :<https://ussec.org/wp-content/uploads/2017/05/Biosecurity-Guide-FRENCH-12.pdf> consulté le 24/6/2021.
- **Anonyme, (2018).** *Comamonas*
Site :<https://biosciencenotes.com/comamonas/>
- **Anonyme, (2021).** Fièvres typhoïde et paratyphoïde.
Site : https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/fievres-typhoide_paratyphoide

Annexes

Tests	Substrat	Caractères recherché	Résultats	
			Négatif	Positif
ONPG	Ortho-nitro-phenylgalactosidase	β - galactosidase	incolore	Jaune
ADH	Arginine	Arginine dihydrolase	jaune	Rouge/orongé
LDC	Lysine	Lysine décarboxylase	jaune	orongé
ODC	Ornithine	Ornithine décarboxylase	Jaune	Rouge/orongé
CIT	Citrate	Utilisation du citrate	Vert pâle/jaune	Bleu-vert/vert
H ₂ S	Thiosulfate de sodium	Production d'H ₂ S	Incolore/grisâtre	Dépôt noir/fin liseré
URE	Urée	Uréase	Jaune	Rouge/orongé
TDA	Tryptophane	Tryptophane désaminase	TDA/Immédiat	
			Jaune	Anneau rouge
IND	Tryptophane	Production d'indole	IND /2mn, max	
			Jaune	Anneau rouge
VP	Pyruvate de sodium	Production d'acétoïne	VP1+VP2/10mn	
			Incolore	Rosé-rouge
GEL	Gélatine	Gélatinase	Non diffusion	Diffusion du pigment noir
GLU	Glucose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
MAN	Mannitol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
INO	Inositol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
SOR	Sorbitol	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
RHA	Rahmonse	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
SAC	Saccharose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
MEL	Melibiose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
AMY	Amygdaline	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune
ARA	Arabinose	Fermentation/oxydation	Bleu/bleu-vert	Jaune

API20E

Tableau de lecture : Biomérieux SA, France .20NE

Tests	Composants Actifs	Réactions/Enzymes	Résultats	
			Négatif	Positif
NO ₃	Potassium nitrate	Réduction des nitrates en nitrites	NIT1+NIT2/ 5min	
		Réduction des nitrates en azote	Incolore	Rose-rouge
TRP	L-tryptophane	Formation d'indole tryptophane	Zn/5min	
			Rose	Incolore
JAMES			JAMES/Immédiat	
			Incolore / vert pâle/Jaune	Rose
GLU	D-glucose	Fermentation (glucose)	Bleu à vert	Jaune
ADH	L-arginine	Arginine Di hydrolase	jaune	Orange/rose/rouge
URE	Urée	URE ase	jaune	Orange/rose/rouge
ESC	Esculine citrate de fer	Hydrolyse (β – glucosidase) (Esculine)	jaune	Gris/marron/noir
GEL	Gélatine (origine bovine)	Hydrolyse (protéase) (Gélatine)	Pas de diffusion du pigment	Diffusion du pigment noir
PNPG	4-nitrophényl- β D-galactopyranoside	β -galactopyranoside (para-Nitrophényl β -D galactopyranosidase)	Incolore	Jaune
GLU	D-glucose	Assimilation (Glucose)	transparence	trouble
ARA	L-arabinose	Assimilation (ARA binose)	transparence	trouble
MNE	D-mannose	Assimilation (MaNosE)	transparence	trouble
MAN	D-mannitol	Assimilation (MANitol)	transparence	trouble
NAG	N-acétyl-glucosamine	Assimilation (N-Acétyl-Glucoseamine)	transparence	trouble
MAL	D-maltose	Assimilation (Maltose)	transparence	trouble
GNT	Potassium gluconate	Assimilation (potassium gluconate)	transparence	trouble
CAP	Acide caprique	Assimilation (acideCAPrique)	transparence	trouble
ADI	Acide adipique	Assimilation (acide Adipique)	transparence	trouble
MLT	Acide malique	Assimilation (Malte)	transparence	trouble
CIT	Trisodium citrate	Assimilation (trisodium citrate)	transparence	trouble
PAC	Acide phenylacétique	Assimilation acide phényl Acétique	transparence	trouble

Annexe 1 :

- **Les milieux de cultures utilisées lors de la présente étudesont :**
 - Gélose Hektoen
 - Gélose Mueller Hinton
 - Bouillon sélénite cystéine
 - Eau péptoné tamponnée

- **Solution et Réactifs :**
 - Lugol
 - Violet de gentiane
 - Alcool
 - Rose de Fuchsine
 - Huile d'immersion
 - Eau physiologique

- **Appareillage et Verrerie :**
 - Autoclave
 - Bécher stérile
 - Balance
 - Flacons de 250 ml stériles
 - Tubes à essai
 - Pipette graduée stériles

- **Composition et préparation des milieux de cultures :**

Bouillon sélénite cystéine :

Constituants	Quantité en g/l
Trytone	5
Lactose	4
Phosphate disodique	10
Sélénite d'hydrogène de sodium	4
L-cystine	0,01
Dissoudre 23g dans un litre d'eau distillée , autoclaver 15min à 121°C	

Gélose Hektoen

Constituants	Quantité en g/l
Digestion peptique de viande	12
Extrait de levure	3
Lactose	12
Saccharose	12
Salicine	2
Les sels biliaries	9
Chlorure de sodium	5
Thiosulfate de sodium	5
Citrate d'ammonium ferrique	1,5
Bleu de bromothymol	0,065
Fuchsine acide	0,04
Agar	13,5

Issoudre 75,1 g dans un litre d'eau distillée, autoclaver 121°C pendant 30 min
pH=7,5 à température 25°C.

Eau péptoné tamponné

Constituants	Quantité en g/l
Digestion pancréatique caséine	10
Chlorure de sodium	5
Phosphate de sodium	3,5
Phosphate mono potassique	1,5
Hydrogéné phosphatedisodique	9

Mettre 20g du milieu déshydraté dans un litre d'eau distillée, agiter bien jusqu'à dissolution complète, autoclaver à 121°C pendant 15min

Mueller Hinton

Constituants	Quantité en g/l
Hydrolysate acide de caséine	17,5
Infusion de bœuf	2
Amidon soluble	1,5
Agar bactériologique	17

Dissoudre 38 g dans 1 litre d'eau distillée, autoclaver à 115°C pendant 15 min
Ph 7,3 à 25°C

Eau physiologique :

Préparation :

Dissoudre 9 g de Na CL dans 1 litre d'eau distillée