



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## **Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTE DES SCIENCES**

**DEPARTEMENT : D'AGRONOMIE**

### **MEMOIRE DE MASTER**

**Présenté par : Hechachna Rokia**

**DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**

**FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES**

**OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROLE DE QUALITE**

### **Thème**

**CONTRIBUTION A L' ETUDE DE LA QUALITE  
BACTERIOLOGIQUE DES ŒUFS DE CONSOMMATION AU  
NIVEAU DE LA REGION DE LAGHOUCAT**

### **Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>qualité</b>
Membre 1	Bessas Amina	Président
Membre 2	Iounici Safia	Examineur 1
Membre 3	Mokhtar Rahmani Med	Rapporteur
Membre 4	Becheur Mourad	Co-rapporteur

**Juin 2016**



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



جامعة عمار تليجي - الأغواط

كلية: العلوم  
قسم: العلوم الفلاحية

### مذكرة ماستر

تقديم الطالبة : رقية حشاشنة

ميدان: علوم الطبيعة و الحياة  
شعبة: علوم زراعية  
تخصص: صناعات غذائية و مراقبة النوعية  
موضوع البحث

المساهمة في دراسة النوعية البكتريولوجية لبيض المائدة على مستوى منطقة الأغواط

أعضاء لجنة المناقشة:

الاسم و اللقب	الدرجة العلمية	الصفة
عضو 1 بساس امينة		رئيسا
عضو 2 لونيبي صفية		ممتحن أول
عضو 3 مختار رحماني محمد		مقررا
عضو 4 مراد بشور		مقررا مساعدا

جوان 2016

**عنوان المذكرة: المساهمة في دراسة النوعية البكتريولوجية لبيض المائدة على مستوى منطقة الأغواط  
رقية حشاشنة**

**المؤطر:** مختار رحمانى محمد و بشور مراد  
**ملخص:**

هذه المذكرة تتطرق لدراسة نوعية البكتريولوجية لبيض المائدة التي تباع في أسواق ولاية الأغواط من خلال البحث عن السالمونيلا و تعداد مجموع البكتيريا الموجودة في البيض كله . استخدمنا الأساليب التقليدية؛ بحث عن السالمونيلا في 25 غرام من البيض متبوعة بالتخصيب و العزل على اوساط زرع انتقائية تليها تحديد الخصائص البيوكيميائية باستخدام API20 E . تم تنفيذ عدد الكلي للبكتيريا وفقا ل ايزو 4833 معيارا ل تعداد مجموع الجراثيم . وأظهرت الدراسة عدم وجود جراثيم السالمونيلا في بيض المائدة . وفيما يتعلق بمجموع الجراثيم كل العينات مصابة : حيث 16,7% ذات نوعية غير مرضية . وكان البيض من المزارع التقليدية من نوعية مرضية ( 100 % ) .  
يجب إعادة النظر في السند القانوني المنظم لتحليل النوعية البكتريولوجية للبيض

**كلمات مفتاحية:** البيض , السالمونيلا, مجموع البكتيريا , تلويث . الاغواط .

**Memory title: contribution on the study of bacteriological quality of egg hen at Laghouat territory**

**HECHACHNA Rokia**

**Directed by:** Mokhtar Rahmani and Med Becheur Mourad

**Abstract:**

This memory study the bacteriological quality of table eggs sold in the markets of the wilaya of Laghouat by looking *Salmonella* spp and enumeration of total bacteria in the egg content.

We used conventional methods ; Searching salmonella in 25 g of eggs by enrichment and isolation on selective media followed by biochemical identification using API 20E . Count total bacteria was performed according to the ISO 4833 standard for the enumeration of total germs .

The study demonstrated a lack of gender salmonella germs in table eggs. As regards the total germs , all lots was contaminated; 16 , 7% was unsatisfactory quality . Eggs from farm livestock was of satisfactory quality (100%) .

The bacteriological quality of the eggs must be revised in regulation.

**Key words: eggs, salmonella, total germs contamination, Laghouat.**

**Titre du mémoire : Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des œufs de consommation au niveau de la région de Laghouat.**

**HECHACHNA Rokia**

**Encadreurs:** Mokhtar Rahmani Med et Becheur Mourad

**Résumé :**

Ce mémoire étudie la qualité bactériologique des œufs de consommation vendus sur les marchés de la wilaya de Laghouat par la recherche de *Salmonella* spp et le dénombrement des germes totaux dans l'œuf entier.

Nous avons utilisé les méthodes conventionnelles ; recherche de *Salmonella* dans 25 g d'œufs par enrichissement et isolement sur milieux sélectifs suivie par l'identification biochimique via la galerie API 20<sup>E</sup>. Le dénombrement des germes totaux a été effectué selon la norme ISO 4833.

L'étude a démontré une absence des germes du genre *Salmonella* dans les œufs de consommation. En ce qui concerne les germes totaux, tous les lots étaient contaminés ; 16,7 % des lots étudiés étaient de qualité non satisfaisante. Les œufs provenant d'élevage fermier étaient de qualité satisfaisante (100 %).

La qualité bactériologique des œufs doit faire l'objet d'une révision en matière de réglementation.

**Mots clés : œuf, Salmonella, germes totaux, contamination, Laghouat.**

# *Dédicaces*

*Je dédie ce mémoire*

*C'est avec profonde gratitude et sincères mots, que je dédie ce mémoire ;*

*-A ma très chère mère qui représente pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et prier pour moi*

*-A mon très cher père pour sa générosité, sa confiance et son soutien.*

*Ce travail est le fruit de leurs sacrifices.*

*-A mon frère Mohamed adham.*

*-A mes sœurs Fatima Mebarka Daouia Afifa Frayha et Hiba .*

*-A ma nièce Riham et à mon neveu Sef Aleslam .*

*A tout mes oncles et à toutes mes tantes.*

*-A toutes mes cousines plus particulièrement djamila, khadija, Taoumia,*

*Zohra, frayha ben tarcha et à tous mes cousins.*

*- A mes collègues Meriem, Sara et Leila.*

*-A mes collègues de spécialité agroalimentaire et contrôle de qualité*

*Ce mémoire est dédié également à tous ceux et celles qui m'ont accompagné et soutenu durant mes études.*

*A tous ceux qui connaissent la valeur des études et du travail*  
*Hechachna rokia*

## *Remerciements*

*Je remercie avant tout DIEU le Tout Puissant qui m'a donné la force et la patience pour mener à bien ce travail*

*Mes remerciements s'adressent à mon encadreur, Mr Mokhtar Rahmani Mohamed maitre-assistant à université de Laghouat, pour la disponibilité, la patience, les conseils qu'il m'a prodigués, et pour tout le temps et l'énergie qu'il a consacré à la réalisation de ce travail.*

*Ainsi qu'à mon Co-encadreur Mr Becheur Mourad pour l'orientation, la patience qui sont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port.*

*Je remercie sincèrement les membres du jury pour avoir accepté la présidence du jury. J'exprime aussi ma reconnaissance à l'examineur Pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Hechachna Rokia*

**Résumé**

**Remerciement**

**Dédicaces**

**Liste des abreviation I**

**Liste des figures II**

**Liste des tableaux III**

**Introduction**

**Partie I Bibliographique**

I. L'œuf de consommation

I.1 Anatomie de l'appareil reproducteur de la poule .....	03
I.1.1 l'ovaire .....	03
I.1.2 l'oviducte .....	05
I.2 Formation de l'œuf .....	06
I.2.1 Formation du jaune de l'œuf (vitellogénèse).....	06
a. Chronologie et régulation du dépôt du jaune.....	06
I.2.2 Formation de l'œuf dans l'oviducte.....	06
I.3 Structure de l'œuf.....	08
I.3.1 Le vitellus .....	08
I.3.2 L'albumen .....	08
I.3.3 Les membranes coquillière.....	09
I.3.4 La coquille .....	09
I.3.5 La cuticule .....	10
I.4 Aspects hygiéniques et réglementaires.....	10
I.4.1 Conservation des œufs.....	10
a. Au réfrigérateur.....	10
b. Au congélateur.....	10
I.4.2 Contamination des œufs .....	10
I.4.3 Aspects réglementaires.....	11

a. Réglementation Algérienne sur l'œuf.....	11
b. Réglementation Européenne sur l'œuf.....	12
II. Les dangers microbiens :.....	13
II.1. Salmonella :.....	13
II.1.1.Historique .....	13
II.1.2.habitat .....	13
II.1.3.Pouvoir pathogène :.....	14
II.2. Escherichia. coli.....	15
II.2.1.historique.....	15
II.2.2. Habitat.....	15
II.2.3. Pouvoir pathogènes.....	15
II.2.1. Pouvoir pathogènes chez l'homme.....	15
II.2.1.1. Infection intestinale .....	15
II.2.2. Pouvoir pathogènes chez l'animal .....	16
II.3. Shigella.....	16
II.3.1.Historique.....	16
II.3.2.Habitat.....	17
II.3.3.Pouvoir pathogène.....	17
 <b>Partie II Matériel et méthodes</b>	
I.1 Matériel.....	18
I.1.1 Matériel biologique : les œufs.....	18
I.1.2 Matériel de laboratoire.....	18
I.1.3 Les milieux de culture.....	18
I.2 Méthodes.....	18
I.2.1 Le prélèvement.....	18
I.2.2 Analyses bactériologiques.....	19

I.2.2.1 Préparation de la suspension mère.....	19
I.2.2.2 Recherche et dénombrement des Salmonelles.....	20
a- Près enrichissement .....	20
b-enrichissement .....	21
c-Isolement .....	21
d-Identification.....	22
I.2.2.3 Dénombrement de la flore mésophile totale (F.M.T).....	22

### **Partie III : Résultats et discussion**

#### **I- Résultats**

I.1 Caractères de l'échantillon.....	25
I.2 Recherche des Salmonelles .....	25
I.3 Dénombrement des FMT .....	27
I.4 Effet des quelques paramètres sur la qualité bactériologique de l'œuf .....	27
I.4.1 Effet de l'origine des œufs.....	27
I.4.2 Effet de la conservation sous froid.....	27
I.4.3 Effet de la localité du prélèvement.....	28
I.4.4 Effet du poids.....	28
I.4.5 Effet du type de commerce.....	29

<b>II .Discussion.....</b>	<b>30</b>
----------------------------	-----------

<b>Conclusion.....</b>	<b>33</b>
------------------------	-----------

#### **Reference Bibliographiques**

#### **Annexes**

---

**Liste des figures**

<b>Figure 1:</b> structure de l'appareil reproducteur chez la poule	03
<b>Figure 2 :</b> situation de l'ovaire et oviducte dans la cavité abdominale de poule (vue latérale gauche)	04
<b>Figure 3:</b> Cinétique et formation des œufs de poule	07
<b>Figure 4 :</b> structure interne de l'œuf	08
<b>Figure 5 :</b> réservoirs et circulations des salmonelles entre l'homme, les animaux et l'environnement	14
<b>Figure 6:</b> Préparation de la suspension mère	20
<b>Figure 7:</b> Phase de pré- enrichissement	20
<b>Figure 8:</b> Phase d'enrichissement	21
<b>Figure 9:</b> Phase d'isolement : ensemencement sur gélose Hektoen	21
<b>Figure 10:</b> Dénombrement de la flore mésophile totale (FMT)	23
<b>Figure 11:</b> <i>Proteus mirabilis</i> sur Hektoen	26
<b>Figure 12:</b> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> sur Hektoen	26
<b>Figure 13:</b> Identifications par les galeries API 20E des bactéries isolées	26

Liste de tableaux

<b>Tableau1 :</b> Les proportions des différentes parties de l'œuf de poule	08
<b>Tableau 2 :</b> critères microbiologique des œufs	11
<b>Tableau 3 :</b> Réglementation Européenne sur les œufs de consommation	12
<b>Tableaux : 4</b> Caractéristiques des prélèvements des œufs.	19
<b>Tableau 5</b> critères microbiologique des œufs et ovo produit	24
<b>Tableau 6 :</b> Répartition des lots des œufs de consommation.	25
<b>Tableau 7:</b> effectifs et pourcentages des œufs étudiés	27
<b>Tableau 8 :</b> Qualité des œufs selon l'origine (Fermiers, Industriels)	27
<b>Tableau 9 :</b> Qualité des œufs avec ou sans conservation.	28
<b>Tableau 10:</b> qualité des œufs selon la localité du prélèvement	28
<b>Tableau11 :</b> Qualité des œufs selon le poids	29
<b>Tableau12 :</b> Qualité des œufs selon le type de commerce (œufs de commerce fixe ou œufs de commerce ambulant).	29

### Liste des Abréviations

**ADH** : Arginine-dishydrolase.

**API**: Analyse prohylactic Index.

**pH**: potentielle d'hydrogène.

**LDC**: Lysine-décarboxylase.

**ODC**: ornithine-décarboxylase.

**PONG**: orthonitrophényle-B-Dgalactopyranoside.

**TDA**: désaminase du tryptophane. etphénylalanine

**VPI, VPII**: voges proskauer.

**cm** : centimètre

**ml** : millilitre

**g** : gramme.

**°C** : degré Celsius.

**UFC**: Unité Format Colonie

**E. coli**: *Escherichia coli*

**Pca** : plante count agar

**SFB** :bouillon au tryptone cystine

**EPT** : Eau peptonnée tamponnée

**API**: Analytic prohylactic Index.

**ISO** : International of Standardisation Organization.

**TIAC**: Toxi-Infection Alimentaire Collectif.

**JORADP** (journal officiel de la République Algérienne Populaire Démocratique)

**Introduction :**

L'œuf est connu depuis toujours comme un aliment de base, ayant une grande valeur nutritive, et constitue une source importante de molécules dotées d'activité biologique, largement utilisé en alimentation humaine et dans l'industrie agroalimentaire, cosmétique et pharmaceutique (Gautron *et al*, 2010).

L'œuf peut être caractérisé comme une source assez peu énergétique, de protéines parfaitement équilibrées et de graisses facilement digestibles. Il constitue en outre une source importante de phosphore, fer et vitamines. A l'opposé, il est déficient en glucides, en calcium et en vitamine C (Nau *et al*, 2010).

La production mondiale des œufs de poules s'est élevée à près de 63 millions de tonnes en 2007, selon la FAO, ce qui correspond à environ mille milliard d'œufs. Le premier producteur est de loin la Chine avec 25,8 million de tonnes, soit 41% de la production mondiale, suivie par l'UE avec 25 million de tonnes et les Etats Unis (Magdelaine *et al*, 2010).

En Algérie, l'aviculture produit entre 350 et 475 mille tonnes de viande de volailles et plus de 3 milliards œufs de consommation (Alloui, 2011).

La qualité bactériologique de l'œuf est, beaucoup plus que sa valeur nutritionnelle, susceptible de se dégrader dans les jours qui suivent la ponte. C'est donc cet aspect qu'il faut considérer prioritairement dans la définition de la fraîcheur: un œuf frais étant celui qui ne présente aucun risque de provoquer une intoxication, quelle que soit la préparation culinaire (Sauveur ,1998).

En effet, la contamination interne de l'œuf est très rare ; lorsqu'elle existe, ce sont les Salmonelles (*S. typhimurium*) qui en sont responsables, accessoirement les Staphylocoques (*S. Aureus*). En revanche, la surface de la coquille porte tout à fait normalement un nombre de bactéries qui peut osciller de  $10^3$ - $10^4$  (coquille très propre) à plus de  $10^7$  bactéries (coquille très contaminée). Elles peuvent appartenir à une quarantaine de groupes différents et proviennent, soit des fientes, soit de l'environnement. On a donc à faire généralement à des contaminations secondaires à travers les pores de la coquille ou des micro-fêlures de la coquille ; les plus fréquentes sont celles par *Salmonella*, *Clostridia*, *Proteus*, *Pseudomonas*. Elles restent heureusement rares grâce aux protections que présentent les membranes coquillières et les propriétés antibiotiques du blanc (Lysozyme).

En effet, ces deux types de facteurs conditionnent la qualité bactériologique de l'œuf (Sauveur, 1998).

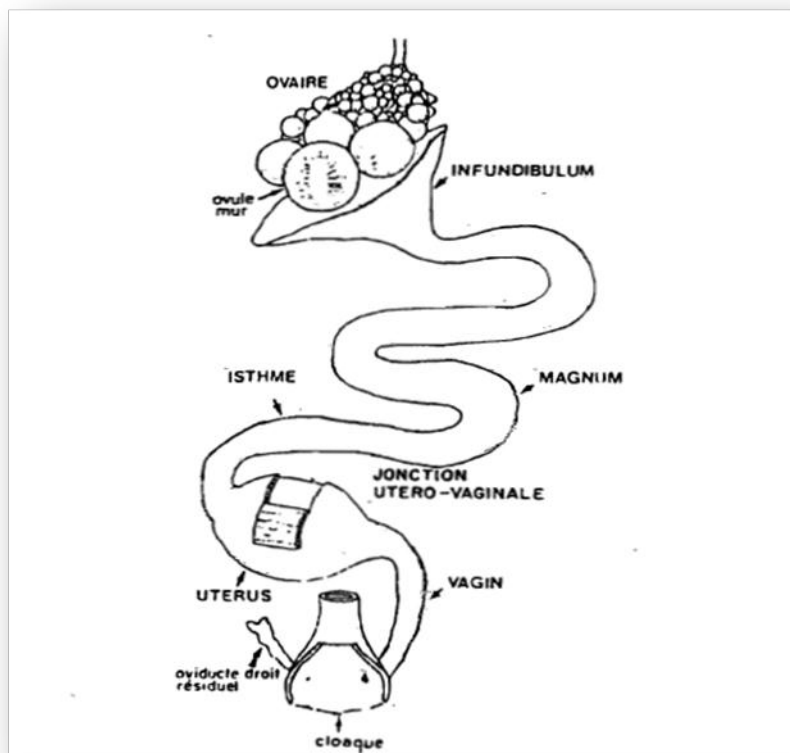
En Algérie, la qualité bactériologique de l'œuf repose essentiellement sur la recherche de *Salmonella* et aucune autre analyse n'est demandée (Joradp, 1998). Dans les pays développés, l'attention est orientée vers d'autres germes dits « des pays développés » à savoir *Campylobacter* et *Escherichia* ; Ils sont considérés comme source de zoonoses dans les élevages et comme étant la principale cause bactérienne de gastro-entérites humaines dans le monde, avec une incidence croissante dans les pays développés (McBride et Chapra., 2011 ; EFSA et ECDC, 2013). L'aliment le plus commun dans lequel *Campylobacter* a été détecté est la viande de poulet (EFSA et ECDC, 2013).

L'objectif de cette étude est la recherche de germes du genre *Salmonella* et le dénombrement des germes totaux dans l'œuf entier. La première partie est consacrée à la synthèse bibliographique. Elle traite de la production des œufs de consommation, la formation et la structure des œufs et suivie par les dangers microbiens. La seconde partie est consacrée à l'étude expérimentale où il est question de la qualité microbiologique des œufs de consommation produits dans la ville de Laghouat. Les procédures expérimentales utilisées, les résultats obtenus ainsi que leurs interprétations y sont développés. Le tout est couronné par une conclusion.

## I. L'œuf de consommation

### I.1 Anatomie de l'appareil reproducteur de la poule

A l'opposé des mammifères, l'appareil génital femelle des oiseaux est dissymétrique, parce qu'au cours de l'ontogenèse, le tractus génital femelle gauche est très développé et orienté vers l'élaboration des œufs, alors que la partie droite est restée à l'état vestige. Il est constitué de deux parties fonctionnelles : l'ovaire qui produit les ovules et l'oviducte qui aboutit au cloaque et dans lequel l'ovule s'entoure des principaux constituants (figure 1) (Brugère, 1988).

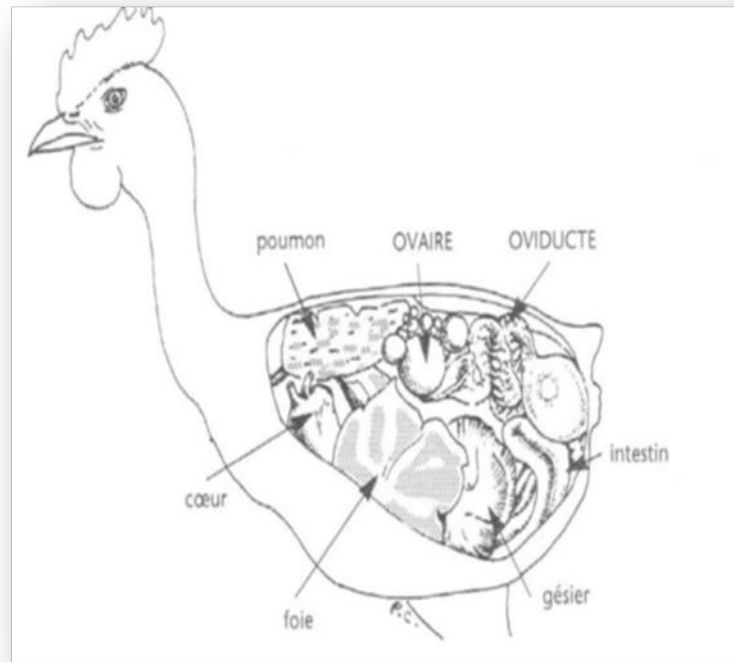


**Figure 1:** structure de l'appareil reproducteur chez la poule (Sturkie, 1965)

#### I.1.1 l'ovaire

L'ovaire adulte se situe dans la partie supérieure de la cavité abdominale sous l'aorte et la veine cave postérieure. Il s'appuie sur le rein et le poumon et ventralement, sur le sac aérien abdominal gauche (fig.2). La glande surrénalienne gauche est étroitement accolée à l'ovaire, l'ensemble étant suspendu à la paroi dorsale par un repli du péritoine contenant vaisseaux sanguins, nerfs et muscles lisses de soutien (Sauveur, 1988).

L'irrigation artérielle de l'ovaire est variable, même à l'intérieur d'une même espèce. Elle dérive le plus souvent de l'artère rénale antérieure. Il existe deux veines ovariennes qui rejoignent la veine cave supérieure. L'innervation est très développée, particulièrement en direction des follicules (Sauveur, 1988).



**Figure 2** : situation de l'ovaire et oviducte dans la cavité abdominale de poule (vue latérale gauche) (Nickelet al, 1977).

L'irrigation de l'ovaire se fait par deux veines ovariennes qui rejoignent la veine cave. L'ovaire adulte a l'aspect d'une grappe du fait de la présence de sept à dix gros follicules contenant chacun un jaune en phase d'accroissement rapide. A côté de ceux-ci se trouvent de très nombreux petits follicules (plus de 1000 visible à l'œil nu) ainsi que un ou deux follicules vides (stade post-ovulatoire) qui dégénèrent rapidement. La structure de ces follicules a été souvent décrite. On y distingue à l'état mature, de l'intérieur vers l'extérieur (Sauveur B, 1988) :

- Une couche péri-vitelline acellulaire sécrétée par la granulosa
- Une couche péri-vitelline acellulaire sécrétée par la granulosa,
- Une couche basale,
- Les deux thèques interne et externe renfermant des cellules interstitielles,
- Une couche de tissu conjonctif (sauf au niveau du stigma où s'ouvrira le follicule),

- Un épithélium superficiel.

Chaque follicule est rattaché à l’ovaire par un pédicule par lequel pénètrent 2 à 4 artères sanguines. Celles-ci se répandent dans la thèque externe et se divisent en artérioles qui, à travers la thèque interne, viennent former un réseau capillaire dense autour de la couche basale. Le système veineux, quant à lui, prend naissance à plusieurs niveaux dont le plus profond se situe dans la thèque interne. Des fibres nerveuses suivent un trajet semblable à celui des artérioles. Le réseau capillaire est très peu dense au niveau du stigma ou ligne de déhiscence folliculaire; cette disposition permet à l’ovulation de n’entraîner, en principe, aucune hémorragie (lorsque celle-ci intervient cependant, le jaune porte une “tache de sang”) (Bonhomme, 2003).

### **I.1.2 l’oviducte**

Selon Nys (2010), L’oviducte se présente comme un tube étroit de couleur rose pâle, s’étendant de la région de l’ovaire au cloaque. Sa longueur totale est 70 cm et son poids à vide est proche de 40 g. Il peut être divisé en cinq parties (décrites dans la figure 1) :

- L’infundibulum ou pavillon (10 cm) : c’est un entonnoir à paroi très mince, repli, situé à proximité de l’ovaire.  
\_Le magnum (35 cm) : est la partie la plus longue de l’oviducte. Sa paroi est très extensible et présente sur sa face interne des plis importants dont l’épaisseur peut atteindre 5 mm. C’est la zone la plus riche en cellules et glandes sécrétrices.
- L’isthme (10 cm) : présente un léger rétrécissement avec la présence d’une étroite bande sans glande ni repli interne. Cette jonction magnum-isthme sécrète la couche péri – albumen.
- L’utérus ou glande coquillière : ces parois épaisses contiennent une couche musculaire très développée.
- Le vagin : est une partie étroite et musculaire. Il est séparé de l’utérus par un resserrement appelé jonction utéro-vaginale qui joue un rôle primordial dans la progression et la conservation des spermatozoïdes. Il débouche dans la moitié gauche du cloaque.

## I.2 Formation de l'œuf

La formation des œufs fait appel à deux structures anatomiques différentes (ovaire pour le jaune et oviducte pour le blanc et la coquille), l'ovulation permettant précisément le passage d'une structure à l'autre. Ces événements sont résumés sur la figure 3.

### I.2.1 Formation du jaune de l'œuf (vitellogénèse)

#### a. Chronologie et régulation du dépôt du jaune

Selon Sauveur (1988), La vitellogénèse ou accumulation du jaune de l'œuf à l'intérieur d'un follicule ovarien est un processus très long, commençant chez la jeune poulette et se termine juste avant l'ovulation. Il fait appel à des constituants transportés par voie sanguine et est divisé en trois phases principalement :

Phase initiale d'accroissement lent : au moment de l'éclosion d'un jeune poussin femelle, les ovules portés par son ovaire ont chacun une dimension comprise entre 1 et 2 millimètres, ce diamètre est multiplié par quatre à 6 semaines d'âge et atteint 1 millimètre entre 4 et 5 mois, après dépôt de quelques gouttelettes lipidiques.

Phase intermédiaire : Après qu'un follicule ait été sélectionné dans le pool indifférencié, sa taille passe, en 60 jours environ, de 1 à 4 mm, grâce à un dépôt constitué essentiellement de protéines mais aussi de quelques lipides, l'ensemble constitue ce que l'on appelle le vitellus blanc.

Phase de grand accroissement : pendant les 8 à 10 jours qui précèdent l'ovulation, la croissance de l'ovule s'accélère rapidement, Le jaune déposé présente parfois des alternances de couleur plus ou moins claire qui correspondent vraisemblablement à des couches synthétisées pendant la nuit ou la journée. Chez la poule, la durée de cette phase varie de 6 à 14 jours.

### I.2.2 Formation de l'œuf dans l'oviducte

L'ovulation proprement dite est assurée par l'ouverture du follicule au niveau du stigma. La captation du jaune de l'œuf par l'infundibulum constitue la première étape de l'activité de l'oviducte; ce n'est que 24 à 26 heures plus tard que l'œuf complet est expulsé au niveau de l'oviposition. Entre ces deux instants, l'œuf en formation transite donc dans l'oviducte selon une chronologie déjà indiquée (figure 3), les étapes sont les suivantes (Bonhomme, 2003):

- Achèvement de la membrane vitelline dans l'infundibulum,
- Sécrétion des protéines du blanc dans le magnum,

- Sécrétion des membranes coquillières dans l'isthme,
- Hydratation du blanc et sécrétion de la coquille dans l'utérus,
- oviposition où la ponte de l'œuf correspond à l'évagination du vagin qui assure le transit de l'œuf vers l'extérieur. Ce mécanisme permet d'éviter le contact direct de l'œuf avec le cloaque et les souillures fécales. L'oviposition est contrôlée par la production de progestérone (Fafa , 2008).

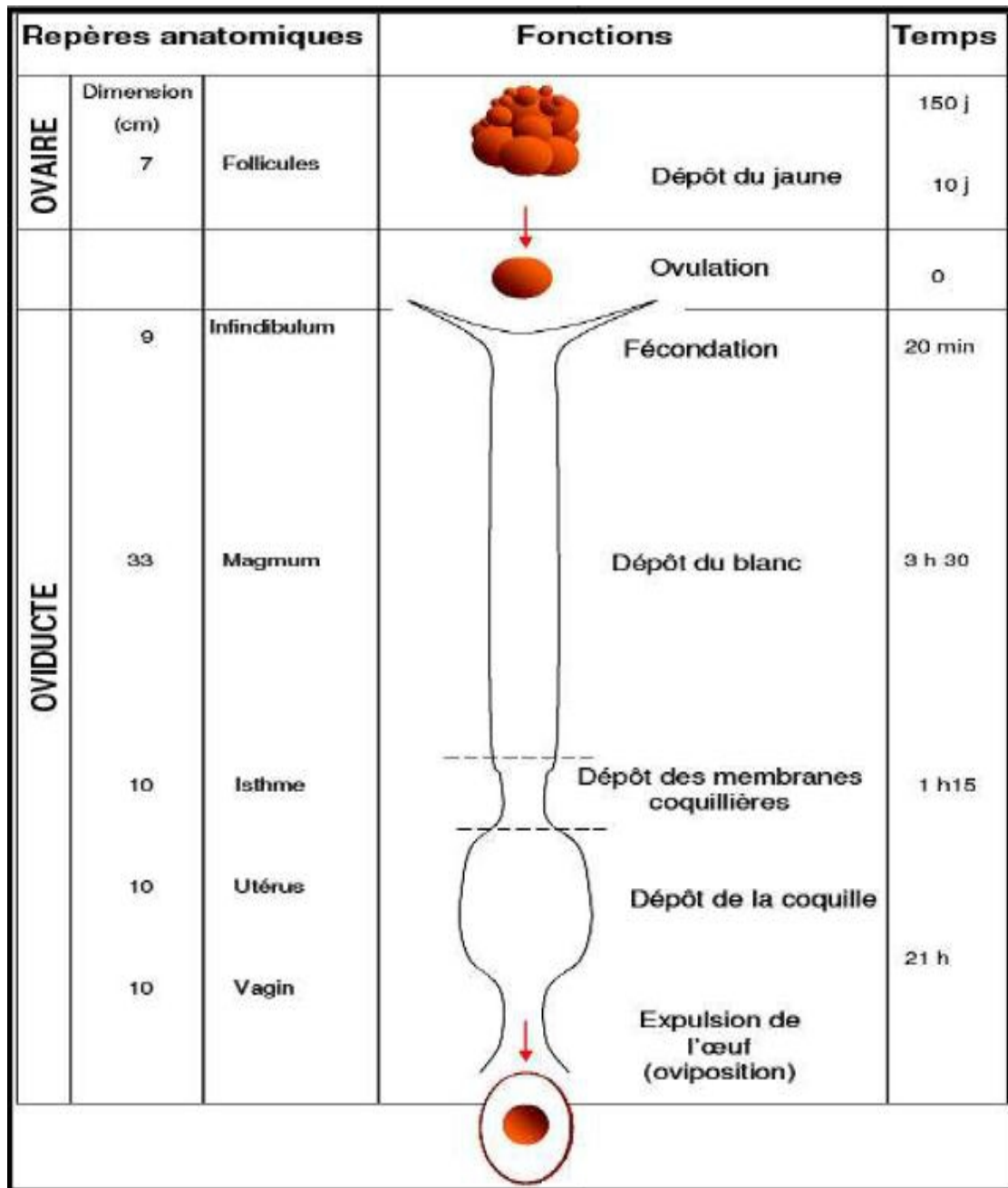


Figure 3: Cinétique et formation des œufs de poule (Sauveur, 1988).

### I.3 Structure de l'œuf

Les principales parties qui constituent l'œuf sont dans l'ordre de leur dépôt (de l'intérieur vers l'extérieur) : le vitellus ou jaune, le blanc ou albumen, les membranes coquillières et la coquille (figure 4). Les proportions des différentes parties de l'œuf varient chez la poule domestique en fonction de l'origine génétique des animaux, du poids de l'œuf à un âge donné de la poule, mais surtout de l'âge de la poule au cours d'un cycle de production (Le tableau1) (Nys, 2010).

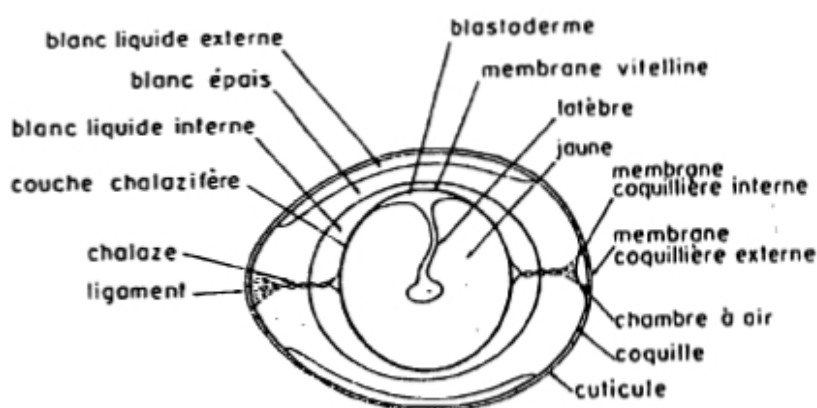


Figure 4 : structure interne de l'œuf (sauveur, 1988).

Tableau1 : Les proportions des différentes parties de l'œuf de poule (Sauveur, 1988).

	Poids moyen pour un œuf de 60g	% du poids total de l'œuf	
		Valeur moyenne	Valeurs extrêmes (à poids d'œuf variable)
Jaune	17,3	29	25-33
Blanc	37	61,5	57-65
Membranes coquillières	0,25	0,4	
Coquille	5,5	9,1	8,5-10,5
Total	60		

#### I.3.1 Le vitellus

Le vitellus se situe au centre de l'œuf, donc bien protégé par la coquille et l'albumen. Il est limité par la membrane plasmique de l'ovocyte, lui-même contenu à l'intérieur d'une très fine membrane acellulaire transparente appelée membrane vitelline (Nys, 2010).

#### I.3.2 L'albumen

L'albumen ou blanc est un milieu hétérogène constitué de quatre zones qui se distinguent par leurs viscosités (Nys, 2010).

L'albumen liquide externe : Il représente 23% du volume total et se trouve au contact de la membrane coquillière interne (Jeantet et al, 2007).

L'albumen épais : Il représente 57% du volume total. Il est attaché aux deux extrémités de l'œuf et se présente sous la forme d'un gel. Cet albumen épais a tendance à perdre sa structure au cours du temps ; un œuf frais pondu (quelques jours) s'étalera moins lorsqu'il est cassé qu'un œuf pondu quelques semaines auparavant (Jeantet et al.2007).

L'albumen liquide interne : Il représente 17% du volume total du blanc, il est enfermé entre le blanc épais et le vitellus (Jeantet et al.2007).

Les chalazes : ce sont des sortes de filaments spiralés rattachant le vitellus aux deux extrémités de l'œuf. Ils assurent la suspension du vitellus au centre de la coquille. Leur aspect torsadé provient de la progression en spirale de l'œuf dans le tractus génital et leur rupture conduit à des adhérences du vitellus à la membrane coquillière interne (**Arzour, 2006**)

### **I.3.3 Les membranes coquillières**

Les deux membranes coquillières ont une épaisseur totale de 70  $\mu\text{m}$  (20  $\mu\text{m}$  pour la membrane interne et 50  $\mu\text{m}$  pour la membrane externe). Chacune est formée d'une superposition de couches de fibres protéiques entrecroisées synthétisées par l'isthme. Elles sont fortement adhérentes l'une à l'autre sauf au niveau de la chambre à air qui n'existe pas au moment de la ponte mais qui apparaît par la suite lorsque le refroidissement de l'œuf après la ponte entraîne une légère contraction de ses constituants (**Arzour, 2006**)

### **I.3.4 La coquille**

Selon Guerin et al (2010), La coquille de l'œuf de poule est la couche la plus externe de l'œuf. Elle constitue une barrière physique protégeant l'embryon lors de son développement. Cette structure minéralisée joue un rôle de protection contre les agressions extérieures. Elle possède des propriétés mécanique remarquables résultant de la fabrication rapide (< 20 h) d'un biomatériau à basse température et à basse pression. Lorsqu'elle est intacte, la coquille est imperméable à toutes pénétrations extérieures notamment microbiennes, à l'exception notable des échanges gazeux essentiels pour le développement de l'embryon. Elle est divisée en plusieurs couches :

- La couche mamillaire : C'est la partie la plus interne de la couche calcifiée, sa base est constituée des noyaux mamillaires qui sont des amas organiques déposés en surface de la membrane coquillière externe et à partir desquels la minéralisation est initiée.

- La couche palissadique : débute lorsque la croissance multidirectionnelle des cônes de la couche mamillaire conduit à la fusion des cônes adjacents. La couche palissadique correspond donc à une couche compacte de minéraux, associée à une trame organique.
- La couche superficielle de cristaux verticaux : est déposée en surface de la couche palissadique. Il s'agit d'une couche monocristalline constituée des petits cristaux adjacents de calcite déposés verticalement en surface de la couche palissadique sous la cuticule.

### **I.3.5 La cuticule**

Elle est la couche la plus externe de l'œuf. Elle est constituée de matière organique. Elle bouche les pores et empêche ainsi la pénétration des bactéries à l'intérieur de l'œuf (Bonhomme, 2003).

## **I.4 Aspects hygiéniques et réglementaires**

### **I.4.1 Conservation des œufs**

#### **a. Au réfrigérateur**

L'œuf entier dans sa coquille se conserve cinq semaines à compter de la date d'emballage (environ trois semaines après l'avoir acheté) sans perdre notablement en qualité. Une fois la coquille enlevée, les blancs et les jaunes se conservent deux jours. Les œufs durs se conservent en moyenne une semaine (Baribeau, 2004)

#### **b. Au congélateur**

Au besoin, les blancs peuvent être congelés séparément pour usage ultérieur. Pour congeler l'œuf entier, mélanger blanc et jaune avant de mettre au congélateur dans un contenant étanche. Pour congeler les jaunes, on recommande de leur ajouter soit du sucre soit du sel ; ce traitement les empêchera de devenir grumeleux à la congélation (Baribeau, 2004).

### **I.4.2 Contamination des œufs**

Au moment de la ponte, le contenu d'œuf provenant d'un élevage sain est en général stérile ; cependant, l'œuf peut être contaminé lors de sa formation dans l'oviducte, c'est ce que l'on appelle la contamination verticale, elle concerne principalement les Salmonelles, mais des études évoquent aussi la contamination verticale par les bactéries de

l'espèce *Campylobacter jejuni*. Dans le cas de Salmonelles, l'œuf peut être contaminé lors de sa formation, si les poules présentent une infection des ovaires ou de l'oviducte (Florence *et al.*, 2010).

Après la ponte, il est possible que les œufs soient contaminés par *S. Enteritidis* à travers la coquille de l'œuf quand l'œuf est contaminé par des matières fécales. Il est également possible que la contamination ait lieu directement dans le jaune d'œuf, le blanc d'œuf, la membrane interne de la coquille ou la coquille même avant la ponte de l'œuf, suite à l'infection du système de reproduction de la poule pondeuse (Van Immergée *et al.*, 2005).

Le niveau de contamination varie selon plusieurs facteurs : le surpeuplement conduit à une forte production de matières fécales ainsi qu'à une augmentation de la température ambiante des locaux favorable à la multiplication microbienne; la mauvaise hygiène des locaux et du matériel favorise la persistance des salmonelles dans les poussières, l'air ambiant et au niveau des surfaces de ponte. Le type de ramassage est aussi primordial : en élevages intensifs, les collecteurs d'œufs limitent la contamination fécale de la coquille alors qu'en élevage fermier, la collecte manuelle espacée dans le temps contribue à une souillure plus importante des œufs (Van Immergée *et al.*, 2005).

### I.4.3 Aspects réglementaires

#### a. Réglementation Algérienne sur l'œuf

Arrêté interministériel du 25 Ramadhan 1418 correspondant au 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

**Tableau 2** : critères microbiologique des œufs (JORADP n°035 du 27 mai 1998).

Aouel Safar 1419 27 mai 1998		JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 35 15		
TABLEAU V				
CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES OVOPRODUITS DES PATISSERIES ET DES CREMES PATISSIERES				
PRODUITS	n	c	m	
1. Oeufs en coques :				
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence	
2. Pâtisseries et crèmes pâtisseries :				

## b. Réglementation Européenne sur l'œuf

La réglementation Européenne classe d'abord les œufs en fonction de leurs poids . Il cherche ensuite à prendre en compte l'âge de l'œuf par l'appréciation de la hauteur de la chambre à air (catégorie qualitative), A l'intérieur de la classe A (œufs frais) existe une catégorie (extra) imposant un délai de 7 jours entre emballages et vente un ramassage bi-hebdomadaire sur le lieu de production. Se conférer au tableau N°3.

**Tableau 3** : Réglementation Européenne sur les œufs de consommation (Sauveur, 1988).

<p>*Catégorie de poids</p> <p>-Catégorie 1 : 70g et plus. -Catégorie 2 : moins de 70g à 65 g inclus</p> <hr/> <p>-Catégorie 6 : moins de 50 à 45 g inclus. -Catégorie 7 : moins de 45g.</p> <p>*Catégories «qualitatives »</p> <p>-Catégorie A : œufs frais = ni nettoyés, ni réfrigérés, chambre à air &lt; 6mm extra-frais = moins de 7 jours entre emballage et vente, ramassage bi-hebdomadaire, chambre à air &lt; 4mm.</p> <p>-Catégorie B : 2ème qualité = œufs réfrigérés, conservés, chambre à air ≤ 9mm.</p> <p>-Catégorie C : œufs destinés à l'industrie de l'alimentation humaine devant être traités en casserie (dont les œufs clairs incubés moins de 6 jours)</p> <p>-Catégorie D : œufs destinés à l'industrie non alimentaire</p> <p>*Modes d'élevage des poules : indications autorisées</p> <p>-Poules élevées en plein air, système extensif -Poules élevées en plein air -Poules élevées au sol -Poules élevées en volière</p>
---

## **II. Les dangers microbiens :**

Les risques pour la santé publique reliés à la consommation d'aliments contaminés par des agents bactériens comme le suivant :

### **II.1.Salmonella :**

#### **II.1.1.Historique**

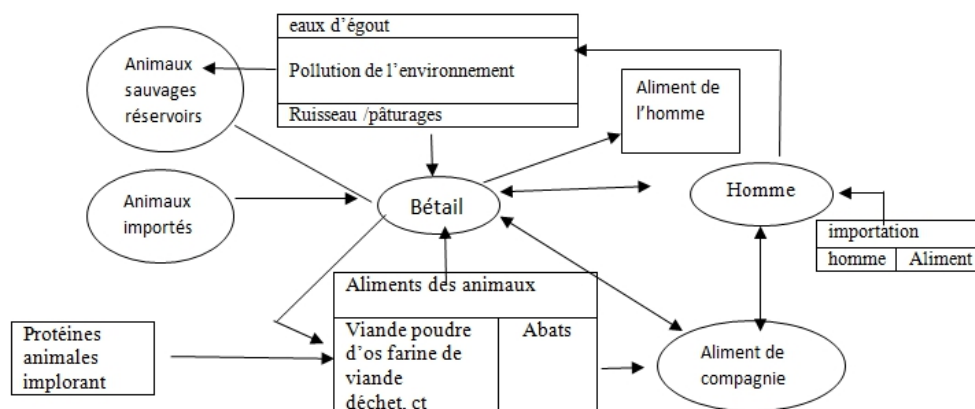
Les salmonelles sont des bactéries communément retrouvées dans le monde animal. Ces bactéries sont à l'origine des salmonelloses qui se manifestent principalement sous forme de fièvres typhoïdes et de gastro-entérites ou encore sous forme asymptomatique. La caractérisation de la fièvre typhoïde date du 19<sup>ème</sup> siècle. Louis nomma cette maladie contagieuse ainsi en 1829 et en 1868, Petten koffer mit en évidence le rôle de l'eau de boisson dans sa dissémination. Cependant, ce n'est qu'en 1880 que le premier bacille ne fut observé par Eberth dans des coupes de rate et de ganglions lymphatiques. La culture *in vitro* de cette bactérie fut mise au point par Gaffky en 1884 (Le Minor et Véron, 1989).

Widal fût le premier en 1896 à montrer que le sérum de malades atteints de fièvre typhoïde agglutinait des cultures du bacille d'Eberth (1<sup>er</sup> sérodiagnostic de l'histoire)

En 1930, Kaufmann et white développèrent une classification des bactéries voisines du bacille d'Eberth basée sur l'identification de leurs antigènes (Avril et *al.* 1992).

#### **II.1.2.habitat :**

Le réservoir des Salmonelles est très vaste, et de nombreux animaux (mammifères, dont l'homme et les rongeurs, oiseaux, reptiles, poissons, insectes) sont susceptibles d'héberger, de multiplier et d'excréter ces bactéries (Figure 5). La très grande majorité des salmonelles présentes dans l'environnement (terre, eau, matières premières pour l'alimentation du bétail...) ou dans les aliments destinés à l'homme proviennent d'une contamination fécale. Ces différents supports constituent des réservoirs secondaires ou les salmonelles survivent parfois très longtemps mais ne se multiplient qu'accidentellement (multiplication dans un plat préparé mal conservé par exemple). Le réservoir principal dans lequel les salmonelles se multiplient activement est constitué par tous les tubes digestifs de leurs hôtes potentiels.



**Figure 5** : réservoirs et circulations des salmonelles entre l'homme, les animaux et l'environnement (Laurent, *etal*1998)

### II.1.3. Pouvoir pathogène :

On peut distinguer deux formes de salmonelloses :

- Les Salmonelloses majeures (adaptées à l'homme) : Ce sont les fièvres typhoïdes à *Salmonella Typhi* mais aussi les fièvres paratyphoïdes à *Salmonella Paratyphi A, B* ou *C* (surtout *B*) (Euzéby, 1997). Ces fièvres sont graves, souvent mortelles si elles ne sont pas traitées ; c'est l'antigène somatique (Ag O) qui est responsable du syndrome Typhi par choc endotoxique.
- Les Salmonelloses mineures dites aussi ubiquitaires ou ubiquistes sont plus souvent non typhoïdiques. Toutes les salmonelles sont potentiellement pathogènes mais la gravité de l'affection provoquée est fonction de la souche et la quantité de bactéries ingérées. Elles provoquent des affections variées en pathologie animale et des gastro-entérites infectieuses en pathologie humaine, parfois des septicémies chez les immunodéprimés, les jeunes enfants, les vieillards, les malades chroniques et les femmes enceintes.

Les salmonelloses spécifiques aux animaux : Les sérovars étroitement adaptés à certains animaux ou exprimant une pathologie particulière chez certaines espèces animales : *Salmonella Dublin* chez les bovins (mais aussi chez l'homme), *Salmonella Choleraesuis* et *Typhisuis* chez le porc, *Salmonella Abortusequi* chez les chevaux et *Salmonella Gillinarum* chez les volailles.

Ce sont les agents des T.I.A.C. (Toxi-Infections Alimentaires Collectives), qui sont les plus à craindre, la contamination a toujours lieu par voie digestive ; l'invasion de l'organisme se fait par un processus entéro-invasif. Des localisations organiques diverses ont été décrites. En général, les salmonelles peuvent entraîner selon Carlier et Langage(2001) ; Gledel (1996). Humbert (1992) soit un portage sain strictement limité au tube digestif, avec des nombres de salmonelles excrétés par gramme de matière fécales allant de moins de 10 à plus de 10<sup>7</sup> germes par gramme de fèces ; il s'agit alors d'un porteur inapparent, soit un portage sain avec passage de quelques bactéries dans l'organisme mais sans symptômes apparents ; Les salmonelles sont alors hébergées dans les monocytes et les macrophages où elles sont capables de survivre et de se multiplier, soit une maladie avec symptômes diarrhéiques et hyperthermie lorsque le système immunitaire de l'hôte est déficient ou dépassé par le nombre de salmonelles envahissant l'organisme.

## **II.2.Escherichia.coli**

### **II.2.1.historique**

Elles sont découvertes pour la première fois par Escherichia en 1885, Escherichia coli est l'espèce bactérienne qui a été la plus étudiée par les fundamentalistes pour les travaux de physiologie et génétique. Cette bactérie est connue depuis longtemps comme commensales du tube digestif et pathogène pour l'appareil urinaire. Au cours des dernières décennies, le rôle de certaines catégories de E. coli dans les syndromes diarrhéiques a été précisé et les mécanismes de ce pouvoir pathogènes ont été analysés (Avril et al, 1992).

### **II.2.2. Habitat**

Hôte normal de l'intestin et des animaux, c'est l'espèce aérobie la plus représentée dans le tube digestif. La présence de colibacilles ou espèces voisines dans l'eau est un témoin de contamination fécale (Bossert et Young 1986).

### **II.2.3. Pouvoir pathogènes**

#### **II.2.1. Pouvoir pathogènes chez l'homme**

##### **II.2.1.1. Infection intestinale**

D'après Avril et al(1992) ; l'existence de diarrhées à E. coli est connue depuis 1940. Ces diarrhées sont dues à des souches de sérotypes particuliers qui provoquent soit des cas sporadiques, soit des petites épidémies.

Les différents syndromes cliniques sont dus à des E .coli différents en ce qui concerne le support de la virulence. On reconnaît aujourd'hui 4 types de souches responsables des diarrhées :

- Les souches entéropathogènes ou Entero-pathogenic E. coli (E.P.E.C). elles étaient responsable, dans les années 50, de diarrhées infantiles grave ou toxiques survenant par épidémies dans des crèches ou des maternités, ces souche encore appelées E. coli G.E.I.(des gastro-entérites infantiles) sont plus rarement rencontrées aujourd'hui. Elles appartiennent à des sérotypes particuliers : O<sub>25</sub>, O<sub>55</sub>, O<sub>86</sub>, O<sub>125</sub>, O<sub>119</sub>, O<sub>127</sub>, O<sub>126</sub>, O<sub>128</sub>.
- Les souches intérotoxigènes ou Entero-Toxigenic E. coli (E.T.E.C). Elles sont responsables de diarrhées très liquides survenant dans les pays en développent. Ces diarrhées s'observent principalement chez les voyageurs. Elles sont souvent épidémiques chez les enfants de ces payes.
- Les souches entéro-invasives ou Entéro-Invasive E. coli (E.I.E.C). Elles sont isolées de syndromes dysentériques tant chez l'adulte que chez l'enfant.
- Les souches entéro-hémorragiques ou Entéro-Hémorragic-Colitis E .coli (E.H.C.E). Les souches pathogènes d'E. coli sont responsables de maladies intestinales qui varient en gravité depuis des formes extrêmement bénignes jusqu'à des formes graves et pouvant mêmes être mortelles (Ahmed, 1991).

### **II.2.2. Pouvoir pathogènes chez l'animal**

Le pouvoir pathogène des E. coli repose sur leur résistance au système au immunitaire, leur aptitude et leur capacité à produire des effets cytotoxique. Certaine Souches d'E Coli productrices de toxines ou possédant des propriétés invasives sont particulièrement pathogènes pour les animaux et provoquent des diarrhées chez les veaux ou les porcelets. Ces diarrhées, par leur fréquence et la mortalité qu'elles entraînent, causent de pertes économiques importantes (Avril et *al*, 1992).

### **II.3. Shigella**

#### **II.3.1. Historique**

Les shigelles furent découvertes par Shiga (bactériologiste japonais) et décrites pour la première fois en France par Chantemesse et Widal en 1888 (le minor et *al*, 1989). Elles sont divisées en 4 espèces : shigella dysenteriae, S.flexneri, S.boydi, S.sonnei.

### **II.3.2.Habitat**

Les shigelles sont retrouvées exclusivement dans l'organisme humain au niveau de la partie distale du tube digestif. Si des cas d'infections chez les primates en captivité ont été observés, il est très probable qu'à l'état sauvage ils en soient exempts. (Joly et Alain, 2002).

### **II.3.3.Pouvoir pathogène**

Les shigelles sont caractérisées par un pouvoir invasif important au niveau de l'épithélium colique et rectal. Ce processus se manifeste par une recto-colite inflammatoire aigue s'accompagnant de fièvre. Il peut évoluer jusqu'à un syndrome dysentérique aigue (Grenier, 1985).

## I. Matériel et Méthodes

Notre objectif est d'étudier la qualité bactériologique des œufs de consommation vendus sur les marchés de la wilaya de Laghouat par la recherche de *salmonella spp* et le dénombrement de germes totaux dans l'œuf entier.

### I.1 Matériel

#### I.1.1 Matériel biologique : les œufs

Durant notre étude, nous avons pu analyser 12 lots dont chaque lot est constitué de 05 œufs prélevés à différents points de vente de la ville de Laghouat et de Nacer Ben Chohra.

#### I.1.2 Matériel de laboratoire

Le principal matériel qui a été utilisé pendant cette expérimentation est comme suit: des flacons, tubes à essais, boites de pétrie, pipettes pasteur, micropipette, pince, Anse de platine, bec bunsen, agitateur vortex, balance, seringue, et étuves (30°C et 37°C).

#### I.1.3 Les milieux de culture

Les milieux de culture utilisés étaient :

- **Eau peptonnée tamponnée** : ce milieu a été utilisé pour la préparation de solution mère.
- **SFB (bouillon au tryptone cystine)** : utilisé pour l'enrichissement des germes du genre Salmonella.
- **Hektoen** : utilisé pour l'isolement et la recherche et du germe du genre Salmonella.
- **P.C.A (plante count agar)** : utilisé pour le dénombrement de flore mésophile totale (FMT).

La composition et le mode d'emploi de ces milieux de culture sont cités en annexe (1)

## I.2 Méthodes

### I.2.1 Le prélèvement

L'échantillonnage pour analyse bactériologique des œufs a été effectué dans les villes de Laghouat et de Nacer Ben Chohra ; chaque lot est accompagné d'une fiche dont on a signalé l'origine (fermier ou industriel), la conservation sous froid (existe ou pas), la ville, le commerçant (fixe ou ambulante) et le poids ; en voici la classification selon le poids :

### \* Classification des œufs selon le poids

XL : très gros œufs, poids supérieur à 73g.

L : gros œufs, poids compris entre 63 et 73g.

M : œufs moyens, poids compris entre 53 et 63g.

S : petits œufs, poids inférieur à 53g.

**Tableaux : 4** Caractéristiques des prélèvements des œufs.

Origine	Fermiers industriels
Conservation sous froid	Conservés Non conservés
Localité	Laghouat Nacer Ben Chohra
Catégorie du poids	Cat XL Cat L Cat M Cat S
Marchands	fixe Ambulant

## I.2.2 Analyses bactériologiques

Nous avons utilisé la méthode ISO 4833 pour le dénombrement des germes totaux. Pour la recherche de *Salmonella*, nous avons utilisé la même méthode que celle utilisée par le Laboratoire Régional Vétérinaire de Laghouat. Avant commencer les analyses bactériologiques, il est indispensable de préparer la suspension mère.

### I.2.2.1 Préparation de la suspension mère

Chaque lot est composé de 5 œufs, chaque œuf est pesé, lavé et nettoyé à l'alcool 70°. A l'aide d'une seringue, on ajoute 25 ml par lot (à raison de 5 ml par œuf) à 225 ml d'eau peptonnée tamponnée (Fig. 6).



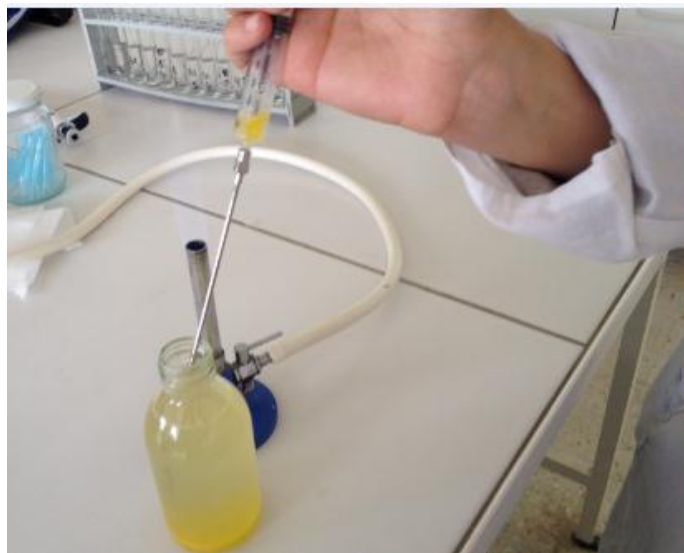
**Figure 6:** Préparation de la suspension mère (photo personnelle 2016).

### **I.2.2.2 Recherche et dénombrement des Salmonelles**

La recherche des Salmonelles a été réalisée selon les étapes suivantes :

#### **a) Prés- enrichissement**

La phase de Pré – enrichissement a été réalisée par l’incubation des solutions mères à 37°C pendant 24 heures (Fig. 7).



**Figure 7:** Phase de pré- enrichissement (photo personnelle 2016)

**b) Enrichissement**

À partir de la solution pré – enrichissement, on ensemence 1ml dans un tube contenant 9ml de milieu SFB (bouillon au tryptone cystine). Les bouillons ont été incubés à 37°C pendant 24 heures (Fig. 8).



**Figure 8:** Phase d'enrichissement (photo personnelle 2016)

**c) Isolement**

Le milieu Hektoen, utilisé pour l'isolement a été coulés dans la boîte de pétri. Après solidification, ils sont ensemencés en surface par la méthode de stries. L'ensemencement se fait à l'aide d'une anse de platine trempée dans les milieux d'enrichissement précédents, incubés à 37°C durant 24 heures (Fig. 9).



**Figure 9:** Phase d'isolement : ensemencement sur gélose Hektoen (photo personnelle 2016)

#### d) **Identification**

La présence des colonies de couleur verte avec ou sans centre noir est suivie par l'identification biochimique sur galerie api 20E.

On prend une seule colonie bien isolée sur la gélose et on la mis dans 5 ml d'eau physiologique. Après homogénéisation, on ensemence la galerie selon l'indication suivante :

- pour les tests VP, Gel et CIT : remplir le tube et cupule.
- pour les tests ADH, LDC, ODC, H<sub>2</sub>S et Ure : remplir les cupules par huile de paraffine.
- pour les autres tests : remplir tous les tubes.

On dépose 5ml eau distillée dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide.

Après incubation à 37°C pendant 18 à 24 heures, on ajoute des réactifs :

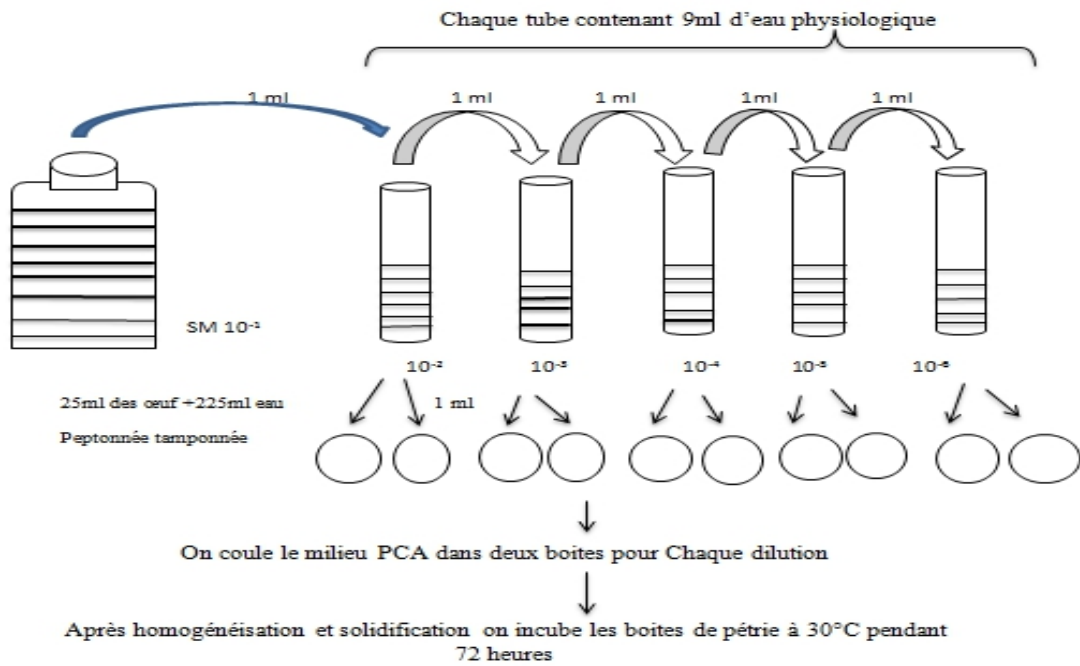
- Le test TDA : on ajoute une goutte de réactif TDA.
- Le test IND : on ajoute une goutte de réactif Kovacs.
- Le test VP : on ajoute une goutte VPI et une goutte VPII.

Noter sur les fiches accompagnées les résultats et les interpréter à partir d'un logiciel (Api Web)

Selon la réglementation Algérienne, et surtout l'Arrêté interministériel du 25 Ramadhan 1418 correspondant au 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires, aucune Salmonelle ne devrait être présente dans 25g d'œufs.

#### **I.2.2.3 Dénombrement de la flore mésophile totale (F.M.T)**

1ml de suspension mère est prélevé à l'aide d'une micropipette qu'on introduit dans un première tube contenant 9ml d'eau physiologique stérile pour obtenir la dilution 10<sup>-2</sup>, ensuite, après homogénéisation à l'aide d'un vortex , on prélève 1ml de cette dilution qu'on introduit dans un deuxième tube pour obtenir la dilution 10<sup>-3</sup> et ainsi de suite on réalise les dilutions (10<sup>-4</sup>, 10<sup>-5</sup>, 10<sup>-6</sup>) (Fig. 10).



**Figure 10:** Dénombrement de la flore mésophile totale (FMT)

Pour le dénombrement de la flore mésophile totale, on ajoute 1ml de chaque dilution à des boites de pétri à raison de deux boites par dilution, ensuite on ajoute le milieu PCA maintenu à l'état liquide (45°C) avec la technique de l'ensemencement en masse. Après homogénéisation et solidification, les boîtes sont incubées à 30°C pendant 72heures.

### La lecture

Pour qu'un résultat soit valable, on estime en général qu'il est nécessaire de compter les colonies sur les boites contenant au minimum 15 colonies et au maximum 300 colonies.

Le comptage des colonies est réalisé par un Colony Counter. Le calcul de nombre N de microorganismes présents dans l'échantillon pour essais, en tant que moyenne pondérée à partir deux dilutions successives, à l'aide de la formule suivante:

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0.1n_2)} d_1$$

- $\sum$  colonie : est la somme des colonies sur toutes les boîtes retenues de deux dilutions successive et dont au moins une contient 15 colonies ;
- V : est le volume de l'inoculum appliqué à chaque boîte en millilitres;
- $n_1$  : est le nombre des boîtes retenues à la première dilution ;
- $n_2$  : est le nombre de boîtes retenues à la seconde dilution ;
- $d_1$  : est le taux de dilution correspondant à la première dilution retenue.

Les résultats sont exprimés dans l'annexe n°2.

Dans la réglementation Algérienne, aucune loi relative au calcul des germes totaux n'a été élaborée pour les œufs. Nous avons utilisé les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires décrits par Mutsch (2015) ;

**Tableau 5** critères microbiologique des œufs et ovo produit (2015).

	<b>n</b>	<b>c</b>	<b>m</b>	<b>M</b>
Germes aérobies mésophiles	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>10<sup>4</sup>UFC/g</b>	<b>10<sup>5</sup>UFC/g</b>

**n**= nombre d'unités dont se compose l'échantillon

**m** = seuil limite en dessous duquel tous les résultats sont considérés comme satisfaisants

**M** = seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants

**c** = nombre d'unités d'échantillonnage donnant des valeurs comprises entre m et M

## I. Résultats

Les résultats obtenus par notre étude concernent essentiellement la composition de l'échantillon, la recherche des Salmonelles et le calcul des germes totaux. Nous avons traité les résultats avec le logiciel SPSS® version 20.

### I.1 Caractères de l'échantillon

L'étude a porté sur douze lots des œufs de consommation commercialisés dans la région de Laghouat. Les résultats représentant la répartition des lots sont présentés dans le tableau 6.

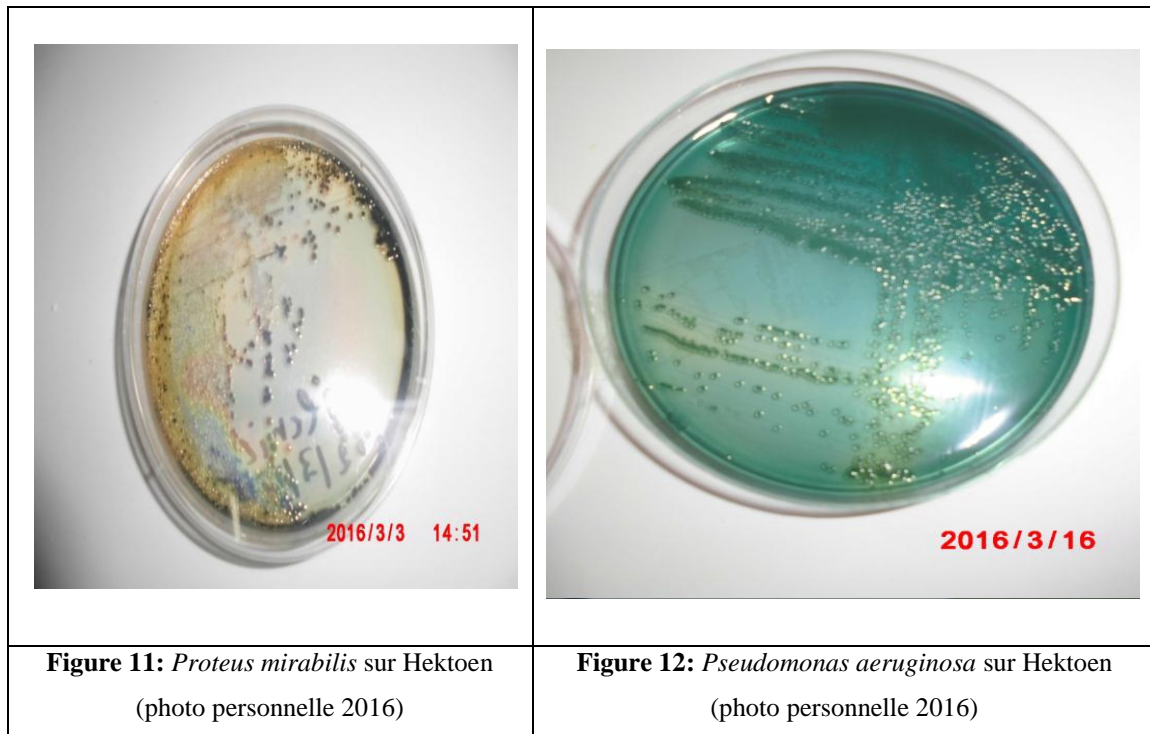
**Tableau 6** : Répartition des lots des œufs de consommation.

		Répartition (%)
Origine	Fermiers	25
	industriels	75
Conservation sous froid	Conservés	25
	Non conservés	75
Localité	Laghouat	33,3
	Nacer Ben Chohra	66,7
Catégorie du poids	Cat L	8,3
	Cat M	66,7
	Cat S	25
Type du marchand	Fixe	83,3
	Ambulant	16,7

### I.2 Recherche des Salmonelles

Les analyses bactériologiques n'ont pas révélé la présence de Salmonelles dans aucune des boîtes suspectes, mais on a noté la présence d'autres bactéries qui ne sont pas de moindre importance sur la santé publique ; ce sont les *Pseudomonas* et *Proteus*.

Seuls les lots 1 et 10 ont révélé des colonies suspectées être des Salmonella, les colonies ont été de couleur verte avec ou sans centre noir, la taille variant de 1 à 2 mm avec contour bien délimité (voir figures 11 et 12).



Ces colonies ont été identifiées biochimiquement à l'aide des plaques Api 20E, les résultats obtenus ont montré la présence de *Proteus mirabilis* et *Pseudomonas aeruginosa* avec une excellente identification (voir figure 13).

Bactéries	Identification API 20E
<p><i>Proteus mirabilis</i></p>	
<p><i>Pseudomonas aeruginosa</i></p>	

**Figure 13:** Identifications par les galeries API 20E des bactéries isolées (photos personnelles 2016)

### I.3 Dénombrement des FMT

Après comptage des colonies et interprétation selon les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires décrits par Mutsch (2015), 41,7 % des lots étaient de qualité satisfaisante, un autre lot avec le même taux était de qualité acceptable. Par contre, 16,7% était de qualité non satisfaisante (tableau N° 7).

**Tableau 7:** effectifs et pourcentages des œufs étudiés

	Effectifs	Pourcentage (%)
Acceptable	5	41,7
Satisfaisante	5	41,7
Non satisfaisante	2	16,7
Total	12	100,0

### I.4 Effet des quelques paramètres sur la qualité bactériologique de l'œuf

#### I.4.1 Effet de l'origine des œufs

Les œufs ont été pondus soit par des poules fermières ou par des poules d'élevage industriel. L'influence de l'origine des œufs sur leur qualité microbiologique est bien évidente dans cette étude ; les œufs provenant d'élevage fermier étaient tous de qualité satisfaisante (100%) ; par contre, 22,2% le sont pour les œufs d'origine industrielle (Tableau 8).

**Tableau 8 :** Qualité des œufs selon l'origine (Fermiers, Industriels)

Origine des œufs		Dénombrement FMT		
		Non satisfaisante	Acceptable	Satisfaisante
Fermiers	Effectif	0	0	3
	%	0,0%	0,0%	100,0%
Industriels	Effectif	2	5	2
	%	22,2%	55,6%	22,2%

#### I.4.2 Effet de la conservation sous froid

Les œufs de consommation étaient vendus soit conservés dans des réfrigérateurs soit dans un espace non réfrigéré. La conservation sous froid ne semble pas jouer un effet sur la qualité microbiologique des œufs (tableau 9).

**Tableau 9 :** Qualité des œufs avec ou sans conservation.

		Dénombrement FAMT		
		Non satisfaisante	Acceptable	Satisfaisante
Conservés	Effectif	0	2	1
	%	0,0%	66,7%	33,3%
Non conservés	Effectif	2	3	4
	%	22,2%	33,3%	44,4%

### I.4.3 Effet de la localité du prélèvement

Les œufs analysés proviennent de deux localités de la région de Laghouat: Laghouat ville et la localité de Nacer Ben Chohra (Tableau 10). Un taux de 75% des œufs provenant de la ville de Laghouat étaient de qualité acceptable et 25% étaient de qualité satisfaisante ; pour la ville de Nacer Ben Chohra, 25% des œufs étaient de qualité non satisfaisante, 25% de qualité acceptable et 50% de qualité satisfaisante.

**Tableau 10:** qualité des œufs selon la localité du prélèvement

		Dénombrement FAMT		
		Non satisfaisante	Acceptable	Satisfaisante
Laghouat	Effectif	0	3	1
	%	0,0%	75,0%	25,0%
Ben Nacer Ben Chohra	Effectif	2	2	4
	%	25,0%	25,0%	50,0%

### I.4.4 Effet du poids

Les œufs analysés montrent différentes catégories de poids : L gros œuf ; M : œufs moyens ; S : petits œufs (Tableau 11). Nous remarquons que les œufs de catégorie M étaient de qualité bactériologique moindre (62,5% acceptable et 25 % non satisfaisante) par rapport aux autres catégories.

**Tableau 11:** Qualité des œufs selon le poids.

			Dénombrement FAMT		
			Non satisfaisante	Acceptable	satisfaisante
Poids des œufs	Cat L	Effectif	0	0	1
		%	0,0%	0,0%	100,0%
	Cat M	Effectif	2	5	1
		%	25,0%	62,5%	12,5%
	Cat S	Effectif	0	0	3
		%	0,0%	0,0%	100,0%

#### I.4.5 Effet du type de commerce

Les œufs analysés proviennent de deux types de commerce de la région de Laghouat ; fixe et ambulants (Tableau 12). On observe que les œufs vendus dans des locaux (de commerce fixe) sont de qualité bactériologique supérieure que les œufs vendus chez les marchands ambulants (10 % de qualité non satisfaisante pour les premiers et 50% de qualité non satisfaisante pour les derniers).

**Tableau 12:** Qualité des œufs selon le type de commerce (œufs de commerce fixe ou œufs de commerce ambulants).

			Dénombrement FAMT		
			Non Satisfaisante	Acceptable	satisfaisante
Type du Commerce	locale	Effectif	1	5	4
		%	10,0%	50,0%	40,0%
	ambulants	Effectif	1	0	1
		%	50,0%	0,0%	50,0%

## II. Discussions

Notre objectif était d'étudier la qualité bactériologique des œufs de consommation vendus sur les marchés de la wilaya de Laghouat par la recherche de *salmonella spp* et le dénombrement de germes totaux dans l'œuf entier.

À partir des résultats obtenus, on a révélé l'absence totale des germes du genre *salmonella* dans tous les lots analysés, ce résultat est conforme aux normes du Journal Officiel de la République Algérienne (1998). Nos résultats confortent amplement ceux rapportés dans la littérature, notamment celle d' Arzour (2006) en Algérie ,en Iran Ghasemian Safaei et al. (2011), Sabarinath et al. (2009).

La recherche de *salmonella spp* dans l'œuf entier a été positive dans certains pays du monde. A ce titre, une prévalence de *S. entititidis* de 0,003% a été reportée par Esaki et al. (2013) au japon. Au Trinidad, Adesiyun et al. (2005) ont rapporté une prévalence de 7,6% de salmonella. Salihu et al. (2015) ont enregistré une prévalence de 13,5% de salmonella en Nigeria. Au pakistan, 10,31 % d'œufs contaminés ont été constatés dans une étude réalisée par Shahzad et al. (2012).

La salmonelle est un germe difficile à identifier (en 10 ans de travail au niveau du laboratoire d'hygiène de la wilaya de Constantine, ce germe n'a jamais été identifié au niveau des préparations à base d'œufs) (Azrour, 2006), elle se trouve en petit nombre au niveau de l'œuf et la présence d'une forte population de coliformes peut masquer des colonies de salmonella (Azrour, 2006).

La diminution du taux de contamination des œufs peut être expliquée par le contrôle bactériologique et sérologique des salmonella (Joradp, 2003), par l'utilisation des vaccins anti-salmonella (Esaki et al., 2013) et probablement par l'utilisation récemment de souche de poule pondeuse productrice d'œufs à forte activité antimicrobienne (vidal et al., 2003, Bishop et al., 2010).

La recherche de salmonelle nous a permis d'isoler *proteus mirabilis* dans le lot 1, et *Pseudomonas aeruginosa* dans le lot 10. D'autres auteurs ont isolé *proteus spp* dans les œufs (Ghasemian – Safaei et al., 2011) même *Pseudomonas aeruginosa* (Sabarinath et al., 2009).

La présence de ces bactéries dans les œufs est essentiellement due à la contamination du vagin par ces bactéries, qui passent à travers la coquille et la membrane coquillière (Miyamoto et al., 1997 ; Van immergée et al., 2005) et même avant la formation de la coquille dans l'oviducte (Spitzer, 2015 ; florence et al., 2010).

La flore mésophile totale est présente dans tous les lots avec une charge différente, ce résultat montre un taux de 41,7 % des lots était de qualité satisfaisante, même taux (41,7%) de qualité acceptable et 16,7% de qualité non satisfaisante.

Dans une étude, 59,4% des œufs analysés étaient contaminés par 7 genres de bactéries : *Streptococcus*, *Escherichia*, *Shigella*, *Corynebacteria*, *Salmonella*, *Proteus* et *Klebsiella* (Salihu et al.,2015).

Selon l'origine des œufs, tous les œufs issus d'élevages fermiers sont de qualité satisfaisante (100%) que les œufs issus d'élevages industriels (22%), peu d'étude sur l'effet du mode d'élevage sur la qualité bactériologique de l'œuf entier existent. Sauveur 1991, a montré qu'il n'existe pas une différence de contamination en surface du jaune entre les deux systèmes d'élevages ; 26% et 16% respectivement. De même, Spitzer (2015) a rapporté que les œufs d'élevages fermiers sont moins contaminés (16 %) que les œufs d'élevages en cage (28,57 %).

D'après la conservation, les œufs conservés sont de qualité acceptable (66,7%), et (33,3%) sont de qualité satisfaisante, tandis que les œufs non conservés sont de qualité satisfaisante (44,4%), (33,3%) de qualité acceptable, et 22,2% de qualité non satisfaisante.

La température et la durée de stockage ne semblent pas influencer significativement la prévalence des espèces bactériennes de Gram – dans les œufs (Pysniak, 2010). Dans une étude expérimentale, la conservation des œufs inoculés par *Salmonella Enteritidis* à une température de 10°C, et de 20°C a inhibé la croissance bactérienne pendant la période de l'étude. Par contre, l'augmentation de la température (supérieure à 30°C) est proportionnelle à l'augmentation du nombre de bactérie après 5 jours de stockage (Okamura et al, 2007). Durant notre étude, réalisée en Mars, un mois reconnu par les températures inférieure à 20 °C (1), aucune différence n'a été constatée entre les œufs conservés et les œufs non conservés. Ainsi, aucune différence n'a été constatée entre les œufs provenant des marchands ambulants et les locaux commerciaux.

Pour l'effet du poids, les résultats obtenus des trois catégories (L, M, S): Le taux 100% satisfaisante pour la catégorie L, même taux pour la catégorie S et 12% pour la catégorie M. Il paraît que le poids de l'œuf ne joue aucun rôle sur la qualité bactériologique. Silversides et Scott (2001) ont rapporté que le poids des œufs augmente avec l'âge des

poules. L'effet de l'âge des poules sur le niveau des contaminants microbiennes a été démontré (Jones et al, 2002). Pour déterminer l'effet du poids sur la qualité bactériologique de l'œuf, il semble intéressant de prendre en compte l'âge des poules.

### Conclusion

L'étude microbiologique a été basée essentiellement sur la recherche des germes de genre *Salmonella* et le dénombrement des germes totaux des œufs dans la région de Laghouat.

Les résultats rapportés dans l'étude expérimentale ont confirmé l'absence de *Salmonella*. Mais d'autres bactéries ont été observées et qui ne sont pas de moindre importance sur la santé publique : *Proteus mirabilis* et *Pseudomonas Aeruginosa*.

Pour les germes totaux, les analyses bactériologiques que nous avons effectuées montrent une contamination de tous les lots avec des variations importantes. Les différents facteurs pris en compte ne semblent pas jouer un rôle déterminant sur la qualité bactériologique des œufs. L'élevage fermier semble produire des œufs de qualité satisfaisante.

On doit noter que le présent travail a été réalisé sur des échantillons insuffisants et sur une durée limitée (1 mois). Une autre étude semble être nécessaire pour bien caractériser la variation du niveau de contamination microbienne des œufs de consommation.

La réglementation Algérienne doit inclure la recherche d'autres germes nuisibles à la santé humaine dans les œufs de consommation, notamment les germes totaux, *Campylobacter* et *Listeria*.

En fin, pour éviter les risques d'altération de ce produit alimentaire, il faut insister sur les bonnes pratiques d'hygiène et les contrôles bactériologiques réguliers.

## References bibliographiques

- Adesiyun, A., Offiah, N., Seepersadsingh, N., Rodrigo, S., Lashley, V., Musai, L., Georges, K. (2005).** Microbial Health Risk Posed by Table Eggs in Trinidad Epidemiology and Infection, Vol. 133, No 6, pp. 1049-1056.
- Ahmed F.E. (1991).** Seafood safety. National Academy Prss, Washington. D-C, Etats Units.
- Alloui, N.(2013).**Situation Actuelle Et Perspectives De Modernisation De La Filiere Avicole En Algérie. Universite Hadj Lakhdar de Batna, Algerie.6p
- Arzour, L. N. (2006).**Appréciation des risques Bactériologiques dans les œufs et Les ovo produits. Université Mentouri- Constantine.117p.
- Avril, J.L; Dabernat, H; Denis F; Monteil , H. (1992) .**Bactériologie clinique. Ellipses 2ème édition, 166-178p.
- Baribeau, H. (2004).** L'œuf. Site: <http://www.reseau.proteus.net>
- Benhomme ., R.(2013).**étude de la contamination des milieux internes de l'œuf par salmonella sérotype enteritidis, Thèse doctorat. École nationale vétérinaire d'Alfort.110p.
- bishop, C., Axford, E.F., Frank, W., Owen, B. (2010).** Reeding for Disease Resistance in Farme Animal, london, p370.
- Bossert I. D, Yung L.Y. (1986).** Anaerobic oxidation of paracresol by a denitrifying bacterium. Applied and environmental microbiology, 52(5): p. 1117-1122.
- Brugère H. (1988).** Particularité de la physiologie des oiseaux. L'aviculture Française, Editions. Rosset, 77-78.
- Carlier V, et Lagrange P. (2001).** Salmonella , service d'information alimentaire, H.C.S internationale, paris, pp.84  
Department of Poultry Science and Department of Food Science.6p
- EFSA, (European Food Safety Authority), ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control). 2013.**The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2011; EFSA Journal 2013;11(4):3129, 250pp. doi:10.2903/j.efsa.2013.3129.
- Esaki H, Shimur K yamazaki., Y. EguchiI, M et. Nakamura M (2013).** Short report National surveillance of Salmonella Enteritidis in commercial eggs in Japan 141, 941–943.

- Euzeby J.P. (1997).** Les salmonelles et salmonellose aviaires dues sérovars ubiquistes. *Revue de médecine vétérinaires* ,184,61-76.
- Fafa, S. (2008).** Impact De La Decharge De Mbeubeuss Sur La Qualité Microbiologique Et Chimique Des Œufs De Poule Produits Dans La Localité De Malika. Thèse Doctorat.118p.
- Florence, B., Sophie, J. (2010).** Qualité microbiologique de l'oeuf coquile. volume I, production et qualité. Nau F, Gurin-dubiard C, Baron F, Thapon J.L. Lavoisier, paris. 361p.
- From Two Lines of Hens1,6p.
- Gautron, J., Rehault Godbert, S., Jonchere, V., Herve-Grepinet, V., Mann, K., Nys, Y. (2010).** . L'apport des techniques à haut débit (protéomique et transcriptomique) dans l'identification et la caractérisation fonctionnelle des protéines de l'oeuf. *INRA Productions Animales*, 23 (2), 133-140.
- <http://prodinra.inra.fr/record/39105>
- Ghasemian Safaei, H., Jalali, M., Hosseini, A., Narimani, T., Sharifzadeh, A., Raheimi, E.(2011).** The prevalence of bacterial contamination of table eggs from retail markets by *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni* and *Escherichia coli* in Shahrekord. *Jundishapur Journal of Microbiology Iran*4(4): pp.249-253.
- Gledel J. (1996).** Le genre de salmonella. In microbiologie alimentaire, Bourgeois C.M, Mesclé G.F, Zucca J. (.Ed). Tome 1, Lavoisier Tes et Doc, Paris, pp.62-88.
- Grenier B. (1985).** Diaprées aiguës infectieuses, p .289-310. In Pechère J.C.(éd). Les infections (2<sup>ème</sup> ed). Edisem Inc. St Haycinthe, Québec, Maloine SA, paris.
- Humbert F, Sautra L, Federighi M, Jouve J.L. (1998).** Les salmonelles, In: Manuel de bactériologie alimentaire. pp. 27-52
- Jeantet, R. Croguennec, T, Schuch, P et Brulé G. (2007).** Science des aliments : biochimie-microbiologie-procédés, volume 2, Technologie des produits alimentaires. Tech et Doc, Paris.456pp.
- Joly, B, Raynaud A. (2002).** Entérobactéries : systématiques et méthodes de diagnostic, Lavoisier, paris, 356p.
- Jones, D. R., Anderson, K. E., Curtis, P. A., Jones F. T. (2002).** Microbial Contamination In Inoculated Shell Eggs: I. Effects Of Layer Strain And Hen Age1,6p.

**JORADP** (journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire).(2003) n° 36, définissant les mesures de prévention et de lutte spécifiques aux salmonelloses aviaires à salmonella enteritidis, typhimurium, typhi, arizona, dublin, paratyphi et pullorum gallinarum.

**JORADP** (journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire) (1998). n°35, (1998). modifiant et complétant l'arrêté du 14 Safar 1415 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.

**Le Minor L. et Veron M. (1989).** Bactériologie médicale 2ème Ed Flammarion Sciences Paris.

**Magdelaine , P., Agnés, B., Gonnier, V., Marie- Paule, S. (2010).** Production et consommation des œufs et des ovoproduits volume I, production et qualité. Nau F, Gurin-dubiard C, Baron F, Thapon J.L. lavoisier, paris. 361p.

**McBride, G.B et. Chapra. S C. 2011** « New hydroepidemiological models of indicator organisms and zoonotic pathogens in agricultural watersheds », *Ecological Modelling*, vol. 222, n° 13, p. 2093–2102

**Minoir, L., Sansonetti, P., Richard, C., Griment, F., Mollaret, H.H., Bercovier, H., Alonso, J.M. (1989).** Entérobactéries, 389-471p. Le Minor L. et Veron M. (ed). Bactériologie médicale 2ème Ed Flammarion Sciences Paris.

**Miyamoto, T., Baba, E. Tanaka,T., Sasai, K ., Fukata, T., Arakawa. A. (1997).** Salmonella enteritidis Contamination of Eggs from Hens Inoculated by Vaginal, Cloacal,and Intravenous Routes, Vol. 41, No. 2 pp. 296-303

**Mutsch (2015).** Ministre de la Santé au niveau du gouvernement du GRAND – DUCHE DE Luxembourg

**Nau, F., Nys,Y., Réhault-Goderbert, S.(2010).** Intérêt nutritionnelle de l'œuf en alimentation humaine. INRA prod. Anim., 23(2),225-236.

**Nys. Y, (2010).**structure et formation de l'œuf. In science et technologie des œufs, volume I, production et qualité. Nau F, Gurin-dubiard C, Baron F, Thapon J.L. lavoisier, paris. 361p.

**Okamura, M., Kikuchi, S., Suzuki, A., Tachizaki, H., Takehara., K. Nakamura, M. (2008).**Effect of Fixed or Changing Temperatures during Prolonged Storage on the Growth

of *Salmonella enterica* Serovar Enteritidis Inoculated Artificially into Shell Eggs  
Epidemiology and Infection, Vol. 136, No. 9, pp. 1210-1216.

**Protais, M., Beaumont, C., Gautier, M., Nys, Y. (2013).** Cinquièmes Journées de

**Pyśniak, D. (2010)** Occurrence of Gram-negative bacteria in hens' eggs depending on their source and storage conditions. Polish Journal of Veterinary Sciences Vol. 13, No. 3, pp 507-513.

**Rosset, D. (1978).** Les Toxi-infections alimentaires collectives en France de 1970 à 1977. Th : Méd. Vét : Toulouse ; 68.

**Sabarinath, A., Guillaume, V., Guillaume, B., Mathew, V., DeAliea, C., Nath Sharma, R. (2009).** Bacterial contamination of commercial chicken eggs in Grenada,

**Salihu, MD. , Garba, B., Isah, Y. (2015).** Evaluation of microbial contents of table eggs at retail outlets in Sokoto metropolis . *Nigeria Journal of Veterinary Sciences* 13(1): 22-28.

**Sauveur, B. (1988).** Reproduction des volailles et production d'œufs. Paris: INRA. -449 p

**Shahzad , A., Shahid, M., Hussain, I., SiddiqueF., Zahid Abbas, R. (2012).** Prevalence of *Salmonella* Species In Hen Eggs and Eggstoring-Trays Collected From Poultry Farms And Marketing Outlets Of Faisalabad, Pakistan Vol. 49(4), PP 565-568.

**Silversides, F.G., Scott, T. A. (2001).** Effect of Storage and Layer Age on Quality of Eggs

**Spitzer, A. (2015).** An Analysis of Bacterial Contamination of Chicken Eggs and Antimicrobial Resistance. p37.

**Van immerseel F, De Buck J, BOYEN F, PASMANS F, BERTRAND S, Collard J.M, Saegeman C, Hooyberchs J, Haesebrouk F, Ducatelle R.(2005).** *Salmonella* dans la viande de volaille et dans les œufs : un danger pour le consommateur qui demande la mise en place d'un programme de lutte efficace Ann. Médecine de Vétérinaire, 149, 34-48

**Vidal, M.L, Baron, A., Ayman, A., Michel Joël, Sellier Nadine, Gautron Joë,** West Indies. Ecole Nationale Veterinaire de Toulouse, France, pp.4-7.

1 <http://www.accuweather.com/fr/dz/laghouat/4583/month/4583?monyr=3/01/2016>

**Annex n°1 : Les compositions des milieux de culture (g/l)****1. Eau peptonnée tamponnée**

Peptone	10
Chlorure de sodium	5
Hydrogénophosphate Disodique dodecahydrate	9
Dihydrogénophosphate de potassium (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )	1,5
pH= 7,0	

**2. Milieu de Hektoen(g/l)**

Peptone pepsique de caséine	15
Extrait de viande	3
Extrait de levure	3
Lactose	12
Salicine	2
Saccharose	12
Chlorure de sodium	5
Bleu de bromothymol	0,064
Fushine	0,1
Agar-Agar	18

**3. Bouillon au sélénite-cystine SFB**

Peptone	5
Tryptone	5
Mannitol	4
Phosphate	-
Disodique	4
L-cystine	-

**4-plante count agar**

Tryptophane	5
Extrait de levure	2,5
Glucose	1,0
Agar	9,0
Ph = 7	

**5-Eau physiologie**

Chlorure de soduim	9g
Eau distillée	1000ml
Repartir en tube Autoclaver 20mn à 120°C	

**Annexe n°2 : résultats dénombrement et calcul de F.M.T à 30°C**

N° Lot	F.M.T à 30°C (UFC/g).
lot 1	1,08 10 <sup>6</sup>
lot 2	1,3710 <sup>4</sup>
lot 3	3,78 10 <sup>5</sup>
lot 4	3,46 10 <sup>3</sup>
lot 5	3,94 10 <sup>3</sup>
lot 6	4,07 10 <sup>4</sup>
lot 7	2,95 10 <sup>4</sup>
lot 8	0
lot 9	2,46 10 <sup>4</sup>
lot 10	4,08 10 <sup>4</sup>
lot 11	0
lot 12	0

**Annexe n°3 : résultats des analyses bactériologiques des œufs.**

N° lot	Conservation	marchant	origine	lieu	Poids (moyenne)	catégorie	salmonella	F.M.T
Lot 1	Sans	Ambulant	Industriels	Ben Nacer Ben Chohra	54,58	Cat M	Absence	Non satisfaisante
Lot 2	Sans	Locale	Industriels	Laghouat	57,54	Cat M	Absence	Acceptable
Lot 3	Sans	Locale	Industriels	Ben Nacer Ben Chohra	56,06	Cat M	Absence	Non satisfaisante
Lot 4	Sans	Locale	Industriels	Ben Nacer Ben Chohra	56,06	Cat M	Absence	Satisfaisante
Lot 5	Sans	Ambulant	Industriels	Ben Nacer Ben Chohra	63,60	Cat L	Absence	Satisfaisante
Lot 6	Sans	Locale	Industriels	Ben Nacer Ben Chohra	59,44	Cat M	Absence	Acceptable
Lot 7	Sans	Locale	Industriels	Ben Nacer Ben Chohra	59,44	Cat M	Absence	Acceptable
Lot 8	Sans	Locale	Fermier	Ben Nacer Ben Chohra	48,9	Cat S	Absence	Satisfaisant
Lot 9	Avec	Locale	Industriels	Laghouat	60,7	Cat M	Absence	Acceptable
Lot 10	Avec	Locale	Industriels	Laghouat	57,4	Cat M	Absence	Acceptable
Lo11	Avec	Locale	Fermiers	Laghouat	51,35	Cat S	Absence	Satisfaisante
Lot 12	Sans	Locale	Fermiers	Ben Nacer Ben Chohra	50,19	Cat S	Absence	Satisfaisante

**Annexe n°4 : identification par la galerie API 20 E des bactéries isolées au cours de cette étude.****1. Proteus mirabilis.****2. Pseudomonas aeruginos.**