



N° d'ordre :

N° de série :

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 الشهيد حمه لخضر الوادي
Université Echahid Hamma Lakhdar EL-OUED
كلية علوم الطبيعة والحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية
Département de Biologie Cellulaire et Moléculaire

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Toxicologie

THEME

**Contribution à l'étude de qualité hygiénique et nutritive des œufs
de consommation produites dans la région d'El Oued**

Présenté par :

- ✓ M^{elle}.Cherif rawan
- ✓ M^{elle}.Zelaci chaima
- ✓ M^{elle}.Bouguenna rania

Devant le jury composé de :

Président : **Dr. BEKKOUCHE.Amel** M.A.A , Université Echahid Hamma Lakhdar D'El-Oued.

Examineur : **Dr.LAOUFI.Hayet** M.A.A , Université Echahid Hamma Lakhdar D'El-Oued.

Promotrice : **Dr.TOUMI.Ikram** M.C.A, Université Echahid Hamma Lakhdar D'El-Oued.



Dédicace

Je dédie ce travail

*À ma famille, elle qui m'a dotée d'une éducation digne qui a
fait de ce que je suis aujourd'hui.*

*Une dédicace spécial pour ma reine, maman "ZELACI
thouraya" et mon héro papa "ZELACI ali " je vous remercie
pour tout le soutien que vous m'avez apporté, je demande à
Dieu tout puissant de vous accorder la santé, le bonheur et
une longue vie. Ce jour est celui du couronnement de tes
sacrifices.*

*À mes sœurs, la lumière de ma vie, « Zineb, Amira, Abir,
Aroua, Djamila » et ma fleur "Hala". Je vous aime
sincèrement.*

*A mes amis, mes compagnons, mes partenaires dans ce travail
"Rawan et Rania"*

*En remerciement de tous les sacrifices que chaque personne a
fait pour que j'atteigne cette étape de ma vie.*

Avec toute ma tendresse.

*Des fois les mots ne suffisent pas pour exprimer tout le bien
qu'on ressent ! Juste MERCI à vous.*



Chaïma



Dédicace

Je dédie cet humble travail

*à mes chers parents CHÉRIF Abdessater et BOUACIDA
Fouzia qui m'ont soutenu tout au long de mon parcours
universitaire pour arriver à ce que je suis aujourd'hui.
ils m'ont soutenu en toutes circonstances.*

Mille merci à eux

*Et aussi mes frères" Med Ihab , Med Haytham" et ma sœur
"Djouhaïna "que dieu les protège tous*

A mon cher "Abdou" pour son soutien constant.

*A mes amis, mes compagnons, mes partenaires dans ce travail
"Chaïma et Rania"*

*Des fois les mots ne suffisent pas pour exprimer tout le bien
qu'on ressent ! Juste MERCI à vous.*



Rawan



Dédicace

*À ma famille, elle qui m'a dotée d'une éducation digne qui a
fait de moi ce que je suis
aujourd'hui .*

*Je dédie mon travail à la lumière qui a illuminé mon chemin
à mon père bouguenna boubakeur, pour le goût à l'effort et à
l'assiduité qu'il a suscité en moi .*

*a ma meré mariem slïmani, ceci est ma profonde gratitude
pour ton
éternel amour et soutien, que ce travail soit le meilleur cadeau
que je puisse t'offrir. mes chères sœurs Malak et Hala , mes
chers frères M.Tayeb et Abd El basset et Abd El Moez.*

à ma chéri abd EL badie

*À tous les membres de la famille Bouguenna et slïmani et
necib et à tous mes amis*



Rania

Remerciements

C'est avec un grand plaisir que nous réservons ces lignes en signe de gratitude et de reconnaissance à tous ceux qui ont contribué à l'aboutissement de ce travail.

*Tout d'abord, nous tenons à exprimer notre gratitude et nos remerciements chaleureux à Mme **TOUMI Ikram** Docteur à la faculté des sciences de la nature et de la vie département de Biologie - Université Echahid Hamma Lakhdar - EL - Oued de nous avoir accepté l'encadrement scientifique et technique de ce travail, et de l'avoir suivi à la fin, Pour l'aide compétente qu'elle nous a apporté, pour sa patience et son encouragement.*

Nous exprimons notre gratitude aux membres de nos jury de notre thèse

*nous tenons également à remercier vivement, Mme **BEKKOUCHE Amel**, pour avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.*

*nous tenons également à remercier vivement, Mme **LAOUFI Hayet**, pour avoir eu l'honneur d'examiner ce modeste travail.*

nous tenons à remercier vivement tous nos Professeurs de Master 2 Toxicologie et tous ceux qui nous ont encadré et aidée tout au long de notre parcours, soit L'Université d'El Oued, La Direction Des Services Agricoles d'El Oued, Le laboratoire des répressions des fraudes d'El Oued

*Nous remercements chaleureux vont également à
Mme AOUACHRIA Amira Narimane inspecteur vétérinaire
à la DSA d'El Oued pour ses remarques, ses directives et
l'intérêt qu'elle porte à nous, nous tenons à lui exprimer nos
sincères remercements pour son suivi et ses orientations*

*Nous tenons également à remercier M. CHERIF
Abdessater inspecteur divisionnaire de phyto-sanitaire à la
DSA d'El Oued pour ses efforts et ses conseils pour nous aider
à mener à bien ce travail.*

*Nous remercements aussi à M. TANI Ahmed,
Directeur du Laboratoire de Répression des Fraudes d'El Oued
pour son aide précieuse et ses conseils.*

*Que tous ceux qui ont contribué à mener à bien ce
travail trouvent ici l'expression notre parfaite considération.*

Résumé

Résumer

La consommation des œufs est certainement importante pour les êtres-humains en raison de leur teneur élevée en nutriments essentiels (protéines, vitamines, minéraux) et de leurs bienfaits pour la santé et l'organisme. Notre objectif est de tenter d'étudier la qualité hygiénique et nutritionnelle des œufs de consommation produits dans la Wilaya d'El-Oued. Trois échantillons constitués de 90 œufs prélevés dans trois régions d'élevages différentes (Hassani AbdelKerim, Trifaoui, Debila) ont fait l'objet de notre étude. Des analyses physico-chimiques, organoleptiques et microbiologiques ont été faites pour évaluer la qualité de nos échantillons. Les résultats obtenus sont relativement conformes aux normes internationales en termes de caractéristiques organoleptiques ainsi que le poids, la longueur, la teneur en chlorure, l'acidité, la matière sèche, et les cendres, et il existe quelques différences dans les proportions de matière grasse et de pH. Les résultats microbiologiques ont confirmé l'absence des bactéries salmonelle, Escherichia coli, staphylococcus, pseudomonas, bacillus et ASR, et la présence des bactéries coliforme, coliforme thermotolérance, entérobactérie, germes aérobies, levure et moisissure.

Les mots clé : l'œuf, les bactéries, microbiologique, qualité, hygiènes, nutritive.

الملخص

من المؤكد أن استهلاك البيض مهم للإنسان بسبب محتواه العالي من العناصر الغذائية الأساسية (البروتينات والفيتامينات والمعادن) وفوائدها للصحة والكائن الحي. هدفنا هو محاولة دراسة الجودة الصحية والغذائية لبيض المائدة المنتج في ولاية الواد. كانت ثلاث عينات مكونة من 90 بيضة مأخوذة من ثلاث مناطق تكاثر مختلفة (حساني عبد الكريم ، الطريفوي ، دويلة) موضوع دراستنا. تم إجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية والحسية والميكروبيولوجية لتقييم جودة عيناتنا. النتائج التي تم الحصول عليها متوافقة نسبياً مع المعايير الدولية من حيث الخصائص الحسية وكذلك الوزن والطول ومحتوى الكلوريد والحموضة والمادة الجافة والرماد ، وهناك بعض الاختلافات في نسب الدهون ودرجة الحموضة. أكدت النتائج الميكروبيولوجية عدم وجود بكتيريا السالمونيلا ، الإشريشيا القولونية ، المكورات العنقودية ، الزائفة ، العصيات ، وبكتيريا ASR ، ووجود البكتيريا القولونية ، القولونية المقاومة للحرارة ، البكتيريا المعوية ، الجراثيم الهوائية ، الخمائر و الفطريات.

الكلمات المفتاحية: بيض، بكتيريا، ميكروبيولوجي، جودة، نظافة، تغذية.

Abstract

The consumption of eggs is certainly important for human beings because of their high content of essential nutrients (proteins, vitamins, minerals) and their benefits for health and the organism. Our objective is to attempt to study the hygienic and nutritional quality of table eggs produced in the Wilaya of El-Oued. Three samples made up of 90 eggs taken from three different breeding regions (Hassani AbdelKerim, Trifaoui, Debila) were the subject of our study. Physico-chemical, organoleptic and microbiological analyzes were carried out to assess the quality of our samples. The results obtained are relatively consistent with international standards in terms of organoleptic characteristics as well as weight, length, chloride content, acidity, dry matter, and ash, and there are some differences in the proportions of fat. and pH. The microbiological results confirmed the absence of salmonella, Escherichia coli, staphylococcus, pseudomonas, bacillus and ASR bacteria, and the presence of coliform, thermotolerant coliform, enterobacteriaceae, aerobic germs, yeast and mold bacteria.

Key words: egg, bacteria, microbiological, quality, hygienic, nutritious .

Liste des figures

N°	Titre des figures	Page
01	Représentation schématique d'une coupe transversale de la coquille.	06
02	Vue d'un pore en formation (microscopie électronique à balayage) en surface d'un coquille en formation	06
03	La structure interne de l'œuf	08
04	Les paramètres qui définissent les conditions d'ambiances dans un bâtiment d'élevage de poulet de chair.	24
05	Résultats du poids moyen d'un œuf entier	51
06	Résultats du poids de blanc d'œuf	51
07	Résultats du poids de jaune d'œuf	52
08	Résultats du poid de coquille d'œuf	52
09	Résultats de longueur des œufs	53
10	Pourcentage de composition des œufs pour les trois échantillons.	54

Liste des tableaux

N°	Titre des tableaux	Page
01	Les différentes protéines identifiées dans la matrice organique de l'œuf de poule	10
02	Composition centésimale du jaune de l'œuf de poule (en % de la M S).	11
03	Les familles des protéines de blanc d'œuf et leur caractéristique	12
04	Teneurs du jaune d'œuf en vitamines.	15
05	Composition moyenne de l'œuf (100 g produit frais) en minéraux	18
06	Evolution de quelques critères de qualité avec l'âge des poules pondeuses	22
07	Température idéale pour les poussins en fonction de leur âge (température mesurée à 5 centimètres au-dessus de la litière)	25
08	Identification des élevages étudiés. L'aliment utilisé dans l'élevage de deux fermes	43
09	Plan d'alimentation (ONAB)	44
10	Consommation d'aliment/sujet dans les élevages	44
11	Programme de vaccination dans les élevages.	46
12	Caractéristiques Organoleptiques des différents échantillons testés :	47
13	Les normes Caractéristiques Organoleptiques	47
14	Résultats des tests d'estimation Age des œufs	48
15	Résultats des caractères physiques des œufs	48
16	Paramètres physicochimiques des échantillons des œufs	55
17	Résultats Microbiologiques des échantillons des œufs étudié	56

LISTE DES ABREVIATIONS

AGI : Acides Gras Insaturés

AGMI : Acides Gras Mono-insaturés

AGPI : Acides Gras Poly-insaturés

AGS : Acides Gras Saturés

BP : Baird Parker

CFC : Céphalotine Fucidine Cetrimide

DRBC : Dichlorant Rose Bengale Chloramphénicol

ES : Extrait Sec

FAO : Organisation Des Nations Unies Pour L'Alimentation Et L'Agriculture

HDL : Lipoprotéine De Haute Densité

LDL : Lipoprotéines De Base Densité

MAT : Matière Azotée Totale

MKTN : Muller Koffmann Tétrathionate Novobiocine

OMS : Organisation Mondial De La Santé

ONPG: O-Nitrophenyl β -D-Galactopyranoside.

PC: Phosphatidyl-Choline

PCA: Plate Count Agar

PE : Phosphatidyl-éthanolamine

PSE : Peptone-Sel-Eau

RPF : Plasma de Lapin et Fibrinogène

RVS : Rappaport Vassiliadis Soja

TBX : Tryptone Bile X - Glucuronide

TSC : Tryptone Sulfite Cyclo-sérine

VRBG : Violet Red Bile Glucose

VRBL : Violet Red Bile Lactose

XLD : Xylose Lysine Désoxycholate

Table de matière

Dédicaces	
Remerciement	
Résumé et mots-clés	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction	
Première Partie Synthèse Bibliographique	

Résumer	9
Partie I :	3
Synthèse Bibliographique.....	3
L'œuf et les techniques d'élevage de la poule pondeuse.....	3
1. Généralités sur l'œuf	4
1.1 Définition.....	4
1.2 Structure	4
1.2.1 Coquille	4
1.2.1.1 L'origine de la coquille	5
1.2.1.2 membranes coquillères	5

1.2.1.3 Cuticule	6
1.2.1.4 Pores	6
1.2.2 Blanc d'œuf (albumen).....	7
1.2.2.1 Albumen liquide externe.....	7
1.2.2.2 Albumen épais ou dense.....	7
1.2.2.3 Albumen liquide interne	7
1.2.2.4 Chalazes	7
1.2.3 Vitellus (jaune d'œuf).....	7
1.2.3.3 Vitellus blanc et jaune.....	8
1.2.3.4 Membrane vitelline	8
1.3 Composition	9
1.3.1 Coquille	9
1.3.2 Blanc d'œuf	10
1.3.3 Vitellus.....	10
2 Qualité nutritive des œufs.....	11
2.1 Composition biochimique globale de l'œuf	11
2.2 Protéines de l'œuf.....	11
2.2.1 Protéines de blanc d'œuf.....	12
2.2.2 Protéines de jaune d'œuf	13
2.3 Lipides	13
2.4 Glucides	14
2.5 Vitamines	14

2.5.1 Vitamines hydrosolubles.....	15
2.5.1.1 Vitamine B12 (Cobalamine)	15
2.5.1.2 vitamine B9 (Acide folique)	16
2.5.2 Vitamines liposolubles	16
2.5.2.1 Vitamine A	16
2.5.2.2 Vitamine D	17
2.5.2.3 Vitamine E	17
2.6 Minéraux.....	17
3 Qualité hygiénique des œufs.....	19
3.1 Contamination chimique	19
3.2 Contamination microbienne.....	19
3.2.1 Lieux de la contamination	20
3.2.2 Différents germes incriminés	20
3.2.2.1 Contamination par les Salmonelles	20
3.2.2.2 Contamination par d'autres bactéries.....	21
4. Facteurs de variation de la composition de l'œuf.....	21
4.1 Effets des techniques d'élevage	21
4.2 Effets du mode d'élevage	21
4.3 Effets de l'âge de la poule	22
4.4 Effets du stockage de l'œuf.....	23
5. Technique d'élevage des poules pondeuses	23
5.1 Conditions d'habitat.....	23

5.1.1 Mode d'élevage	23
5.1.2 Bâtiments	24
5.2 Facteurs d'ambiance	24
5.2.1 Température	24
5.2.2 Humidité.....	25
5.2.3 Ventilation.....	25
5.2.4 Litière	26
5.3 Conduite alimentaire	27
5.3.1 Alimentation	27
5.3.2 Abreuvement	27
5.4 Hygiène et prophylaxie	28
5.4.1 Hygiène de local.....	28
5.4.2 Hygiène de l'eau.....	28
5.4.3 Hygiène de l'aliment.....	28
5.4.4 Vide sanitaire.....	28
5.4.5 .Vaccination	29
5.4.5.1 Élaboration du programme de vaccination	29
5.4.5.2 Administration du vaccin	30
5.4.5.3 Efficacité du vaccin	30
Partie II :	31
Étude expérimentale	31
Chapitre 1 :	32

Matériel et méthodes.....	32
Objectif général	33
1.Matériel	33
1.1 Echantillonnage	33
1.2 Matériel utilisé pour les analyses physico-chimiques et microbiologiques	33
2 Méthodes	33
2.1 Collecte	33
2.2 Préparation de l'échantillon :.....	33
2.3. Analyses physico-chimiques	34
2.3.1 Mesure du pH	34
2.3.2 Matière sèche (M.S)	34
2.3.3 Dosage de la matière grasse :	34
2.3.4 Dosage des Chlorures : Méthode Mohr	35
2.4 Étude de la flore Microbienne.....	35
2.4.1 Dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile (FAMT, flore totale):	36
2.4.2 Dénombrement des Coliformes Micro-organismes Thermotolérants :	36
2.4.3 Dénombrement des Staphylocoques :.....	36
2.4.4 Dénombrement des Entérobactéries :	37
2.4.5 Recherche de Salmonelles:	37
2.4. 6 Dénombrement des Coliformes :	38
2.4.7 Dénombrement des Escherichia coli β-glucuronidase positive:.....	39
2.4.8 Recherche de Pseudomonas :	39

2.4.9 Dénombrement en Anaérobiose des bactéries Sulfito-réductrices par comptage des colonies (ASR) : Selon NFV 08-061 à 46°C	40
2.4.10 Dénombrement des Bacillus:.....	40
2.4.11 Dénombrement des unités formant colonies de Levures et/ou de Moisissures :	41
Chapitre 02	42
Résultats et Discussion.....	42
1. Enquête sur les fermes des poules pondeuses dans la willaya d'EL-OUED	43
2. Résultats et discussion d'analyse physico-chimique et organoleptique.....	47
2.1 Caractéristiques Organoleptiques d'œuf	47
2.2 Caractéristiques physico-chimiques	48
2.2.1 Estimation Age des œufs.....	48
2.3 Analyses physico-chimiques	48
2.3.1 Blanc d'œuf	49
2.3.2 Jaune d'œuf.....	49
2.3.3 Œuf entier	49
2.3.4 Chlorure	49
2.3.5 Acidité g/kg	50
2.3.6 Température	50
2.3.7 Matière sèche	50
2.3.8 Matière grasse.....	50
2.3.9 Cendres.....	50
2.3.10 Date limite de consommation	50
2.3.11 Poids.....	50

2.3.11.1 Poids moyen d'un œuf (g)	50
2.3.11.2 Moyenne de poids de blanc (g)	51
2.3.11.3 Moyenne de poids de jaune d'œuf (g)	52
2.3.11.4 Moyenne de poids coquille (g)	52
2.3.12 Moyenne de longueur(mm)	52
2.3.13 Pourcentages de la composition des œufs.....	53
2.3.13.1 Pourcentage de blanc (%)	54
2.3.13.2 Pourcentage de jaune (%)	54
2.3.13.3 Pourcentage de coquille(%)	55
2.4 Résultats des caractères physiques	55
2.5 Analyses Microbiologiques :.....	56
2.5.1 Flores Pathogènes.....	57
2.5.2 Pseudomonas, Anaérobies Sulfatoréducteurs et Bacillus.....	57
2.5.3 Germe Aérobie	57
2.5.4 Entérobactéries, Coliformes et Coliformes termotolérance.....	57
2.5.5 Levures et Moisissures	58
Conclusion.....	59
Références bibliographiques	62
Annexes	75

Introduction

Introduction

L'œuf est un produit de base d'excellente valeur nutritive pour l'ensemble des populations. Il est depuis toujours reconnu comme un aliment de haute qualité nutritionnelle et l'un des aliments d'origine animale le plus consommé et utilisé dans le monde **(NYS et SAUVEUR, 2004)**. L'œuf a de nombreux atouts, des protéines sont citées comme référence par l'organisation mondiale de la santé (OMS), il représente une riche source de protéines équilibrées et contient tout les acides aminés essentiels, il représente également 10% des besoins journaliers en vitamines hydrosolubles et liposolubles.**(Boko et al., 2016)**.

Les protéines de l'œuf sont si bien équilibrées qu'elles sont prises comme référence par la FAO pour juger de la qualité des autres sources de protéines, alors que la valeur biologique des protéines de poulet s'élève à 80% et celle du poisson à 78%, celle des protéines de l'œuf atteint 93.7%. L'œuf contient également divers minéraux et oligo-éléments, notamment du phosphore, du fer, et de l'iode, l'œuf apporte aussi du sélénium, antioxydant par excellence, qui permet de lutter contre les radicaux libres, il nous apporte de la vitamine A, qui sert à la fabrication des pigments visuels et joue un rôle dans le système immunitaire, de la vitamine K, qui intervient dans la coagulation sanguine, et de la vitamine D **.(FAO,2015)**

L'Algérie était un pays importateur d'œufs de consommation durant les années 1980, Le développement réel de la production locale a débuté en 1982. En 1992, l'importation de l'œuf de consommation s'est arrêtée totalement. En 1993, la production nationale couvrait largement les besoins du pays. **(INRA, 2016)**

La consommation des œufs et des ovo-produits en Algérie et les pays de tiers monde n'est pas toujours sans danger d'où la nécessité d'un contrôle judicieux et permanent de ces produits. C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail et qui se divise en deux parties: une partie bibliographique et une partie expérimentale qui a pour objectif d'évaluer la qualité hygiénique et nutritive des œufs de consommation produits dans la région d'EL-OUED. Cette étude est basée sur des analyses physico-chimiques, microbiologiques et organoleptiques.

Partie I :
Synthèse Bibliographique
L'œuf et les techniques
d'élevage de la poule
pondeuse.

1. Généralités sur l'œuf

1.1 Définition

L'œuf est une denrée alimentaire riche en éléments nutritifs ; c' est une source peu énergétique de protéines parfaitement équilibrées et de lipides de très bonne digestibilité ; outre les protéines et les lipides, il contient de nombreux minéraux et vitamines (**Jeantet et al, 2007**).L'œuf assure 20% à 30% des besoins journaliers de l'homme. Il est cependant déficient en glucides, calcium, et vitamine C. (**Coimbra et al, 2005**)

1.2 Structure

Les œufs ont un poids relativement constant de 60g en moyenne. constitué de 60 % de blanc et de 30 % de jaune, contenus dans une coquille qui représente 10 % du poids total. Les parts relatives de chacun des constituants varient dans des proportions importantes en fonction de l'âge de la poule et, dans une moindre mesure, entre individus, en fonction de certaines conditions environnementales ou lors de carences alimentaires de la poule (**Sauveur 1988, Burley et Vadehra 1989, Blum et Sauveur 1996, Gutierrez et al 1997**).Les dimensions courantes d'un œuf de 60 g sont :

-La longueur, qui est la distance entre les deux bouts ou pôles, est en moyenne 5,7 cm avec des extrêmes de 4,7 cm et 6,9 cm (**B. MBAO, 1994**)

-La largeur, qui est la distance au niveau du plus grand diamètre, est de l'ordre de 4,2 cm avec des extrêmes de 3,4 cm et 4,8 cm. (**B. MBAO, 1994**)

-La grande circonférence de l'œuf est de 16 cm tandis que la petite est de 13 cm.(**B.MBAO , 1994**)

1.2.1 Coquille

La coquille de l'œuf est une structure parfaitement définie, adaptée aux diverses fonctions indispensables pour assurer la reproduction des oiseaux dans un milieu extérieur. Son premier rôle est de protéger le contenu de l'œuf de l'environnement physique et microbien, le second de permettre les échanges d'eau et de gaz au travers de pores pour assurer le développement extra-utérin de l'embryon et le troisième de fournir le calcium pour assurer la calcification osseuse de ce même embryon. (**Travel et al, 2010**).

La constitution de la coquille répond à ces besoins : c'est en effet une céramique poreuse rigide. Elle est suffisamment solide pour assurer une protection contre les prédateurs au cours du développement embryonnaire, mais deviendra assez fragile pour permettre l'éclosion du poussin. Cette coquille se forme à basse température (40°C) en moins de 24 h ; elle fait donc appel à l'un des processus de minéralisation les plus rapides du monde vivant. Cette céramique cristalline présente des propriétés mécaniques remarquables résultant d'une longue évolution : une coquille de 0,3 mm résiste à trois kilos en pression statique. Toutes les coquilles sont constituées du même matériel minéral, la calcite, qui est la forme trigonale du carbonate de calcium la plus stable à température ambiante. Elle se construit en quelques heures dans un espace confiné, la partie distale de l'oviducte. (Travel et al, 2010).

1.2.1.1 L'origine de la coquille

La coquille tire son origine du calcium sanguin qui est transféré au niveau de l'organe de reproduction de la poule, par le sang sur la membrane coquillère de l'œuf. (Rodriguez-Navarro et Romanek 2002).

1.2.1.2 membranes coquillères

Ces membranes sont au nombre de deux, l'une profonde qui enveloppe l'albumen et l'autre externe qui tapisse la paroi interne de la coquille en adhérant à la couche mamillaire au pôle, la plus grosse des deux membranes se sépare et constitue la chambre à air (figure 01). (Rodriguez-Navarro et Romanek 2002).

A la ponte, l'œuf est plein et ce n'est qu'en refroidissant que la chambre à air se forme par évaporation de l'eau contenue dans le blanc et après décollement des deux membranes. (Rodriguez-Navarro et Romanek 2002).

A. couche mamillaire

Juxtaposition de protubérances coniques dont la pointe est constituée de fibres très entremêlées avec celles de la membrane coquillère externe. (Rodriguez-Navarro et Romanek 2002).

B. couche spongieuse

Elle est homogène et formée surtout de cristaux de chaux de taille irrégulière, disposée perpendiculairement à la face de la coquille. (Rodriguez-Navarro et Romanek 2002).

1.2.1.3 Cuticule

D'une épaisseur inférieure à 10 μm , se serait une couche épithéliale sans structure, c'est une sorte de substance albumineuse. Couche fine, cireuse, brillante mate, sur la surface de l'œuf. Elle protège le contenu de l'œuf contre l'évaporation et l'intrusion des germes. Cette couche est plus ou moins endommagée par le nettoyage de l'œuf, surtout lors de l'utilisation de techniques inadéquates. **(Garcia-Ruiz J., communication personnelle 1994).**

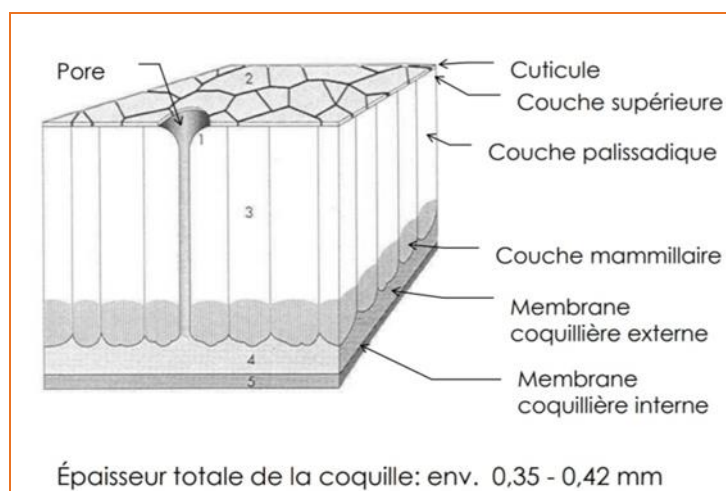


Figure01 : représentation schématique d'une coupe transversale de la coquille. (Garcia-Ruiz J., communication personnelle 1994)

1.2.1.4 Pores

Entre 6000 et 8000 pores qui composent l'ouverture à la surface de fins canalicules de 1 micron de diamètre (figure 02), ces pores permettent les échanges gazeux entre les contenus liquides de l'œuf et le milieu extérieur. **(Solomon 1991).**

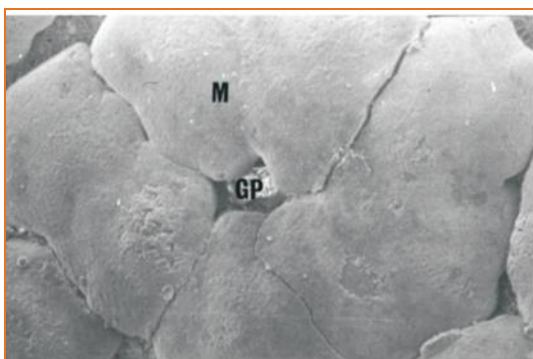


Figure 02 : vue d'un pore en formation (microscopie électronique à balayage) en surface d'un coquille en formation **(Solomon 1994)**

1.2.2 Blanc d'œuf (albumen)

L'albumen ou blanc n'est pas un milieu homogène, mais résulte de la juxtaposition de quatre zones distinctes (**Thapon et Bourgeois, 1994**).il compose de:

1.2.2.1 Albumen liquide externe

Il représente 23 % du volume total et se trouve au contact de la membrane coquillière interne, c'est la portion qui s'étale rapidement lorsque l'œuf est cassé. (**Arzour, 2009**)

1.2.2.2 Albumen épais ou dense

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. (**Arzour, 2009**)

1.2.2.3 Albumen liquide interne

Il représente 17 % du volume total, il est enfermé entre le blanc épais et le vitellus (figure 03). (**Arzour, 2009**)

1.2.2.4 Chalazes

Ils représentent 3% du volume total, 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, 2009**)

La proportion de chacune de ces zones peut varier en fonction de l'âge de la poule d'une part, et tout au long de la conservation de l'œuf après la ponte d'autre part. Ces différentes zones de l'albumen se distinguent notamment par leurs teneurs en eau. (**Thapon et Bourgeois, 1994**)

1.2.3 Vitellus (jaune d'œuf)

La masse du jaune d'œuf et sa composition sont de bons indicateurs de la qualité de l'œuf, car le jaune d'œuf contient les réserves énergétiques de l'embryon (**Garcia-Fernandez, 2009**).le jaune d'œuf est structuré comme suit (figure 03) :

1.2.3.1 Cicatrice avec vésicule germinale

Elle est constituée de cytoplasme (sans matière de réserve) comprenant le noyau femelle fécondé ou non (Chieftel et *al*, 1985).

1.2.3.2 Latèbere

C'est un petit noyau sphérique d'environ 6 mm de diamètre.(Thapon et Bourgeois, 1994)

1.2.3.3 Vitellus blanc et jaune

Ils sont composés de couches alternativement jaunes et blanches qui dépendent de disponibilité des pigments xanthophylles, elles-mêmes liées au rythme d'alimentation de la poule . (Thapon et Bourgeois, 1994)

1.2.3.4 Membrane vitelline

C'est une membrane fine transparente, elle sépare le blanc et le jaune, est composée de kératine et d'ovomucine (Thapon et Bourgeois, 1994).

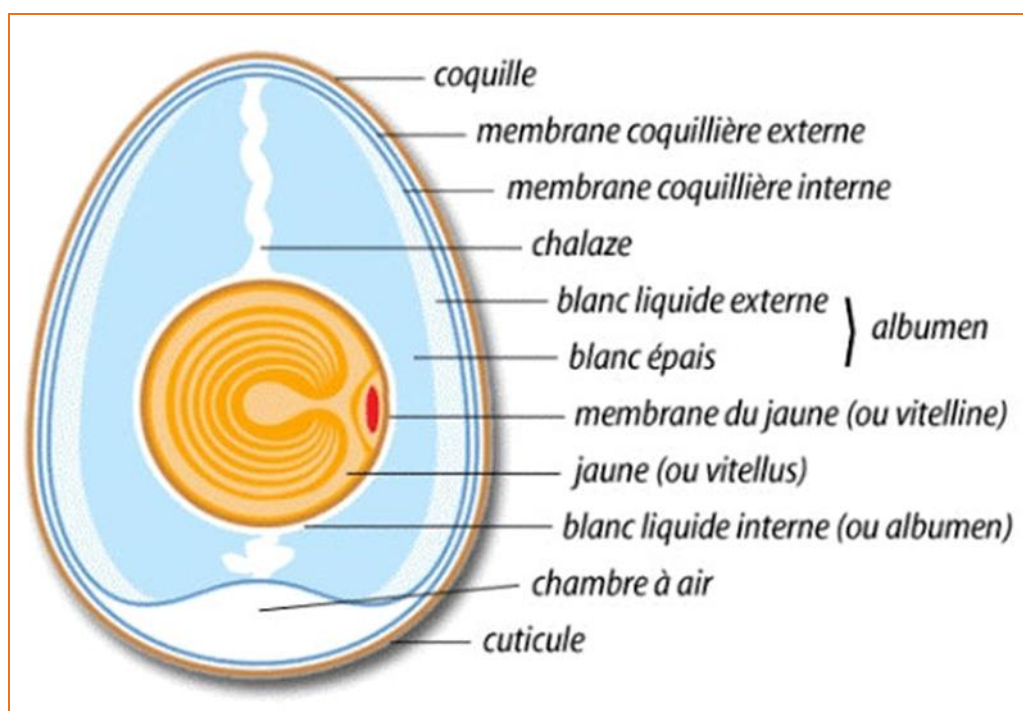


Figure 3 : La structure interne de l'œuf (<http://les-œufs-et-les-ovoproduits.html>)

1.3 Composition

1.3.1 Coquille

La coquille de l'œuf d'oiseau et les membranes coquillières qui la supportent renferment en moyenne 1,6% d'eau, 3,3 à 3,5% de matière organique et 95% de matière minérale. La coquille elle-même (sans sa cuticule) est composée majoritairement de carbonate de calcium (94%) et d'une faible proportion de constituants organiques (2,3%) inclus dans la partie minéralisée. Elle contient 37,5% de calcium et 58% carbonate mais également du magnésium et du phosphore, ce dernier étant concentré dans les couches superficielles. Elle contient enfin de nombreux oligoéléments dont du manganèse (7 mg.kg⁻¹) dont l'apport alimentaire chez la poule favorise la solidité de la coquille probablement en influençant sa structure cristalline. **(Chowdhury 1990, Nys et al 1999).**

Les membranes coquillières sont constituées de fibres composées majoritairement d'une protéine fibreuse spécifique à la coquille mais possédant des pontages proches de ceux observés dans le collagène **(Chowdhury 1990, Nys et al 1999)**. Les membranes contiennent également du collagène de types I et X. En surface de la membrane externe, les noyaux mamillaires sont riches en protéoglycanes à kératane sulfate. Ces noyaux correspondent aux sites de nucléation des premiers cristaux de calcite **(Fernandez et al 1997)**.

Une altération pharmacologique de la synthèse des fibres des membranes coquillières **(Chowdhury 1990)**, perturbe considérablement l'organisation structurale de la coquille, démontrant le rôle essentiel de ces membranes dans le processus de minéralisation de la coquille et le contrôle de sa microstructure. **(Nys et al 2004, Gautron et Nys 2010)**

Les couches calcifiées de la coquille contiennent une matrice organique constituée à 70% de protéines et de polysaccharides sulfatés. Les protéines de la matrice organique peuvent être classées en 3 familles **(tableau 01)**. **(Nys et al 2004, Gautron et Nys 2010).**

Tableau 01 : Les différentes protéines identifiées dans la matrice organique de l'œuf de poule. (Nys et al 2004, Gautron et Nys 2010)

<i>Protéines initialement identifiées dans le blanc d'œuf</i>	Protéines Ubiquitaires	Protéines Spécifiques
<i>Ovalbumine</i>	Ostéopontine	Ovocléidine-17
<i>Lysozyme</i>	Clustérine	Ovocléidine-116
<i>Ovotransferrine</i>		Ovocalyxine-36
		Ovocalyxine-32
		Ovocalyxine-25
		Ovocalyxine-21

1.3.2 Blanc d'œuf

est composé en majeure partie d'eau et de protéines (88% et 10,6% respectivement), mais contient aussi des glucides (0,9% dont 50% de glucose libre et 50% de sucres liés aux protéines, comme le galactose, le mannose, la glucosamine, la galactosamine et les acides sialiques), des minéraux (0,5%) (Thapon et Bourgeois, 1994). La quasi-totalité de l'extrait sec de l'albumen est constituée de protéines : le rapport matière azotée totale (MAT) sur extrait sec (ES) est proche de 90% ce qui représente une grande originalité pour un produit comestible d'origine animale (**Donovan et Mapes, 1976**).

1.3.3 Vitellus

le jaune d'œuf est pauvre en eau. Sa teneur en matière sèche se situe autour de 50% (**Sivansankar, 2007**), (**Belitz et al, 2004**). Il est composé essentiellement de protéines et de lipides qui se trouvent souvent sous forme de lipoprotéines. La masse du jaune d'œuf et sa composition sont de bons indicateurs de la qualité de l'œuf (**Williams, 1994**). Le tableau suivant indique la composition centésimale du jaune d'œuf:

Tableau 2 : Composition centésimale du jaune de l'œuf de poule (en % de la M S). (SAUVEUR B, 1988)

<i>Éléments</i>	<i>%</i>	<i>Éléments</i>	<i>%</i>
<i>Glucose libre</i>	0,4	Livétines	4 à 10
<i>Minéraux</i>	2,1	Phosvitine	5 à 10
<i>Vitamines</i>	1,5	Vitelline	4 à 15
<i>Lipides</i>	63	Vitellénine	8 à 9
<i>Protéines</i>	33		

2 Qualité nutritive des œufs

2.1 Composition biochimique globale de l'œuf

L'œuf entier (sans coquille) contient en moyenne 74,4 % d'eau et deux séries de nutriments majeurs : des protéines (12,3 % ; 6,7 g/œuf) et une quantité équivalente de lipides (11,9 %). Il renferme toutes les vitamines (sauf la vitamine C), de très nombreux minéraux et oligoéléments . Le blanc est une solution aqueuse de protéines et de sels minéraux mais dépourvue de lipides alors que le jaune contient 78 % des calories et tous les lipides. Les vitamines, qu'elles soient liposolubles ou hydrosolubles, sont majoritairement présentes dans le jaune, exception faite de la riboflavine et la niacine (vitamines B2 et B3) que l'on retrouve principalement dans le blanc d'œuf (Griffin 1992, Hermier 1997).

2.2 Protéines de l'œuf

Les protéines sont réparties équitablement entre le blanc et le jaune d'œuf. Les protéines du blanc sont pour la plupart des glycoprotéines ; l'ovotransferrine et le lysosyme ont des propriétés antimicrobiennes, alors que d'autres confèrent au blanc d'œuf des propriétés fonctionnelles intéressantes telles que viscosité, thermogélification, propriétés moussantes et émulsifiantes. (Griffin 1992, Hermier 1997).

La synthèse de novo des protéines du blanc dans le magnum (partie centrale de l'oviducte) confère une grande stabilité à la teneur et à la composition de ces constituants majeurs. Il en est de même pour les protéines du jaune, synthétisées dans le foie, acheminées

dans le sang, pour la plupart sous la forme de lipoprotéines de composition parfaitement définie, puis accumulées dans le jaune par un mécanisme de transport spécifique (**Griffin 1992, Hermier 1997**).

la coquille contient également des protéines ayant une activité antimicrobienne et jouent un rôle important dans la mise en place de ce système de défense naturelle(**Gautronet Nys, 2007**).

2.2.1 Protéines de blanc d'œuf

Tableau 03 : Les familles des protéines de blanc d'œuf et leur caractéristique
(F Nau,2010).

<i>Famille</i>	<i>Type</i>	<i>Caractéristiques</i>
<i>serpines (ovalbumine)</i>	Ovalbumine	-Phosphoglycoprotéine sensible à la dénaturation et en particulier à l'exposition à l'interface air-eau. -Transformation en S-ovalbumine au cours de la conservation. -Protéine présentant un fort caractère hydrophobe. -Source d'acides aminés pour le développement de l'embryon. -Peptides à activités immunomodulatrice et antimicrobienne.
	Ovalbumine Y	-Nom phosphorylée. -Pas d'activité antiprotéasique démontrée à ce jour.
	Ovalbumine X	Pas d'activité antiprotéasique démontrée à ce jour .-
<i>Transferrines</i>	Ovotransferrine	-Glycoprotéine très thermosensible -Fixe les ions métalliques et en particulier le fer. -Activité antimicrobienne, bactéricide, antioxydante, antivirale, antifogique et Immunomodulatrice. -Peptide à activité antihypertensive.
<i>Antiprotéases</i>	Ovomucoïde	-Glycoprotéine fortement glycosylée aux propriétés antiprotéasiques et notamment. -Antitrypsiques. -Résistante aux traitements thermiques à pH acide. -Caractère allergène, activité antimicrobienne et peptides à activité immunomodulatrice.
	Ovo-inhibiteur	-Activité antivirale, anti-inflammatoire et antimutagène.

L'œuf et les techniques d'élevage de la poule pondeuse

	Ovostatine	-Inhibiteur de protéases et en particulier de métalloprotéases (type collagénase, thermolysine, stromelysine). -Activités antimicrobienne, anti-inflammatoire et anticancéreuse.
	Cytatine	-Protéine de faible masse moléculaire, inhibiteur de protéases à cystéine. -Activité antimicrobienne, bactéricide, anticancéreuse et antivirale.
<i>Glycosylhydrolases</i>	Lysozyme	-Protéine fortement basique existant sous deux formes: non glycosylée (forme majoritaire) et glycosylée (forme secondaire). - Enzyme de type neuraminidase, activité lytique contre peptidoglycane des parois de Bactéries. -Activité antimicrobienne, antivirale et antioxydante. -Nombreuses application (conservateurs en agroalimentaire et utilisations pharmaceutiques).
<i>Mucines</i>	Ovomucine	-Glycoprotéine de très haut poids moléculaire responsable de l'aspect visqueux du blanc d'œuf. -Barrière physique vis-à-vis des contaminations rôle de protection de l'embryon. -Protéine difficile à analyser en raison de son caractère insoluble après extraction. -Activité anticancéreuse et peptide anticancéreux. -Activité antivirale, immunomodulante et hypocholestérolémiant. -Peptides à activité antibactérienne.

2.2.2 Protéines de jaune d'œuf

la majorité des protéines de jaune est associée aux lipides pour former des lipoprotéines de basse densité (LDL) pour 66 % de la matière sèche et des lipoprotéines de haute densité (HDL) pour 16 % de la matière sèche (**Powrie et Nakai, 1986**).

2.3 Lipides

Composant principaux du jaune (60 %), les lipides sont distribués exclusivement dans les lipoprotéines (LDL et HDL). Ils sont composés de triglycérides (65 %), de phospholipides

(29%), de cholestérol (5 %), d'acides gras libres (1 %), et d'autre lipides incluant les caroténoïdes (1.0.1 %). Les phospholipides du jaune sont très riches en phosphatidylcholine (PC) : 76 % des phospholipides. La PC est un phosphatidyléthanolamine (PE) représente 22% des phospholipides du jaune d'œuf. La composition globale en acides gras des lipides du jaune d'œuf est d'environ 30 à 35 % d'acides gras saturés (AGS), 40 à 45 % d'acides gras mono-insaturés (AGMI) et 20 à 25 % d'acides gras poly-insaturés (AGPI) . **(Moussa et al, 2002)** .

2.4 Glucides

L'œuf ne contient pas de fibres glucidiques. Sa teneur en sucres simples est extrêmement faible (1 % de l'œuf) répartis entre le blanc et le jaune. Le glucose est la forme libre dominante (98 % des 0,5 % de sucres libres). L'œuf contient de nombreux glyco-conjugués notamment des glycoprotéines (ovomucoïde, ovalbumine, ovotransferrine, ovomucine et avidine dans le blanc ; phosvitine et riboflavine dans le jaune). **(Koketsu et al 2003)**

2.5 Vitamines

L'œuf entier constitue une source intéressante de plusieurs vitamines pour lesquelles 100 g de produit apportent en effet une part significative (20% et plus) des besoins journaliers de l'Homme. La composition vitaminique de l'œuf peut être facilement modifiée par l'alimentation des poules pondeuses **(Sirri et Barroeta 2007, Nys 2010)**.

L'œuf, et notamment son jaune, est un aliment à teneur élevée en vitamines A, D, E, K, et B (tableau 6).. En revanche, il ne contient pas de vitamine C. Les vitamines B, bien qu'hydrosolubles, peuvent être accumulées dans le jaune grâce à leur transfert par des protéines spécifiques de liaison.

La teneur en vitamines liposolubles de l'œuf est très variable et dépend de l'alimentation de la poule **(Stadelman et Pratt 1989 ; Leeson et Caston 2003)**. Ainsi, la teneur en vitamine D3 augmente en proportion de l'apport alimentaire et peut être décuplée alors que celle de son précurseur, le 25-hydroxy-cholecalciferol reste relativement stable (x2) **(Mattila et al 1999, 2004)**.

Tableau 04 : Teneurs du jaune d'œuf en vitamines. (Sauveur ;1988)

Vitamine	Contenu Total (par œuf de 60e:)	
	Œuf entier	Jaune
<i>Vitamines liposolubles :</i>		
<i>Vitamine A (UI)</i>	150 à 400	150 à 400
<i>Vitamine D (U 1)</i>	à80	20à80
<i>Vitamine E (mg)</i>	0.6à2	0.6 à2
<i>Vitamine K (mg)</i>	O.Olà 0.03	0.01à0.06
<i>Vitamines hydrosolubles :</i>		
<i>Choline (µg)</i>	225	225
<i>Thiamine(B1) (µg)</i>	52	50
<i>Riboflavine(B2) (µg)</i>	200	80
<i>Nicotinamine (µg)</i>	43	10
<i>Pyridoxine(B6) (µg)</i>	68	60
<i>Acide pantothénique (µg)</i>	830	750
<i>Biotine (µg)</i>	10	8
<i>Acide folique (µg)</i>	15	15
<i>Vitamine B12 (µg)</i>	0.5	0.5

2.5.1 Vitamines hydrosolubles

2.5.1.1 Vitamine B12 (Cobalamine)

La production de vitamine B12 dans le jaune d'œuf a augmenté en réponse à une supplémentation alimentaire . Le traitement alimentaire le plus faible (.5 /tg/kg) a été très efficace pour déposer la vitamine B12 dans le jaune d'œuf(>100%). Cela peut refléter une synthèse intestinale minimale de la vitamine . On a observé une augmentation linéaire du dépôt de vitamine B12 dans le jaune d'œuf lorsque des poules de 4, 8 et 16 /ig/kg de vitamine dans le régime dans l'alimentation, avec une efficacité moyenne de transfert de 42 %. L'augmentation proportionnelle du dépôt de vitamine B12 dans le jaune d'œuf de poules nourries avec des niveaux diététiques croissants de la vitamine a été rapportée (**Halick et al, 1953 ; Denton et al, 1954**).

Il semble que la limite supérieure du dépôt efficace de vitamine de la vitamine B12 était plus élevée que celle de la riboflavine et de la vitamine A. quantité absolue de cette vitamine dans l'œuf était très faible par rapport à celle de la

riboflavine. Cela peut expliquer la plus grande efficacité de la déposition dans l'œuf ou il peut y avoir moins de régulation du transfert par la protéine protéine de liaison dans le jaune d'œuf. Dans tous les cas, la teneur en vitamine B12 peut être considérablement augmentée dans les œufs. **(National Research Council, 1980)**

Un jaune d'œuf enrichi pourrait facilement fournir 25 % de la vitamine B12 nécessaire quotidienne dans le régime alimentaire humain, en particulier pour les lacto-ovo-végétariens **(National Research Council, 1980)**. Cet avantage peut être limité par une liaison étroite avec les protéines, ce qui fait que la vitamine B12 du jaune d'œuf n'est biodisponible qu'à 50% pour l'organisme **(Docherholmen et al, 1975)**.

2.5.1.2 vitamine B9 (Acide folique)

La première source de confusion entourant l'acide folique provient de son appellation. Le terme technique est vitamine B9, et elle prend plusieurs formes différentes. Un œuf contient 0.7 µg (microgramme) de vitamine B9. Une carence en acide folique au cours de la grossesse peut avoir de graves conséquences sur le système nerveux central de l'embryon. Dans le pire des cas, cela peut entraîner des déformations de la colonne vertébrale et du cerveau. **(EFSA, 2008)**

2.5.2 Vitamines liposolubles

2.5.2.1 Vitamine A

On s'attend à ce que les vitamines présentes dans l'œuf varient en fonction de la concentration dans l'alimentation. Cependant, pour certaines vitamines, comme la vitamine A, le foie fait office de réservoir, de sorte que la concentration dans le jaune d'œuf est le jaune d'œuf est protégée contre les variations importantes du régime alimentaire **(Naber, 1979)**.

Naber et Squires **(Naber & Squires, 1991)** ont réalisé des expériences avec cette vitamine et des poules pondeuses. À des niveaux alimentaires faibles, le stockage du foie était minime mais le jaune d'œuf augmentait fortement. A des niveaux alimentaires plus élevés plus élevés, le stockage du foie a augmenté de façon marquée tandis que le niveau de jaune d'œuf a continué à augmenter à un rythme modéré. Dans la fourchette de 2600 à 22000 IU/kg, le stockage de la vitamine dans le foie a été multiplié par 200, tandis

que la teneur en vitamine du jaune d'œuf a continué à augmenter à un rythme modéré. tandis que la teneur en vitamine du jaune d'œuf a doublé (4000 UI/kg, 117 UI/œuf). Il y a un retard de 10 semaines sur la supplémentation du régime en vitamine A et l'augmentation de cette vitamine dans l'œuf, car le foie agit comme un régulateur-stockage.(**Will et al 1992**)

2.5.2.2 Vitamine D

Contrairement à la situation de la vitamine A, il existe une relation linéaire entre la vitamine D alimentaire et la vitamine D du jaune d'œuf. L'excès de vitamine D alimentaire est facilement absorbé, transféré à l'ovaire et sécrété dans le jaune d'œuf pendant sa formation (**Naber & Squires, 1991**). Dans d'autres expériences, la concentration de vitamine D2 dans le jaune d'œuf était de 14,5 UI/g alors que la concentration dans le régime alimentaire était de 20 UI/g . Le jaune d'œuf peut donc être enrichi en vitamine D afin d'augmenter sa valeur nutritionnelle.(**Kawazoe et al.1996**)

2.5.2.3 Vitamine E

La teneur en vitamine E, qui exerce un rôle primordial dans le contrôle de l'oxydation des AGPI et dans la prévention de goûts désagréables (**Sim 2000**), augmente de 144 à 477 µg/g de jaune quand la poule reçoit une supplémentation de 400 mg/kg d'aliment (**Jiang et al 1994**). La teneur en vitamine E dans l'œuf peut donc être multipliée par 6 à 10 par voie alimentaire (**Surai et Sparks 2001, Galopart et al 2002**).

Il existe par ailleurs une compétition de transfert entre les vitamines liposolubles A et E, et les pigments caroténoïdes (xanthophylles ou b carotènes). L'accumulation possible des vitamines acheminées par une protéine de liaison est plus limitée, avec apparition de plateaux, par exemple 10 mg pour la riboflavine.(**Will et al 1992**)

2.6 Minéraux

L'œuf (tableau 7) est riche en phosphore, fer et soufre, leur contenu dans deux œufs (100 g) couvrant respectivement 26, 26 et 18 % du besoin journalier de l'homme. L'œuf contient environ 1 mg de fer dont la disponibilité ne serait que de 60 % dans l'œuf cuit, du fait

L'œuf et les techniques d'élevage de la poule pondeuse

de la présence de protéines (phosvitine, ovotransferrine) ayant une forte capacité de liaison du fer (**Burley et Vadehra 1989**) .

L'œuf contient un éventail très large de métaux et d'oligoéléments pour la plupart présents dans le jaune mais à des concentrations faibles (**Dobrzanski et al 1999**) .

Les teneurs en oligoéléments de l'œuf présentent des coefficients de variation élevés. Elles dépendent de l'alimentation de la poule et il est possible d'enrichir la teneur de l'œuf en oligo-éléments de 60 fois pour l'iode, 5 à 10 fois pour le sélénium, fluor ou manganèse . (**Stadelman et Pratt 1989**)

La teneur en sodium de l'œuf est faible, surtout dans le jaune qui peut donc être utilisé dans les régimes hyposodés. (**Stadelman et Pratt 1989**)

En revanche, les teneurs en fer, cuivre et zinc sont relativement stables car l'absorption de ces minéraux par la poule diminue lorsque leur concentration dans l'alimentation augmente (**Skřivan et al, 2005**).

Tableau 05 : Composition moyenne de l'œuf (100 g produit frais) en minéraux
(**Gittins et Overfield 1991**).

<i>Nutriments</i>	g100 Blanc	g100 Jaune	Œuf entier g frais100/	Coefficient de variation(%)
<i>Minéraux(mg/100 g</i>	500	1600	700	-
<i>Sodium</i>	155	50	120	8_11
<i>Chlore</i>	175	162	172	—
<i>ssiumPota</i>	140	100	125	8_11
<i>Calcium</i>	8	133	50	8_11
<i>Phosphore</i>	18	530	193	8_11
<i>Fer</i>	0.1	4.8	1.7	12
<i>Magnésium</i>	10	15	12	—
<i>Soufre</i>	163	165	164	—
<i>Zinc</i>	0.12	3.9	1.3	28
<i>Cuivre</i>	0.02	0.14	0.06	40
<i>Manganèse</i>	0.007	0.11	0.04	28
<i>Iode</i>	0.003	0.14	0.05	—

3 Qualité hygiénique des œufs

L'œuf qui vient d'être pondu est sain à l'intérieur, la contamination de l'œuf se fait par l'extérieur (**Misner et Whitmer, 2008**).

3.1 Contamination chimique

La teneur en contaminants chimiques est très réduite. En effet la prescription d'antibiotiques aux poules n'est autorisée que sur prescription vétérinaire (Fredot, 2005) Les poules pondeuses peuvent être exposées à des produits chimiques pendant l'élevage. susceptibles d'être transférées vers l'œuf, intactes ou sous forme de métabolites ou de produits de dégradation. Ces composés chimiques peuvent être avec intention administrés aux animaux (vétérinaires, médicaments, additifs alimentaires) ou être introduit non intentionnelle dans leur alimentation tels que des produits phytosanitaires utilisés pour la production de matières premières.

Les animaux peuvent également entrer en contact avec des polluants de l'environnement, tels que des composés organochlorés, ou d'autres composés organiques d'origine non agricole . cependant , les autorités et réglementations sanitaires ont indiqué que le consommateur exige un produit sain et exempt de contamination chimique. qui pourrait nuire à sa santé. Il est alors de la responsabilité de chaque éleveur d'assurer la production de denrées conformes à la réglementation.(**Directive 82/2001/CE**)

3.2 Contamination microbienne

Au moment de la ponte, le contenu des œufs provenant d'élevages sains est en général stérile. Il peut toutefois être contaminé par une flore diversifiée contenant des microorganismes d'altération et parfois pathogènes. L'œuf peut donc véhiculer et transmettre des microorganismes à l'origine de toxi-infections alimentaires chez l'Homme : c'est notamment le cas de Salmonella.

L'œuf dispose cependant d'un arsenal remarquable de défenses destinées à préserver l'embryon de toutes invasions microbiennes au cours de son développement. Ces défenses peuvent être affectées par les conditions de collecte ,de conditionnement et de stockage des œufs(**Gast et Beard 1990**).

3.2.1 Lieux de la contamination

Le système digestif de la volaille est le réservoir commun de *Salmonella*. La transmission à l'homme se fait principalement par l'œuf (**Chemaly et al., 2009**)

Les contaminations microbiologiques peuvent avoir lieu dans les voies génitales de la pondeuse. (**Holt et al, 2010; Ray et Bhunia, 2008**). À mesure que l'œuf y progresse, élaboration de la coquille isole le contenu (**Vierling, 2008**). Mais la coquille étant poreuse, elle n'est qu'un obstacle à la contamination et non une barrière. Ainsi, l'œuf peut être contaminé dans le cloaque ; lieu de collection des excréments de la poule ou sur le lieu de la ponte (**Fredot, 2005**).

3.2.2 Différents germes incriminés

3.2.2.1 Contamination par les Salmonelles

L'œuf possède une protection naturelle, à la fois physique et chimique, contre la pénétration et la croissance bactériennes (**Burley1990**). C'est la seule source de protéines animales qui puisse se conserver plusieurs semaines à une température ambiante non excessive, sans altération notable de sa qualité organoleptique et hygiénique. Mais l'œuf est utilisé cru dans certaines préparations culinaires, ce qui supprime toute possibilité de stérilisation par la cuisson. La présence de salmonelles dans l'œuf avant la ponte est extrêmement rare et le niveau initial de contamination est alors très faible. (**Cavitte 2003**)

Des études scientifiques indiquent qu'une prolifération des salmonelles dans les œufs contaminés qu'après une période de stockage de 21 jours à 18° C. Les contrôles plus spécifiques des élevages, un temps de stockage limité avec application adéquate de réfrigération, l'utilisation correcte des œufs lors des préparations de plat à base d'œufs ont permis la diminution de la fréquence de cette toxi-infection qui se manifeste après l'ingestion d'un nombre seuil suffisant de bactéries. (**Vierling, 2008**). 50 % des toxi-infections alimentaires en collectivité, associées à la présence de *Salmonella* dans l'œuf, sont dus à des œufs de basses-cours (**Lahellec et Salvat 2004**).

La multiplication des salmonelles dans l'œuf est minime à faible température mais rapide à température élevée si elles pénètrent dans le jaune qui est un milieu de culture idéal. (**Messens et al 2005**). Deux règlements de la communauté européenne (CE) en 2006 ont pour objectif la

réduction et la maîtrise de la prévalence des salmonelles chez les poules pondeuses par la mise en œuvre de programmes nationaux. La vaccination des poules obligatoire à partir de 2008 dans les états membres caractérisés par une prévalence égale ou supérieure à 10% et les impositions de restriction d'ordre commercial si nécessaire (**Vierling, 2008**)

3.2.2.2 Contamination par d'autres bactéries

Elles sont responsables de pourritures assez toxiques dont l'odeur et l'aspect sont assez caractéristiques du germe en cause. *Pseudomonas* et *Protes* sont responsables d'une pourriture noire avec production de gaz sulfurés. Ces pourritures provoquent une liquéfaction du blanc et souvent un durcissement déformant le jaune (**Fredot, 2005**).

4. Facteurs de variation de la composition de l'œuf

4.1 Effets des techniques d'élevage

La densité importante des cages conduit à une réduction du poids des œufs car la poule ne pouvant plus se nourrir correctement, un accroissement du taux de mortalité et une dégradation de la qualité de l'œuf ; augmentation du nombre d'œufs fêlés, sales. Lorsque la température augmente, la poule diminue sa consommation d'aliment et par conséquent celle du calcium, mais elle augmente son rythme respiratoire et sa consommation en eau, il s'en suivra une baisse de poids des œufs due à une dégradation de la qualité de la coquille et de l'albumen (**Protais, 1988**).

L'emploi de programme lumineux fractionnés semble agir favorablement sur la qualité de la coquille : coloration plus importante, déformations plus faibles, réduction du nombre d'œufs déclassées ; De plus, la production des œufs est étroitement liée aux changements d'éclairage quotidiens auxquels les poules sont exposées, donc, un programme lumineux approprié peut agir favorablement sur le nombre et la grosseur des œufs, ainsi que sur le taux de viabilité des poules et leur rendement (**Sauveur, 1988**).

4.2 Effets du mode d'élevage

Une dizaine d'études effectuées entre 1975 et 1985 en Europe ont démontré que le mode de production n'affecte pratiquement pas la composition de l'œuf, les œufs fermiers peuvent

avoir des caractéristiques organoleptiques variables mais pas forcément meilleures, en plus ce sont eux qui présentent la qualité bactériologique la moins bonne (**Sauveur, 1988**).

4.3 Effets de l'âge de la poule

Le choix de l'âge de l'entrée en ponte est déterminant pour la qualité future des œufs, cet âge est déterminé génétiquement à 18 semaines et implique un poids minimum de 1500 g, un poids inférieur des poulettes à l'entrée en ponte donnera des œufs plus petits que la normale et un poids supérieur tandis qu'une entrée en ponte tardive donnera des œufs plus gros mais en nombre moins important. Certaines recherches ont démontré clairement qu'une entrée en ponte trop précoce va provoquer une diminution de la qualité des œufs se traduisant par une diminution des unités Haugh, un accroissement du nombre de taches de sang et une augmentation du nombre d'œufs fêlés (**Protais, 1988**).

L'âge des pondeuses constitue le principal facteur influençant la qualité initiale de l'œuf qui tend à se dégrader au cours de la ponte et surtout après le 9ème mois de production (**Protais, 1988**) tableau 6. On observe l'apparition de coquilles de plus en plus fragiles ainsi que l'augmentation de la fréquence des inclusions. Les résultats de plus de 10 expériences ont démontré que lorsque la poule vieillit le poids de l'œuf augmente, cet accroissement se traduisant par une augmentation de la part relative du jaune et une diminution de celle du blanc (**Sauveur, 1988**).

Tableau 06 : Evolution de quelques critères de qualité avec l'âge des poules pondeuses (**Protais, 1988**).

Critères étudiés	Age en semaine						
	25	32	44	51	57	61	68
Poids de l'œuf (g)	52,8	58,5	62,9	63,9	64,5	65	65,8
Unités Haugh	90,7	85,1	73,4	70,8	73.2	70.1	66.7
Des inclusions	37.5	32.6	27.6	34.0	37.8	42.4	61.1
Déformations de la coquille	22.1	22.5	22.0	23.5	24.0	23.3	28.0
%de coquille	9.94	9.74	9.66	9.52	9.53	9.48	9.18
%d'œufs fêlés	1.76	2.84	2.35	3.47	5.51	5.49	25.33
%d'œufs sales	1.18	1.70	0.59	0.69	0	4.64	5.68

L'œuf et les techniques d'élevage de la poule pondeuse

%du vitellus	23.03	25.90	27.54	27.85	28.59	28.16	/
%d'albumen	67.03	64.34	62.83	62.62	61.87	62.35	/

4.4 Effets du stockage de l'œuf

La composition globale de l'œuf n'est pas affectée par le stockage, au contraire de ses propriétés technologiques et de sa qualité microbienne. Un stockage à température ambiante ou chaude altère considérablement ces dernières et peut entraîner des problèmes de santé publique. C'est pourquoi un œuf doit être stocké, dès l'achat, dans un réfrigérateur, jusqu'à son utilisation en cuisine (en le sortant éventuellement une heure auparavant pour optimiser ses propriétés foisonnantes). La teneur de l'œuf en vitamines ne diminue qu'après un très long stockage (moins de 10 % après trois mois pour la plupart des vitamines, -14 % pour la vitamine A, -20 % pour la B6). Un stockage à température basse limite les oxydations des AGI de l'œuf. Enfin, ne pas oublier que l'œuf est capable de capter facilement une odeur d'un aliment stocké conjointement ce qui peut modifier son goût, mais pas sa valeur nutritionnelle (y.mine 2004).

5. Technique d'élevage des poules pondeuses

5.1 Conditions d'habitat

5.1.1 Mode d'élevage

D'après, l'expression « mode d'élevage » désigne le type de logement des poules. Il peut s'agir :

- * De cages (quel que soit leur plan d'assemblage) placées dans un bâtiment muni ou non de fenêtres.

- * D'un élevage « au sol » (habituellement litière et caillebotis) à l'intérieur d'un bâtiment.

- * D'un élevage « au sol en liberté », faisant appel à un bâtiment ouvert sur un parcours extérieur important.

L'élevage en cage a permis de résoudre maints problèmes techniques, économiques et sur le plan zootechnique, il :

- * Augmente l'intensité de ponte, cette amélioration chiffrée quelque fois jusqu'à 5% et souvent 2.5 à 3% par rapport à l'élevage au sol.

* Diminue la consommation alimentaire qui est comprise entre 5 et 25 g/j/poule et se traduit par une amélioration de l'indice de consommation de 0,3 à 0,4 point. **(SAUVEUR, 1988)**.

* Amélioration de l'état sanitaire (mortalité inférieure à celle au sol). **(ADJOUAT, 1989)**.

5.1.2 Bâtiments

Dans ce type de production les bâtiments sont des éléments clefs, car ils ont une forte incidence sur les préférences zootechniques et le bien-être des animaux. Le bâtiment avicole se conçoit avec certaines conditions de microclimat, et un respect des normes d'élevage (isolation, ventilation, équipement suffisant...), tout en restant économique et on pourra créer des conditions d'ambiance internes indépendantes du milieu extérieur **(ITAVI, 2009)**.

5.2 Facteurs d'ambiance

Les cinq variables qui ont le plus d'importance pour la santé et le rendement zootechnique des oiseaux sont : la température, l'humidité, la ventilation, la litière et la densité (figure 04) . **(ITAVI, 2018)**.

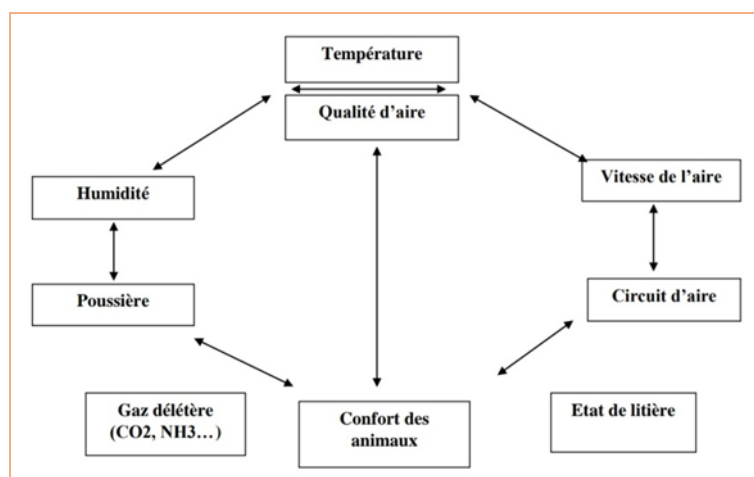


Figure 04 : Les paramètres qui définissent les conditions d'ambiances dans un bâtiment d'élevage de poulet de chair. **(ITAVI, 2018)**

5.2.1 Température

La température qui était initialement à 31 degrés sous les chaufferettes à l'arrivée des poussins doit être réduite, graduellement. Le Tableau 7 présente la température idéale à laquelle devrait être exposée les oiseaux en fonction de leur âge. **(SOCODEVI, 2013)**.

Tableau 07 : Température idéal pour les poussins en fonction de leur âge (température mesurée à 5 centimètres au-dessus de la litière) (SOCODEVI,2013).

Age du poussin (nombre de jours)	Température sous la chaufferette	Température dans le poulailler
1	31° C	26°C
3	30° C	25°C
5	29° C	25 °C
7	29° C	25 °C
9	27° C	25 °C
11	26° C	24 °C
14	26° C	24 °C
16	25° C	24 °C
18	25° C	24 °C
20	24°C	24° C
22	24°C	23° C
24 et +	23°C	23° C

5.2.2 Humidité

L'humidité à l'intérieur du poulailler a une grande incidence sur les possibilités de refroidissement corporel des animaux. En effet, quand ceux-ci ont chaud, ils commencent par augmenter leur ingestion d'eau, puis ils écartent leurs ailes et recherchent la fraîcheur du sol (Michel et Grambow , 2006). Mais par contre l'humidité favorise la croissance optimale des agents infectieux et infectants. Lorsqu'un poulet est soumis à un environnement à forte humidité, il devient plus réceptif aux maladies que celui qui n'est pas dans le même cadre de vie (Hamzaoui, 2015). et aussi d'après le manuel d'élevage, une humidité inférieure à 30% entraîne une agitation des poussins et peut causer un comportement agressif ,en outre le contrôle de l'humidité devient très important dans les bâtiments chauds en période de froid.(SAUVEUR, 1996)

5.2.3 Ventilation

a pour objectifs de :

- évacuer à l'extérieur du bâtiment l'ammoniac et l'humidité.
- faire entrer de l'air dans le poulailler pour renouveler l'oxygène.
- garder la litière sèche.

Cela peut paraître simple, mais assurer une bonne ventilation tout en conservant une bonne température et sans créer de courants d'air est un véritable défi pour les éleveurs de poulets.

L'accumulation d'ammoniac dans les bâtiments d'élevage provoque de graves problèmes de santé, comme des troubles respiratoires divers, l'ascite et la cécité. Les ventilateurs devraient fonctionner en continu, 24 heures par jour. La température sera régulée en fermant ou en ouvrant les bâches plastiques. L'éleveur doit savoir quand lever ou abaisser les bâches qui recouvrent les fenêtres, en fonction de la température à l'intérieur du poulailler, de la direction du vent et du comportement des poulets. Lorsqu'il fait chaud, laisser entrer l'air dans le poulailler doit parfois être le premier travail de la journée. Alors qu'à d'autres moments, il faudra ouvrir et fermer les bâches deux à trois fois par jour pour que la température à l'intérieur du poulailler soit relativement constante. **(Chambres d'agriculture de France, 2006)**

À tout moment, la répartition des poulets dans le poulailler devrait être uniforme. Si les poulets n'occupent pas certaines parties du poulailler, c'est qu'il y a un problème. Et souvent, ce problème en est un de ventilation: **(Chambres d'agriculture de France, 2006)**

- Les poulets sont apathiques : il fait trop chaud ou il y a une concentration trop élevée de certains gaz dans l'air. Faire particulièrement attention les premiers jours suivant l'arrivée des poussins. Comme il est alors désiré de maintenir une température trop élevée, il ne faut pas pour autant arrêter ou trop réduire la ventilation. Bien qu'il soit alors désiré de maintenir une température plus élevée, il ne faut pas pour autant arrêter ou trop réduire la ventilation.

- Les poulets sont regroupés les uns près des autres : il fait trop froid.

- Les poulets n'occupent pas certaines sections du poulailler : il y a des courants d'air. **(Chambres d'agriculture de France, 2006)**

5.2.4 Litière

La litière joue un rôle important d'isolant thermique, car en présence de courants d'air, les poulets consomment pour réguler leur température et non pas pour grossir. Une faible

humidité de la litière accroît les niveaux de poussière, mais une litière humide est considérée comme étant l'une des principales causes de dermatite de la pelote plantaire et peut accroître le risque de coccidiose et d'entérite nécrotique **(Thiele H ,2007)**.

La litière évite également le contact direct des oiseaux avec un sol en terre battue, difficile à « réchauffer », Autre rôle de la litière : l'absorption des déjections et de l'eau. Pour cela, elle doit être épaisse (minimum cinq centimètres), tassée et régulière. Elle doit également être saine (sans moisissure), propre et sèche lors de son installation dans le bâtiment. Son entretien sera régulier.**(AZEROU, 2004)**

5.3 Conduite alimentaire

5.3.1 Alimentation

D'une façon générale, il est inutile de rechercher pour les poulettes un développement pondéral accéléré, l'essentiel étant d'atteindre la maturité sexuelle à un poids fixé avec un minimum de cout alimentaire **(INRAP, 1989)**.

Les systèmes d'alimentation devraient permettre une alimentation uniforme pour tous les oiseaux. Chaque jour, l'éleveur doit présenter la quantité d'aliment consommée, car une augmentation ou une diminution de la consommation peut être à l'origine de problèmes **(Boumrar, 2005)**.

Le matériel d'alimentation doit être adapté à l'âge de l'animal. Les dimensions des mangeoires doivent répondre à la taille des oiseaux. Il existe de nombreux modèles tout en plastique ou en tôle galvanisée, offrant l'avantage de diminuer le gaspillage et de garder l'aliment propre **(Alloui, 2006)**. Les mangeoires peuvent être à chéneaux automatiques ou manuelles **(Frohlich, 2004)** ou rondes ou linéaires manuelles.

5.3.2 Abreuvement

Il existe deux systèmes d'abreuvement, un en cage c'est un système de pipette goutte-à-goutte ou d'abreuvoirs à tétine au nombre de deux par cage. L'autre est un système d'abreuvement au sol , il peut être à cloches ou à pipettes **(FROHLICH, 2004)**.

5.4 Hygiène et prophylaxie

5.4.1 Hygiène de local

Le nettoyage et la désinfection des locaux d'élevage et de leurs annexes ainsi que du matériel sont effectués selon un protocole écrit et reconnu comme valide, à l'aide d'un désinfectant autorisé. Ce protocole doit également prendre en compte la lutte contre les animaux et les insectes et les acariens indésirables, ainsi que la décontamination des abords. **(France Agrimer, 2018)**

5.4.2 Hygiène de l'eau

- en temps chaud (été) .Vu que l'élimination sous forme de vapeurs d'eau (respiration) est très importante, et par voie de conséquence les besoins sont accrus, il faudra donc s'assurer que les oiseaux ne manquent jamais d'eau (eau propre à volonté pendant toute la durée de la bande). **(Didier, 1996).**

- abreuvoirs en nombre suffisant et toujours propres.

- éviter tout mauvais réglage, entraînant, des fuites et par la création de zones humides au niveau de la litière. D'où donc problèmes de coccidiose. **(Didier, 1996).**

5.4.3 Hygiène de l'aliment

Il doit obéir à des règles et critères très stricts, l'aliment doit être conservé dans un lieu sec pour éviter la multiplication de moisissures dangereuses et toujours à l'abri des rongeurs et insectes. Ainsi, la vérification de la date de péremption doit être d'une façon régulière un particulier à la présence de composés vitaminiques se dégradant très rapidement par temps chaud **(Didier, 1996).**

5.4.4 Vide sanitaire

Le vide sanitaire est effectif et ne commence qu'après la première désinfection. Il permet de prolonger l'action du désinfectant et surtout d'assécher le sol et le bâtiment. Un bâtiment d'élevage non sec est un bâtiment dangereux, Un bâtiment désinfecté n'est pas un bâtiment stérile. Tant qu'il y a de l'humidité, le microbisme n'est pas encore réduit à minimum et les

éléments parasites sont infestant .L'assèchement contribue à la réduction du microbisme et du parasitisme (**MALZIEU, 2007**).

La durée du vide sanitaire sera fonction des contraintes propres à chaque élevage, mais surtout de la qualité et de la vigueur de la désinfection en fin de bande. Cette durée, qui est en général de 15 jours, sera rapportée à 1 mois quand la qualité de la désinfection laisse à douter.

Cela signifie que tous les animaux seront démarrés et éliminés en même temps, ce qui facilite énormément les opérations de nettoyage, lavage, et désinfection du bâtiment, évitant toute transmission de germes d'une bande à l'autre (**ALLOUI, 2006**).

5.4.5 .Vaccination

La vaccination prépare l'oiseau aux infections du terrain transmises par des pathogènes spécifiques en exposant les oiseaux à des formes pathogènes d'agents infectieux (antigène).

Les vaccins utilisés doivent provenir d'institut de production réputé sérieux dont les produits répondent aux normes de contrôle en vigueur(**INMV 2008**).

5.4.5.1 Élaboration du programme de vaccination

Les programmes doivent se fonder sur les conseils du vétérinaire, tenir compte des problèmes spécifiques locaux et régionaux, et être établis d'après les enquêtes épidémiologiques et les analyses de laboratoires. Sélectionner avec soin les vaccins, monovalents ou combinés, en fonction de l'âge et de l'état de santé des lots. La vaccination doit développer une immunité solide tout en minimisant ses effets secondaires potentiels. Les programmes de reproducteurs(tel doivent fournir des taux d'anticorps d'origine maternelle suffisants et uniformes qui protégeront les poussins contre différentes maladies virales pendant les premières semaines de vie. Les anticorps d'origine maternelle peuvent interférer avec la réponse immunitaire du poussin à certaines souches de vaccins VIVANTS. Les taux d'anticorps maternels présents dans les poulets de chair déclineront à mesure que le lot de reproducteurs vieillit.

5.4.5.2 Administration du vaccin

Suivez les recommandations du fabricant pour la manipulation du produit et le mode d'administration. Formez soigneusement le personnel à la manipulation et l'administration des vaccins. Tenez les registres de vaccination à jour. Lors de l'administration de vaccins vivants dans de l'eau chlorée, la chloration doit être suspendue 24 à 48 heures avant l'ajout du vaccin et un stabilisateur de vaccin (tel que du lait écrémé en poudre d'anticorps ou liquide) doit être ajouté à l'eau avec le vaccin.

5.4.5.3 Efficacité du vaccin

Consultez un vétérinaire avant de vacciner des d'oiseaux malades ou stressés. Un nettoyage régulier et efficace du bâtiment, suivi par la mise en place d'une nouvelle litière, réduit la concentration de pathogènes dans l'environnement. Un temps d'arrêt adéquat entre deux lots permet de réduire le développement des pathogènes habituels du bâtiment qui peuvent affecter les performances du lot en cas de réutilisation de la litière. Des audits réguliers sur la manipulation, l'administration et les techniques de vaccination, ainsi que sur les réponses post- vaccinales, sont indispensables pour limiter les problèmes et améliorer les performances. ventilation et la gestion doivent être optimales après vaccination, particulièrement en cas de réaction induite par le vaccin.(INMV 2008).

Partie II :

Étude expérimentale

Chapitre 1 :

Matériel et méthodes

Objectif général

Dans la Wilaya d'El Oued, la production des œufs est développée., Il existe actuellement 3 grandes fermes avicoles des critères basées sur des qualités stricts et contrôlées en permanence.

Dans les pays développés, les œufs sont payés selon la qualité (physico-chimique, microbiologique). L'objectif général de notre travail c'est l'évaluation de la qualité physico-chimique, microbiologique et organoleptique des œufs existant en masse dans la région d'El Oued.

✓ Objectifs spécifiques

Dans cette étude nous avons traité les points suivants :

1. Matériel

1.1 Echantillonnage

Les œufs utilisés dans la présente étude proviennent de trois poulaillères de la wilaya d'El Oued (régions : Trifaoui et Hassani Abdelkrim et Debila), Ils sont collectés entre le 09 et le 12 mai 2022, l'âge des poules est entre 5 et 12 mois, élevées dans des batteries de 3 étages, dans chaque poulailler on a prélevé un plateau de 30 œufs.

-Nous avons rencontré quelques obstacles au cours de nos recherches comme le manque de laboratoires qui effectuent des analyses des protéines et des vitamines, et le cas échéant, ils manquent d'équipements pour les effectuer.

1.2 Matériel utilisé pour les analyses physico-chimiques et microbiologiques

Annexe 01 : Matériels non biologique.

2 Méthodes

2.1 Collecte

Les œufs sont collectés à partir des poules pondeuses, les échantillons des œufs sont conservés à 4°C et transportés au laboratoire où ils ont été analysés.

2.2 Préparation de l'échantillon :

Arrêté du 4 novembre 1987 relatif aux méthodes officielles d'analyse des ovo produits.

Rendre l'échantillon homogène à l'aide d'un appareil type Stuart ou équivalent en maintenant l'agitation pendant une à deux minutes. Laisser reposer l'échantillon à une température de

l'ordre de 5 ° C jusqu'à disparition totale de la mousse. Homogénéiser à nouveau à l'aide d'une spatule, avant la prise d'essai.

2.3. Analyses physico-chimiques

2.3.1 Mesure du pH

La valeur du pH a une importance par les indications quelle donne sur la richesse de l'œuf en certains de ces constituants, sur son état de fraîcheur, On détermine le pH à l'aide d'un pH-mètre.

2.3.2 Matière sèche (M.S)

Arrêté du 4 novembre 1987 relatif aux méthodes officielles d'analyse des ovo produits

Dessiccation à l'étuve à 103 ± 2 °C et pesée du résidu .Placer dans la capsule en matériau inaltérable dans les conditions de l'essai, de 60 mm environ de diamètre et de 25 mm environ de hauteur. Environ 20 grammes de sable dit de Fontainebleau ou de qualité équivalente et la baguette en verre à extrémité plate. Porter l'ensemble à l'étuve à 103 ± 2 °C et l'y laisser une heure. Après refroidissement dans le dessiccateur, peser à 1 mg près. Soit m_0 .

Placer rapidement dans la capsule 5 grammes environ de l'échantillon pour essai pesés à 1 mg près. Soit m . Mélanger intimement l'ovo-produit et le sable, sécher l'ensemble à l'étuve à 103 ± 2 °C. pendant au moins cinq heures et peser à 1 mg près après refroidissement dans le dessiccateur. Recommencer les opérations de séchage (avec des séjours d'une heure à l'étuve), jusqu'à ce que la différence entre deux pesées successives soit inférieure à 3 mg. Soit m_2 .

2.3.3 Dosage de la matière grasse :

Arrêté du 4 novembre 1987 relatif aux méthodes officielles d'analyse des ovo produits

Extraction de la matière grasse à froid par un mélange dichlorométhane - éthanol , filtration puis élimination du solvant , reprise du résidu par l'oxyde diéthylique , filtration et pesée après évaporation du solvant.

2.3.4 Dosage des Chlorures : Méthode Mohr

Dans un Erlenmeyer on met 100 ml de l'œuf et on lui ajoute une solution de chromate CrO_4^{2-} et à l'aide d'une burette on ne titre goutte à goutte avec une solution de AgNO_3 . Le tout sera mélangé à l'aide d'un agitateur magnétique et un bouchon aimant introduit auparavant dans l'Erlen.

On va remarquer en premier lieu un précipité blanc ce qui indique que les ions Ag^+ ont réagi avec les ions Cl^- pour former du chlorure d'argent insoluble qui est précipité quantitativement.

On continue le titrage et donc l'ajout des ions Ag^+ jusqu'au moment de l'apparition d'un précipité brun-rouge qui veut dire que les ions Ag^+ ont commencé à réagir avec les ions Chromate (qui ont été ajoutés comme indicateur de virage de couleur) et formation du chromate d'argent et il ne reste plus d'ions Cl^- libres. Un titrage à blanc (sans échantillon) est utilisé aussi. La concentration en chlorures en mg/l est donnée par la formule :

$$\text{Formule} = \frac{(V_1 - V_2) \times C \times F}{V}$$

V_1 : volume en ml de la solution de nitrate d'argent utilisé pour le titrage de l'échantillon.

V_2 : volume en ml de la solution de nitrate d'argent utilisé pour le titrage du blanc.

C : concentration AgNO_3 en mol/l

F : facteur de conversion 35453 mg /mol

V : volume de l'échantillon

2.4 Étude de la flore Microbienne

Nous avons procédé dans cette étude au dénombrement de quelques groupes susceptibles d'évoluer dans les œufs entreposés à la température à 4°C . Lesensemencements ont été réalisés, en boîtes de pétri. Les dénombrements ont été effectués à l'aide d'un compteur de colonies. On ne tient compte que des boîtes contenant un nombre convenable c'est-à-dire compris entre 30 et 300 colonies par boîte (**GUIRAND et GALZY, 1980 ; LEVEAU et BOUIX, 1988**) pour cela il est nécessaire de procéder à des dilutions de l'échantillon de l'œuf (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}).

2.4.1 Dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile (FAMT, flore totale):

Arrêté du 11.09.2019 rendant obligatoire la méthode pour le dénombrement des Micro-organismes à 30°C.

Cette flore appelée aussi « flore aérobie mésophile revivifiable » (FAMT) est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits ainsi que la qualité (propreté) des installations (GUIRAUD, 1998). Le dénombrement est effectué par la méthode classique en milieu gélosé dont les ensemencements sont réalisés en plaçant 1ml de la dilution choisie dans une boîte de pétri vide et en ajoutant le milieu gélosée (PCA pour l'œuf) que l'on mélange ensuite soigneusement. Puis incubation dans une étuve à 30°C pendant 72±4 heures.

2.4.2 Dénombrement des Coliformes Micro-organismes Thermotolérants :

Arrêté du 11.11.2017 rendant obligatoire la méthode de dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies obtenues à 44°C :

- ✓ Ensemencement en profondeur et en double avec 1 ml de l'échantillon pour essai dans des boîtes de Pétri.
- ✓ On coule environ 12 à 15 ml du milieu gélosé VRBL. On mélange soigneusement.
- ✓ Après solidification, Recouvrement avec une deuxième couche du même milieu environ 5 ml.
- ✓ Dans les mêmes conditions, ensemencement d'autres boîtes Petri avec les dilutions décimales obtenues à partir de l'échantillon pour essai.
- ✓ Incubation des boîtes de Pétri à 44±1 °C pendant 24±2 h.

Calcul du nombre de coliformes thermotolérants par millilitre d'échantillon pour essai, à partir du nombre de colonies caractéristiques dénombrées qui sont violacées, d'un diamètre 0,5 mm et parfois entourées d'une zone rougeâtre due à la précipitation de la bile.

2.4.3 Dénombrement des Staphylocoques :

Les bactéries halotolérantes se développent sur le milieu hyper salé de Chapman Mannitol Salt Agar (**M.S.A. DIFCO**) (**MARCHAL et al, 1982**). L'ensemencement se fait en surface par étalement de 0.1 ml d'inoculum. L'incubation est réalisée à 37°C pendant 24 à 48 heures (**SIBOUKEUR, 2007**). Pour leur dénombrement des staphylocoques on applique la méthode de l'Arrêté du 31/07/2014 rendant obligatoire la méthode utilisant le milieu gélosé au plasma de lapin et au fibrinogène pour le dénombrement des Staphylocoques à coagulase positive.

- ✓ Ensemencement en profondeur du milieu gélosé au plasma de lapin et au fibrinogène,

- ✓ Coulé dans deux boîtes de Petri, avec une quantité déterminée de l'échantillon pour essai,
- ✓ Dans les mêmes conditions, ensemencement des dilutions décimales obtenues à partir de l'échantillon pour essai ou de la suspension mère, à raison de deux boîtes par dilution.
- ✓ Incubation de ces boîtes à 35°C ou 37°C pendant 18 h à 24 h et, si nécessaire, 24 h Supplémentaires.
- ✓ A partir du nombre de colonies caractéristiques par boîte Petri (colonies noires ou grises entourées d'un halo de précipitation indiquant une activité de coagulase), calcul du nombre de staphylocoques à coagulase positive par millilitre d'échantillon pour essai.

2.4.4 Dénombrement des Entérobactéries :

Selon **ISO 21528-2**, le dénombrement s'effectue sur gélose biliée, au cristal violet et au rouge neutre glucosée (VRBG).

La recherche des Entérobactéries nécessite les phases successives :

- ✓ Ensemencement en profondeur en double couche.
- ✓ Ensemencement dans les mêmes conditions des dilutions décimales.
- ✓ Incubation à 37°C, pendant 24±2 H.
- ✓ Repiquage des colonies caractéristiques (rouges ou violettes avec ou sans halo de précipitation) sur milieu non sélectif (gélose nutritive).
- ✓ Confirmation au moyen d'essai de fermentation du glucose et de recherche d'oxydase.
- ✓ Les colonies oxydase négatives et glucose positives sont confirmées comme étant des Enterobacteriaceae

2.4.5 Recherche de Salmonelles:

Arrêté du 05.02.2017 rendant obligatoire la méthode horizontale pour la recherche des Salmonella Spp :

Les Salmonelles peuvent en effet être présentes en petit nombre et sont souvent accompagnées d'un nombre beaucoup plus grand que d'autres micro-organismes appartenant à la famille des Enterobactériaceae ou à d'autres familles, en conséquence, un pré enrichissement et un enrichissement sélectif sont souvent nécessaires, afin de pouvoir rechercher les Salmonella en nombre restreint ou ayant subi une altération.

La recherche de Salmonella nécessite quatre phases successives :

a. Pre-enrichissement dans un milieu liquide

Ensemencement de la prise d'essai dans le milieu de pré-enrichissement approprié, puis incubation à 37° C durant 16h à 20h.

b.Enrichissement dans des milieux liquides sélectifs

- ✓ Ensemencement d'un milieu au tétrathionate et d'un milieu sélénite-cystine avec la culture obtenue
- ✓ Incubation du milieu au tétrathionate à 43°C et incubation du milieu sélénite cystine à 37°C durant 2 périodes de 18h à 24h.

c. Isolement et identification

A partir des cultures des 2 milieux sélectifs solides gélose au rouge de phénol et au vert brillant et gélose au sulfite de bismuth.

Incubation à 37° C et examen après 20h à 24h, et si nécessaire, après 40h à 48h, pour Contrôler s'il y a présence de colonies, présumées être des salmonella en raison de leurs caractéristiques.

d.Confirmation

Repiquage des colonies présumées de Salmonella et confirmation au moyen des essais biochimiques et sérologiques appropriés.

2.4. 6 Dénombrement des Coliformes :

Arrêté du 05.10.2017 rendant obligatoire la méthode horizontale pour le dénombrement des coliformes par comptage des colonies :

Bactéries qui, à la température spécifiée, forment des colonies caractéristiques en gélose VRBL et fermentent le lactose avec production de gaz lors de l'essai de confirmation, et ce, lorsque l'essai est effectué dans les conditions spécifiées dans la présente méthode.

La recherche des Coliformes nécessite les phases successives :

- ✓ Préparation de deux boîtes de Pétri en utilisant un milieu de culture sélectif solide VRBL et une quantité spécifiée de l'échantillon pour essai.
- ✓ Préparation d'autres boîtes de Pétri dans les mêmes conditions, en utilisant des dilutions décimales.

- ✓ Incubation des boîtes à 30 °C pendant 24 h.
- ✓ Comptage des colonies caractéristiques (colonies violacées ayant un diamètre minimal de 0,5mm parfois entourées d'une zone rougeâtre due à la précipitation de labile) et, si nécessaire, confirmation du nombre de colonies par fermentation du lactose par repiquage de 5 colonies sur milieu BLBVB et incubation à 30°C pendant 24 H et production de gaz.
- ✓ Calcul du nombre de coliformes par millilitre d'échantillon à partir du nombre de colonies caractéristiques dénombrées par boîte de Pétri.

2.4.7 Dénombrement des *Escherichia coli* β -glucuronidase positive:

Détermination du nombre d'unités formant colonie (UFC) d'*Escherichia coli* β -glucuronidase positive, par millilitre ou par gramme d'échantillon, lorsque l'essai et les calculs sont effectués selon la méthode spécifiée dans la présente partie de **I'ISO 16649**

La recherche des *Escherichia coli* β -glucuronidase positive nécessite les phases successives :

- ✓ Ensemencement en double du milieu tryptone-bile-glucuronide (TBX) avec une quantité spécifiée de l'échantillon pour essai ou de la suspension mère.
- ✓ Dans les mêmes conditions, ensemencement de deux boîtes par dilution, en utilisant les dilutions décimales obtenues à partir de l'échantillon pour essai ou à partir de la suspension mère.
- ✓ Incubation des boîtes à 44 °C $\pm$ 1 °C pendant 18 h à 24 h pour détecter la présence de colonies qui, à partir de leurs caractéristiques, sont considérées comme étant des *Escherichia coli* β -glucuronidase positive.
- ✓ Calcul du nombre d'UFC d'*Escherichia coli* β -glucuronidase positive par gramme ou par millilitre d'échantillon, à partir du nombre de colonies caractéristiques.

2.4.8 Recherche de *Pseudomonas* :

Arrêté du 16 Joumada El Oula 1440 correspondant au 23 janvier 2019 rendant obligatoire la méthode de dénombrement des *Pseudomonas*. spp présumptifs dans les viandes et les produits carnés.

Préparation d'une suspension mère et des dilutions décimales à partir de l'échantillon pour essai. Ensemencement dans une boîte de Petri contient le milieu sélectif solide gélosé CFC

avec une quantité spécifiée de la suspension mère du produit. Préparation d'autres boîtes de Petri dans les mêmes conditions, en utilisant des dilutions décimales de la suspension mère. Incubation des boîtes de Petri à 25 °C pendant 44 h $\pm$ 4 h. Confirmation des colonies de *Pseudomonas*. spp présomptifs par l'essai à l'oxydase (réaction positive). Calcul du nombre de *Pseudomonas*. spp présomptifs par millilitre, ou par gramme, de l'échantillon pour essai à partir du nombre de colonies confirmées par boîte de Petri.

2.4.9 Dénombrement en Anaérobiose des bactéries Sulfito-réductrices par comptage des colonies (ASR) : Selon NFV 08-061 à 46°C

La recherche des Anaérobiose des bactéries Sulfito-réductrices nécessite les phases successives

- ✓ Ensemencement en profondeur d'un milieu gélosé tryptose sulfite à la cyclosérine exempt de jaune d'œuf, coulé dans une boîte de Pétri, avec une quantité déterminée de l'échantillon pour essai,
- ✓ Recouvrement avec une couche du même milieu.
- ✓ Dans les mêmes conditions, ensemencement d'autres boîtes avec les dilutions décimales obtenues à partir de l'échantillon pour essai.
- ✓ Incubation des boîtes à 46°C en anaérobiose pendant 20 h $\pm$ 2h.
- ✓ Dénombrement des colonies caractéristiques (entourées d'un halo noir)

2.4.10 Dénombrement des Bacillus:

La recherche des des Bacillus nécessite les phases successives :

- ✓ Ensemencement en surface d'un milieu sélectif solide coulé dans des boîtes de Petri, avec une quantité déterminée de l'échantillon pour essai si le produit est liquide, ou de la suspension mère dans le cas d'autres produits. Dans les mêmes conditions, ensemencement des dilutions décimales obtenues à partir de l'échantillon pour essai ou de la suspension mère.
- ✓ Incubation de ces boîtes en aérobiose à 30 ° C pendant 18 h à 48 h. 4.3 Calcul du nombre de *B. cereus*, par millilitre ou par gramme d'échantillon, à partir du nombre de colonies caractéristiques obtenues dans des boîtes choisies aux niveaux de dilution donnant un résultat significatif, et confirmées selon les essais spécifiés. (MOSSEL, D 1967)

2.4.11 Dénombrement des unités formant colonies de Levures et/ou de Moisissures :

Arrêté du 23 février 2017 rendant obligatoire la méthode de dénombrement des unités formant colonies de levures et/ou de moisissures dans l'œuf par la technique de comptage des colonies à 25°C.

La recherche des Levures et/ou de Moisissures nécessite les phases successives :

- ✓ Ensemencement en profondeur d'un milieu de culture sélectif bien défini OGA, coulé dans des boîtes pétries.
- ✓ Préparation d'autres boîtes dans les mêmes conditions, en utilisant des dilutions décimales de l'échantillon pour essai ou de la suspension mère.
- ✓ Incubation des boîtes en aérobiose à 25°C pendant 5js.
- ✓ Calcul du nombre d'unités formant colonie (UFC) de levures et/ou de moisissures par gramme ou par millilitre d'échantillon en se basant sur le nombre de colonies obtenues dans des boîtes choisies à des niveaux de dilution permettant d'obtenir un résultat significatif .

Chapitre 02

Résultats et

Discussion

Résultats et Discussion

1. Enquête sur les fermes des poules pondeuses dans la willaya d'EL-OUED

Nous avons réalisé une enquête sur les fermes de production d'œufs dans la wilaya d'El-Oued (situées dans les régions suivantes : Hassani Abdelkarim, Tarifaoui, Dabila) afin de connaître les méthodes d'élevage de poules pondeuses que nous avons adoptées dans notre recherche.

Les élevages étudiés font partie du secteur privé, la ferme de Trifaoui a débuté la production des œufs en 2009 et les deux autres en 2003. Les poulets sont amenés de la willaya de Blida (souche; TITRA SL), Chaque poule produit annuellement environ 275 œufs.

Les trois élevages menés en batterie correspondent à la capacité la plus élevée (10000 en moyenne) en relation avec l'automatisme que procure ce type d'élevage (Tableau 08).

Tableau 08 : Identification des élevages étudiés.

<i>Elevage</i>	Type	Localization	Souche utilisée	Type D'élevage	Effectif mis en place	Production totale pendant un an
<i>Elevage 1</i>	Privé	Hassani A/K	Tétra SL	en batterie	14400	3960000
<i>Elevage 2</i>	Privé	Trifaoui	Tétra SL	en batterie	9600	2640000
<i>Elevage 3</i>	Privé	Debila	Tétra SL	en batterie	14400	3960000

L'aliment utilisé dans l'élevage de deux fermes (Hassani Abdekarim et Debila) est sous forme farineuse durant toute la période d'élevage, il est fourni par son unité de fabrication des aliments de bétail par contre dans l'élevage de là l'autre ferme (Debila) l'aliment utilisé est sous forme granuleuse durant toute la période d'élevage, il est fourni par l'unité D'oumache de l'ONAB (Office National des Aliments de Bétail).

Dans les trois élevages, l'aliment est stocké dans des silos d'une capacité de 18 tonnes est en tôle galvanisée pour assurer une meilleure imperméabilité et pour une période n'excédant

pas 10 jours pour éviter le risque de développement des moisissures. Le chargement en aliment s'effectue par le haut.

Nous avons constaté que l'élevage 1 et 2 et 3 ne respecte pas les périodes de distribution des quatre types d'aliments selon les normes (Tableau 09)

Tableau 09 : plan d'alimentation (ONAB)

<i>Types d'alimentations</i>	Elevages 1 et 2	
	Réel	Norme Tétra SL
<i>Démarrage (avant ponte)</i>	J1-4 sem	J1-3 sem
<i>PP1</i>	5- 36 sem	4-56 sem
<i>PP2</i>	36-42 sem	56-96 sem

Dans les trois élevages, la quantité d'aliment consommé est en moyenne de 33.335 kg pendant 72 semaines d'élevage, loin de la norme préconisée par le guide de la souche *TETRA SL* (Tableau 10).

Tableau 10 : Consommation d'aliment/sujet dans les élevages

<i>Élevages</i>	<i>Age</i>	Moyen Consommation d'aliment (g)/sujet/j	Consommation d'aliment (g)/sujet/cycle (total)	Standard de la souche (kg)
<i>Elevage 1</i>	J1-4 sem	55	1650	36,8 – 37,4
	5- 36 sem	125	27125	
	36-42 sem	95	4560	
<i>Elevage 2</i>	J1-4 sem	53	1590	
	5- 36 sem	120	26040	
	36-42 sem	90	4320	
<i>Elevage 3</i>	J1-4 sem	54	1620	
	5- 36 sem	123	26691	
	36-42 sem	92	4508	

L'aliment est distribué automatiquement à l'aide d'un chariot de distribution d'aliment. Dans chaque rangée de cage d'une batterie permettant ainsi une régulation et une uniformité de la distribution d'aliment.

La conduite sanitaire reste toujours mal maîtrisée dans les ateliers avicoles. Les enquêtes menées sur le terrain montrent l'inexistence des barrières sanitaires, la détérioration des conditions d'ambiance et l'indiscipline au travail. Ce sont là des facteurs majeurs qui rendent tout état d'équilibre sanitaire précaire.

Concernant les barrières sanitaires, nous notons :

- L'absence de pédiluve dans les élevages 1, 2 , 3 entrainant un risque potentiel pour l'élevage face aux germes portés par les techniciens, le personnel d'entretien des bâtiments ou bien les visiteurs.
- L'accès libre des personnes étrangères dans les quatre élevages avec, d'une part, l'introduction de germes pouvant provenir d'un autre élevage ou de l'extérieur, et d'autre part pouvant provoquer un stress pour le cheptel.

Conduite tenue au centre d'élevage avant la réception des Poulettes à démarré par
Préparation de bâtiments d'élevage :

Nettoyage : Avant la réception des poussins, il a été procédé à un nettoyage du bâtiment et du matériel. Dans les élevages menés en batterie et durant la période d'élevage, le nettoyage consiste à l'enlèvement des cadavres, le reste d'aliment, le balayage des allées et enlèvement des croutes.

Désinfection : Après le nettoyage, une désinfection du local et du matériel à base d'un désinfectant (généralement l'ammonium quaternaire) afin de détruire les agents pathogènes. Le circuit d'eau est mis sous pression et vidangé pour le laver à base de détergent puis rincer à l'eau claire.

Celle-ci a été effectuée à l'aide des produits non corrosifs, suivi d'un rinçage final pour enlever toutes traces de désinfectant. Cette opération se termine par un séchage de bâtiment.

Une deuxième désinfection par thermonébilisation utilise un générateur de brouillard dont le principe est la désinfection par voie aérienne.

Dératisation : Dans les quatre élevages, la dératisation a été faite à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment en raison du risque de transmission des maladies par les rats (contamination de l'aliment et de l'eau). Un raticide est mis au niveau des points d'accès des rats et leurs abris.

Vide sanitaire : Le vide sanitaire ne commence que lorsque toutes les opérations précédentes ont été effectuées. Il doit durer au moins 15 jours (repos biologique). C'est la période de temps qui s'étend entre la fin des opérations de désinfection et l'arrivée d'une nouvelle bande. C'est un paramètre important qui est maîtrisé dans les élevages enquêtés.

La vaccination est en fonction de l'épidémiologie de la zone. Elle est recommandée à la base par la DSV en fonction de l'épidémiologie nationale. Les trois élevages ont utilisé un antibiotique à l'arrivée des poules mais à faible dose pour prévenir les stress (Tableau 11).

Tableau 11 : Programme de vaccination dans les élevages.

Age	Type	Mode
14 j	Ceva neol (Newcastle)	Eau de boisson
15 j	Ceva H120 bronchite infectieuse	Eau de boisson
18 j	Ceva IPOL Gumboro	Eau de boisson
28 j	Rappel Ceva IPOL Gumboro	Eau de boisson
6 sem.	Ceva neol Rappel Newcastle	Eau de boisson
8 sem.	Rappel Ceva H120 bronchite infectieuse	Eau de boisson
8 sem.	Ceva NDK Rappel Newcastle	Injection
10 sem.	Ceva FPL variole	Transfixion
16 sem.	Ceva NDK Rappel Newcastle	Injectable

2. Résultats et discussion d'analyse physico-chimique et organoleptique

2.1 Caractéristiques Organoleptiques d'œuf

Généralement, Il est de couleur marron clair, de texture homogène (absence de corps étrangers) et absence d'odeur anormal, leur gout et saveur ont les caractéristiques de l'œuf frais. La Fiche technique produit œuf liquide BAB IN BOX 5Kg SNIPO/table CIQUAL 2020 présente des résultats légèrement identiques.(Tableau 12)

Tableau 12 : Caractéristiques Organoleptiques des différents échantillons testés :

<i>Paramètres</i>	Hassani abdelkerim	Trifaoui	Debila
Texture	Homogènes, absence de corps étrangers	Homogènes, absence de corps étrangers	homogènes, absence de corps étrangers
Couleur	Marron clair	Marron clair	marron clair
Odeur	Absence d'odeur anormal	Absence d'odeur anormal	absence d'odeur anormal
Saveur	Caractéristique de l'œuf frais	Caractéristique de l'œuf frais	caractéristique de l'œuf frais
Gout	Caractéristique de l'œuf frais	Caractéristique de l'œuf frais	caractéristique de l'œuf frais

Tableau 13 : les normes Caractéristiques Organoleptiques :

Organoleptiques	
<i>Texture</i>	Homogène, absence de corps étrangers
<i>Couleur</i>	Jaune orangé
<i>Odeur</i>	Absence d'odeur anormale
<i>Saveur</i>	Caractéristique de l'œuf frais
<i>Goût</i>	Caractéristique de l'œuf frais

2.2 Caractéristiques physico-chimiques

2.2.1 Estimation Age des œufs

Nous avons remarqué que l'age des ouefs de Hassani Abdelkerim et Trifaoui sont similaires égale à 8 jours et celui de Debila est égale à 15 donc il est collecté avant.(tableau 14).

Tableau14 : Résultats des tests d'estimation Age des œufs

<i>Paramètres</i>	Hassani Abdelkerim	Trifaoui	Debilla
<i>Estimation Age des œufs NaCl 12% Jrs</i>	0-8	0-8	25-31
<i>Estimation Age des œufs eau distillée Jrs</i>	3-4	3-5	15
<i>Estimation Age des œufs eau ordinaire Jrs</i>	8	8	15

2.3 Analyses physico-chimiques

Les résultats relatifs à la détermination des paramètres physicochimiques des échantillons des œufs étudiés sont représentés dans le tableau 15.

Tableau 15 : Paramètres physicochimiques des échantillons des œufs

Paramètres	Hassani Abdelkerim	Trifaoui	Debila
pH à 25°C Blanc	9,31	9,18	9,24
pH à 25°C jaune	6,49	8,63	8,53
pH à 25°C entier	9,04	8,35	7,11
Chlorures mg/g	0,047	0,047	0,046
Acidité g/kg	0.9	0.9	0.9
Température à l'arrivée	15	14,5	17,7
Matière sèche %	25,74	23,09	24,64
Matière grasse %	9	9,25	10,75

Cendres%	0,925	0,915	1,03
DLC après ouverture (jrs)	4	4	4
Poids moyen d'un œuf (g)	59,4	59,1	61
Moyenne de poids blanc (g)	35,35	35,63	33,24
Moyenne de poids jaune (g)	17,49	15,07	18,05
Moyenne de poids coquille (g)	8,24	7,49	8,20
Moyenne de longueur(mm)	56,3	55	58

2.3.1 Blanc d'œuf

Les résultats de pH à 25°C du Blanc d'œufs de Hassani Abdelkerim est de (9.31), de Trifaoui (9.18), et a Debila est de (9.24), notre résultat est comparable à celle du ALASSANI, 2019 et Dahloum, 2015, qui ont signalé un pH = 9

2.3.2 Jaune d'œuf

Le pH à 25°C du jaune d'œuf prélevé de Hassani Abdelkerim est de 6,49 selon (BAAZIZ, 2017) notre résultat est dans la norme. Pour les échantillons prélevés de Trifaoui (pH=8.63) et Debila (pH=8.53) le pH est plus alcalin. Cette valeur est supérieur à celle trouvé par ALASSANI, 2019, Dahloum, 2015 et BAAZIZ, 2017, (pH entre 7.87 et 5).

2.3.3 Œuf entier

Les résultats de pH à 25°C d'œuf entie de Trifaoui (8.35), Debila (7.11) selon ALASSANI, 2019 ,notre résultat est normal ,Hassani Abdelkerim (9.04) est légèrement différent (pH= 7.5 ±0.5)

2.3.4 Chlorure

Le taux des chlorure est dans la norme, selon J.O.R.F 1988 le ce taux ne doit pas excéder 0,05.

2.3.5 Acidité g/kg

Les résultat obtenus montre que le taux d'acidité est conforme à la norme nationale chez tous les échantillons (**Acidité=0.9**) Selon **A.Austria 2019**, Acidité < 600 mg/kg .

2.3.6 Température

En ce qui concerne la température à l'arrivée, elle présente des valeurs très élevé (15 °C, 14.5 °C et 17.7 °C) pour tous les échantillons en comparaison avec la norme de J.O.R.A 19 (Température entre +4 °C et +6 °C)

2.3.7 Matière sèche

Les échantillons présentent une teneurs en matière sèche conforme à la norme (25.74% , 23.09% et 24.64%) Selon **A.Austria 2019**. la matière sèche doit présenter au moins 22 % de la composition.

2.3.8 Matière grasse

La matière grasse pour les œufs de Hassani Abdelkerim (9%) et de Trifaoui (9.25%) révèle une teneur inferieur à celle cité dans le tableau alimentaire ou la teneur minimale en matières grasses est de 9,8 %. Par contre pour les œufs de Debila (10.75%) présente une valeur normale selon (**CEE-ONU EGG-2 , 2010**).

2.3.9 Cendres

Le taux de cendres est normal (0,925% , 0,915%et 1,03%) en comparaison avec les résultats trouvés par **ALASSANI, 2019** (Cendres = 1.01%).

2.3.10 Date limite de consommation

DLC après ouverture (4 jrs) est plus élevé en comparaison avec SNIPO/table CIQUAL 2020 ou la durée de vie après ouverture est 48 heures.

2.3.11 Poids

2.3.11.1 Poids moyen d'un œuf (g)

Le résultat de poids des œufs testés a montré que le poids des œufs de la région de Debila est plus lourd que le reste des échantillons.

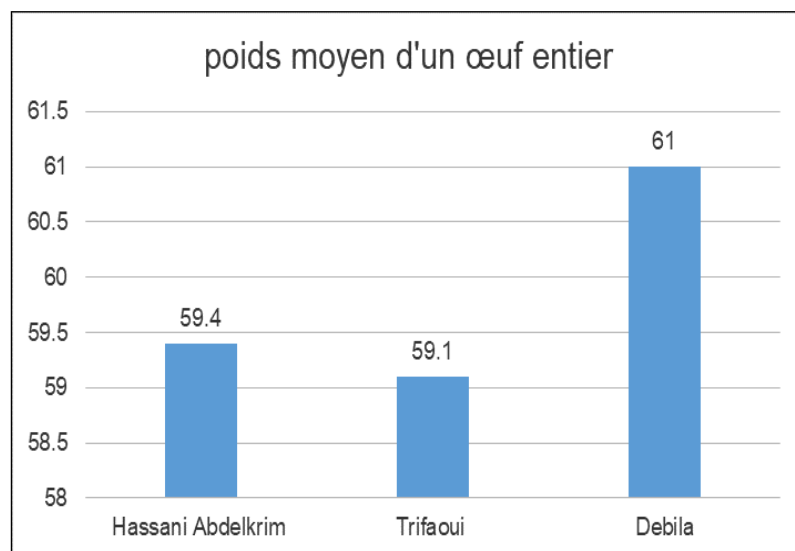


Figure 05 : résultats du poids moyen d'un œuf entier

Selon le norme de CEE-ONU EGG-1, 2010, Poids d'œuf de tous les échantillons de étude est Poids Moyen est 53-63 g

2.3.11.2 Moyenne de poids de blanc (g)

Les résultats des poids des blancs d'œufs testés sont quelque peu similaires, car le poids moyen des blancs d'œufs dans la région de Trifaoui était le plus lourd.

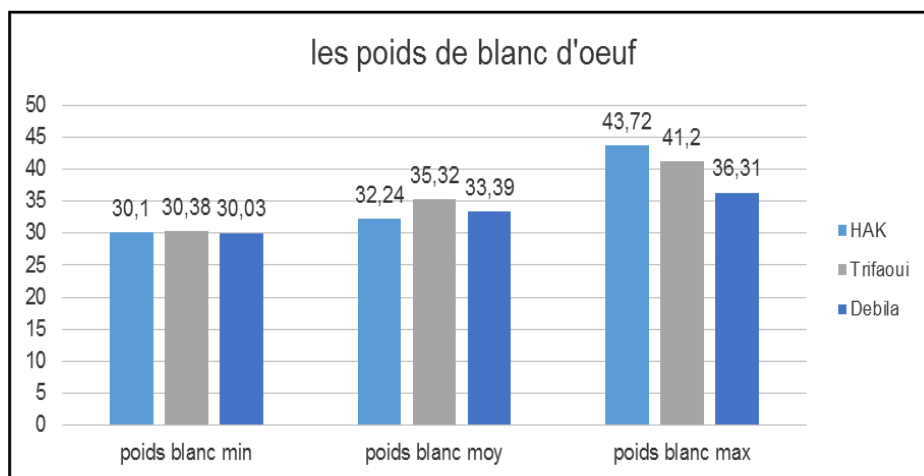


Figure 06 : Résultats du poids de blanc d'œuf

Résultats Moyenne de Poids d'œuf blanc est norme dans deux échantillons Hassani Abdelkerim (35.35 g) et Trifaoui (35.63 g) est Debilla Moins de poids (33.24 g) Selon ALASSANI, 2019 Moyenne de Poids d'œuf blanc 35.1 g

2.3.11.3 Moyenne de poids de jaune d'œuf (g)

Les résultats des poids du jaune testés dans les échantillons ont montré que le poids moyen du jaune dans la région de Debila était le plus lourd. Selon ALASSANI, 2019 . le Poids moyen de jaune d'œuf est 11 g .

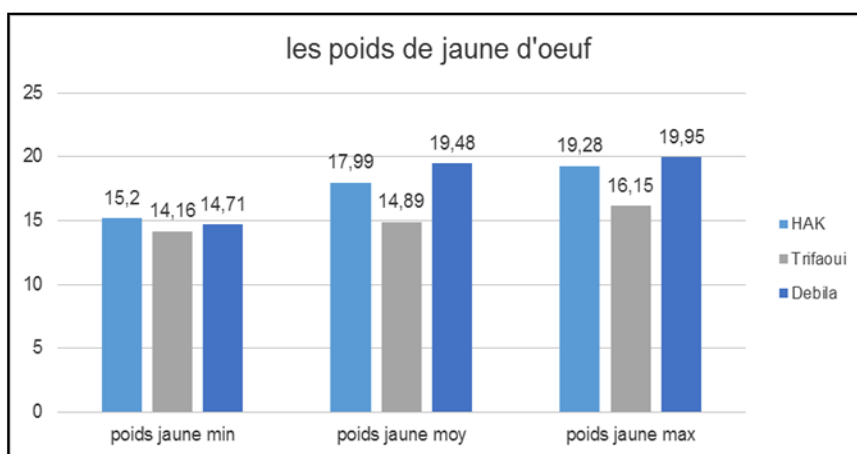


Figure 07 : Résultats du poids de jaune d'œuf

2.3.11.4 Moyenne de poids coquille (g)

Les résultats des poids de la coquille d'œuf testés dans les échantillons ont montré que le poids moyen de la coquille d'œuf dans la région de Hassani Abdel Kerim était plus lourd que le reste des échantillons. Selon ALASSANI, 2019 . la moyenne de Poids de la coquille 5 g.

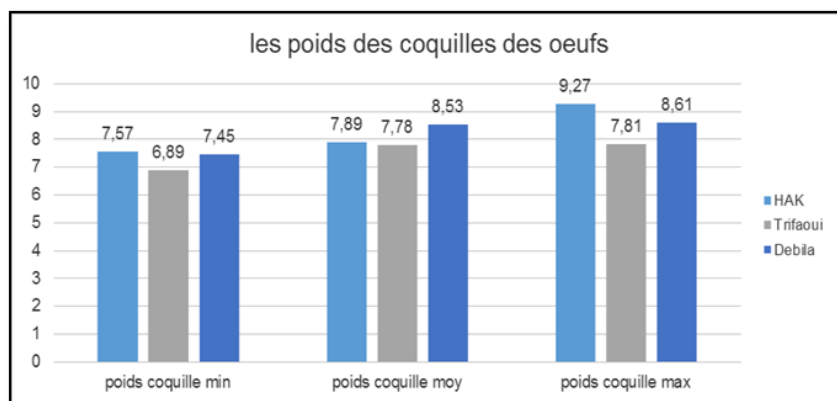


Figure 08 : Résultats du poid de coquille d'œuf

2.3.12 Moyenne de longueur(mm)

Nos observations de la longueur des œufs dans les échantillons étudiés montrent que les œufs les plus longs étaient les œufs de la région de l'empyème.

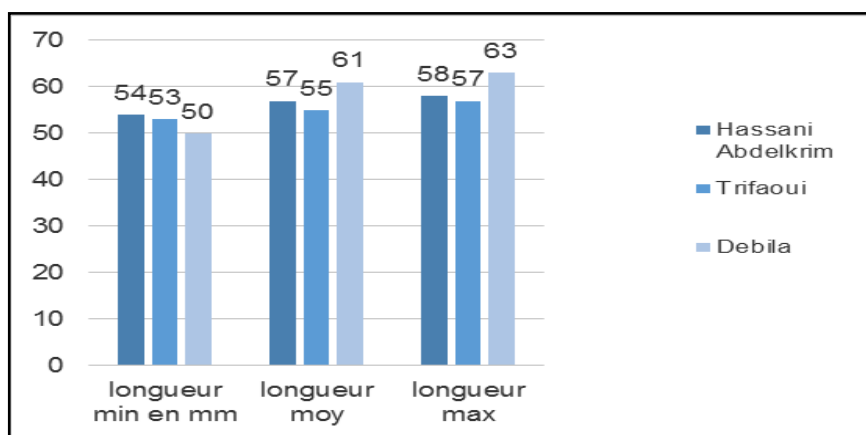


Figure 09 : Résultats de longueur des œufs

Les résultats Moyenne de longueur de œuf est norme dans échantillons Hassani Abdelkerim (56.3mm) et Trifaoui (55mm) est Debilla (58mm) Selon **B.MBAO.1994** . Moyenne de longueur d'œuf de 4,7 cm et 6,9 cm

2.3.13 Pourcentages de la composition des œufs

L'étude des pourcentages de la composition des œufs a montré que le pourcentage de blanc en général est le pourcentage le plus élevé. Alors que le pourcentage le plus élevé entre les échantillons concerne l'échantillon de Tifaoui, le pourcentage le plus élevé de jaune se trouve dans l'échantillon de Debila et le pourcentage le plus élevé de la coquille se trouve dans l'échantillon de Hassani Abdel Kerim.

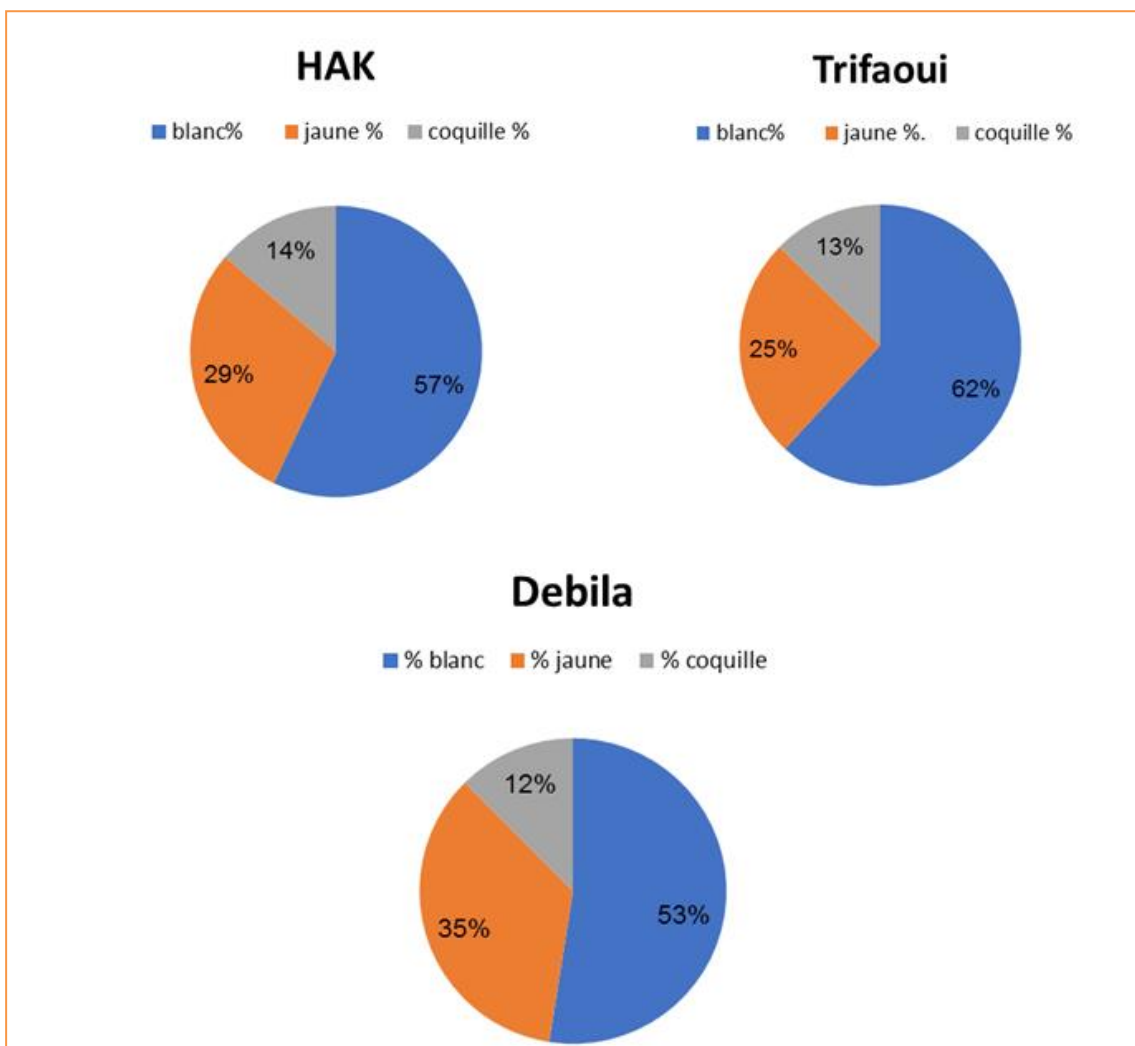


Figure 10 : Pourcentage de composition des œufs pour les trois échantillons.

2.3.13.1 Pourcentage de blanc (%)

Les résultats du Pourcentage de blanc d'œuf de Hassani Abdelkerim (57%) et Trifaoui(62%) est Debila (53%) sont inférieurs par rapport aux résultats **ALASSANI, 2019** . Pourcentage blanc 67.2 %.

2.3.13.2 Pourcentage de jaune (%)

Les résultats du Pourcentage de jaune d'œuf de Hassani Abdelkerim (29%) et Trifaoui (25%) est Debila (35%) sont plus élevé par rapport aux résultats **ALASSANI, 2019** . Pourcentage jaune 22 %.

2.3.13.3 Pourcentage de coquille(%)

Les résultats du Pourcentage de coquille d'œuf de Hassani Abdelkerim(14%) et Trifaoui(13%) est Debila (12%) sont plus élevé par rapport aux résultats **ALASSANI, 2019** . Pourcentage jaune 10.1 %.

2.4 Résultats des caractères physiques

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 16.

Tableau 16 : Résultats des caractères physiques des œufs

Paramètres	Hassani Abdelkerim	Trifaoui	Debilla
Chambre à air (mm)	2,4	1,6	2,1
Épaisseur coquille (mm)	1	1	1
Coquille et cuticule	Propre, forme normale	Propre, forme normale	Propre, forme normale
Jaune	Non visible au mirage	Non visible au mirage	Non visible au mirage
Blanc	Clair, translucide	Clair, translucide	Clair, translucide
Germe	Developpement imperceptible	Developpement imperceptible	Developpement imperceptible
Substances étrangères	Non tolérées	Non tolérées	Non tolérées
Odeur étrangère	Non tolérée	Non tolérée	Non tolérée

Selon la norme d'Article 2(**Journal officiel de l'FR 'Union européenne, 2008**). Les produits entrant dans cette catégorie qui sont de bonne qualité , ils sont présentés les caractéristiques suivantes :

- Coquille et cuticule : propres, intacts, de forme normale .

- Chambre à air : hauteur ne dépassant pas 6 millimètres, immobile , toutefois, pour les œufs commercialisés sous la mention « extra », elle ne doit pas dépasser 4 millimètres.
- Jaune : visible au mirage sous forme d'ombre seulement, sans contour apparent , lorsque l'on fait tourner l'œuf, légèrement mobile et revenant à une position centrale .
- Blanc : clair, translucide .
- Germe : développement imperceptible .
- Substances étrangères : non tolérées .
- Odeur étrangère : non tolérée.

Notre résultat est compatible avec cette norme.

2.5 Analyses Microbiologiques :

Résultats Microbiologiques des échantillons analysées dans le Tableau suivant :

Tableau 17 : Résultats Microbiologiques des échantillons des œufs étudié

<i>Paramètres</i>	Résultats			Norme
	Hassani Abdelkerim	Trifaoui	Debila	
<i>Coliformes</i>	$>1,510^4$	$>1.5 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^3$	< 10 UFC/g ou ml
<i>Coliformes termotolérance</i>	$9 \cdot 10$	$4.4 \cdot 10^2$	<10	< 10 UFC/g ou ml
<i>Entérobactéries</i>	$>1.5 \cdot 10^4$	$3.8 \cdot 10^3$	$8.3 \cdot 10^3$	< 10 UFC/g ou ml
<i>E.Coli</i>	<10	<10	<10	< 10 UFC/g ou ml
<i>Staph</i>	<10	<10	<10	négatif à 1 g
<i>ASR</i>	<10	<10	<10	< 10 UFC/g ou ml
<i>GA</i>	$>3 \cdot 10^6$	$>3 \cdot 10^6$	$9.5 \cdot 10^4$	$\leq 10\ 000$ germes/g ou ml

Bacillus	<10	<10	<10	< 10 UFC/g ou ml
Pseudo	<10	<10	<10	< 10 UFC/g ou ml
Salmonelles	Abs	Abs	Abs	n.d dans 25g
lev/mois	1.6 jo10 ³	9 10 ²	4 10 ²	≤1000 UFC/g ou ml

2.5.1 Flores Pathogènes

D'après les résultats des analyses microbiologique nous constatons l'absence de bactéries pathogènes telles que :

- **Salmonelles** selon la norme de J O R A 2017 (absence en 25g) nos résultats sont satisfaisants
- **Escherishia Coli** selon la norme de **A.Austria 2019** (< 10 UFC/g ou ml) notre résultats sont satisfaisants.
- **Staphylococcus** selon la norme de **A.Austria 2019** (négatif à 1 g) notre résultats sont satisfaisants

Ce qui dénote de bonne indication de l'absence du facteur humain dans la contamination de milieu.

2.5.2 Pseudomonas, Anaérobies Sulfatoréducteurs et Bacillus

Les résultats du Tableau (17) montrent une absence de pseudomonas et les anaéribies sulfatoréducteurs (ASR) et bacillus.

2.5.3 Germe Aérobie

Le dénombrement de flore mésophile aérobie totale largement dépassée la norme de **A.Austria 2019** (≤ 10 000 germes/g ou ml) ce qui montre que nos résultats non satisfaisant.

2.5.4 Entérobactéries, Coliformes et Coliformes termotolérance

Selon la norme de **A.Austria 2019** (< 10 UFC/g ou ml) notre résultats des Entérobactéries et de Coliformes sont plus élevés ce qui signifie qu'ils sont non satisfaisants. D'autre part dans le cas des bactéries Coliformes termotolérance les résultats des œufs de

hassani Abdelkerim et Trifaoui sont aussi plus élevés que la norme de **A.Austria 2019**(< 10 UFC/g ou ml) par contre celle d'œuf de debila est compatibles .

Malgré le taux élevé de ces bactéries dans les œufs elles sont non pathogènes mais on les considéré comme des indicateurs biologiques de la maîtrise générale de l'hygiène et des systèmes de nettoyage et peut être due à une contamination fécale d'origine animale insuffisamment nettoyés. Cela peut également être le signe d'un procédé assainissant non maîtriser.

2.5.5 Levures et Moisissures

Les résultats des Levures et Moisissures des œufs de debila et trifaoui sont compatibles avec la norme de **A.Austria 2019**(≤ 1000 UFC/g ou ml) au contraire les résultats des œufs de hassani abdelkrim sont élevés ($1.6 \cdot 10^3$ UFC/g).

Conclusion

Conclusion

Les œufs sont l'un des aliments remplis de nombreux nutriments différents, ils contiennent de nombreuses vitamines et minéraux qui sont des éléments essentiels de toute alimentation saine et ils sont l'un des meilleures sources de protéines. Les œufs sont une source alimentaire majeure, peu coûteuse et facilement disponible, et constituent l'un des produits d'origine animale les plus consommés au monde.

Au cours de cette recherche, nous avons essayé d'étudier la qualité sanitaire et nutritionnelle des œufs de table produits à El-Oued, en comparant avec les normes internationales.

Au cours de ce travail, nous avons mené une enquête sur trois fermes productrices d'œufs dans la Wilayat d'El-Oued pour connaître les techniques d'élevage (système d'alimentation des poulets, hygiène de l'environnement, programmes sanitaires et vaccination) et prélever un échantillon de 30 œufs de chaque ferme pour faire les analyses organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques.

La plupart des résultats obtenus sont relativement compatible aux normes internationales en termes de caractéristiques organoleptiques ainsi que de poids, longueur, chlorure, acidité, matière sèche, cendres, et il existe quelques différences dans les proportions de matière grasse et de pH.

Les résultats microbiologiques ont confirmé l'absence de bactéries pathogènes telles que *Salmonella*, *Escherichia coli* et *Staphylococcus*, qui provoquent de nombreuses maladies, intoxications et troubles intestinaux, ce qui témoigne de l'absence d'intervention humaine dans la contamination des œufs. Aussi l'absence de bactéries *Pseudomonas*, *Bacillus* et ASR.

Alors que l'apparition d'entérobactéries et de germes aérobies en grand nombre dépassait les normes, tandis que l'apparition de coliformes et de moisissures dans certains échantillons, et cela est une preuve évidente du manque de propreté dans l'endroit désigné pour les œufs.

Pour éliminer les risques de contamination et assurer la qualité des œufs pour le consommateur, il faut respecter les règles de base de l'hygiène, comme:

Conclusion

- Le personnel affecté au traitement ou à la manipulation des œufs et des ovoproduits doit notamment porter des vêtements de travail et une coiffure propres. Il est tenu de se laver et de se désinfecter les mains plusieurs fois au cours d'une même journée de travail, ainsi qu'à chaque reprise du travail .

- Aucun animal ne doit pénétrer dans les établissements. La destruction des rongeurs, des insectes, des oiseaux et de toute autre vermine doit y être systématiquement réalisée.

- Les locaux, le matériel et les instruments utilisés pour le travail des ovoproduits doivent être maintenus en bon état d'entretien et de propreté. Le matériel et les instruments doivent être soigneusement nettoyés et désinfectés, si nécessaire plusieurs fois au cours de la journée de travail, à la fin de la journée et avant d'être réutilisés lorsqu'ils ont été souillés. Les dispositifs de conduite fermée servant au transport des ovoproduits doivent être pourvus d'un système approprié de nettoyage permettant le nettoyage et la désinfection de toutes les parties. Après le nettoyage et la désinfection, les conduites doivent être rincées à l'eau potable.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

ADJOUAT N., (1989) : Etude techno-économique de quelques ateliers de pontes au niveau de la wilaya d'Alger. Mémoire ingénieur I.N.A El Harrache, p23.137 HOLT P S, DA VIES RH, DEWULF J, GAST R K, HUWE J K, JONES DR,116 113

Agrarmarkt Austria Marketing GesmbH .2019, DIRECTIVE SUR LE LABEL DE QUALITÉ AMA Œufs frais Version .p34

ALASSANI, A. M., SOUMANOU, M. M., TOUGAN, P. U., HOUNHOUIGAN, D. J., HOUNDONOUGBO, M. F., & DAHOUDA, M. (ALASSANI, 2019). Influence de l'utilisation du promoteur de croissance 'DI Grow'sur les caractéristiques physico-chimiques des œufs de poules de souche Lohman Brown.

ALLOUI, 2006 .Polycopie de zootechnie aviaire. département vétérinaire. université de BATNA.p60.

ARRETE DU 05.02.2017, rendant obligatoire la méthode horizontale pour la recherche des Salmonella Spp, JO N° 44/2017 du 23 Juillet 2017.

ARRETE DU 05.10.2017, rendant obligatoire la méthode horizontale pour le dénombrement des coliformes par comptage des colonies, JO N° 72/2017 du 13 Décembre 2017.

ARRETE DU 11.09.2019, rendant obligatoire la méthode pour le dénombrement des microorganismes à 30°, JO N° 71/2019 du 20 Novembre 2019.

ARRETE DU 11.11.2017, rendant obligatoire la méthode de dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies obtenues à 44°C, JO 75/2017 du 27 Décembre 2017.

Arrêté du 16 Jomada El Oula 1440 correspondant au 23 janvier 2019 rendant obligatoire la méthode de dénombrement des Pseudomonas. spp présumptifs dans les viandes et les produits carnés.

Références bibliographiques

ARRETE DU 23.02.2017, rendant obligatoire la méthode de dénombrement des unités formant colonies de levures et/ou de moisissures dans le lait et les produits laitiers par la technique de comptage des colonies à 25°C, JO N° 36/2017 Du 14 Juin 2017.

Arrêté du 4 novembre 1987 relatif aux méthodes officielles d'analyse des ovoproduits NOR : ECOC8700122A

AZEROUL. E . 2004 . L'aviculture au Maroc, Techniques de conduite des élevages de poules pondeuses d'œufs de consommation.

BAAZIZ KHADRA, E. A. (2017). *Estimation de la qualité des œufs vendus à Bordj Bou Arreiridj et effet de la température et la durée du stockage* (Doctoral dissertation).

BELITZ HD, GROSCH W, SCHIEBERL E., 2004. Food chemistry. Third revised edition. P: 552

Blum J.C., Sauveur B., 1996. Caractéristiques et qualité de l'œuf de poule. Cah. Nut. Diét., 31, 369-378

Boko K.C., Kpodekon T.M., Aguidissou O.N., Sessou P., Sohounhloue D., Farougou S., 2016. Comparative study of antibacterial activity of some medicinal plants extracts against strains of Salmonella isolated from guinea fowl in Benin. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 7(3) : 853860.

BOUIX M. et LEVEAU J. Y., (1988) : Les microflore responsables des transfonnations ; ln : techniques d'analyses et de contrôle dans les IAA : le contrôle microbiologique. Vol. III, Tec. et Doc., Paris

BOUMRAR M. 2005. Etude technico-économique de quelques élevages privés de poulettes démarrées au sol dans la région de Tizi-Ouzou. P30.

BRAUN.P, BEER .R et FEBLBABER.K.2001. Storage method affects microbial stability of eggs .Rev .World poultry N°: 6 Volum l 7.P:20..

Références bibliographiques

Burley R.W ., 1990. The hen's egg as a model for foodtechnology. CSIRO Food Res. Quart., 50, 44.

The Avian Egg. John Wiley : Egg in human nutrition. In **.Burley R.W., Vadehra D.V., 1989** .New York ,364-and Sons (eds), 351

Burley R.W., Vadehra D.V., 1989. Egg in human nutrition. In : The Avian Egg. John Wiley and Sons (eds), 351-364, New York.

Cavitte J. Ch., 2003. Present and future control of foodborne pathogens in poultry: revision of the European community legislation on zoonoses.Proceeding of the XVI European symposium on the quality of poultry meat and X European Symposium on the quality of eggs and egg products., vol I, Saint Briec, France, Salvat G., Nys Y. Baeza E. (eds), WPSA, 1, 48

Chambres d'Agriculture.2006. des Pays de la Loire,la volaille de chair en circuit court, France.

Salaun A, Labb-Chemaly M, HuneauéA, Houdayer C, Le Marec F, Ligouy L, et al. hen flflocks and assessment of eggshell Isolation of Salmonella enterica in laying .(2009 7-contamination in France. J Food Protection. 72:2071

CHIEFTEL J C, CUQ J L, LORIENT D., 1985. Les protéines de l'œuf .in protéines alimentaire. Edition TEC et DOC lavoisier Paris .P: 149

Chowdhury S.D., 1990. Shell membrane system in relation to lathyrogen toxicity and copper deficiency. World's Poult. Sci. J., 46,153-169

COIMBRA J SR, GABAS AL, MINIM LA, EDWIN E, ROJAS G, TELIS V R N, TELIS-ROMERO 2005. Density heat-capacity and thermal -co-ndactivity -Of liquid egg products. Journal of food engineering. P : 74.

Dahloum, L., Halbouche, M., & Arabi, A. (2015). Evaluation de la qualité des œufs chez deux phénotypes de poules locales: cou nu-frisées et normalement emplumées. Comparaison avec les œufs de souche commerciale. Revue Agriculture, 9(2015), 10-18.

Références bibliographiques

Dedier, F, 1996. Guide de l'aviculture tropicale. Cedex. Sanofi. 117 p.

Denton, C. A., W. L. Kellogg, J. R. Sizemore, and R. J. Lillie, 1954. Effect of injecting and feeding vitamin B₁₂ to hens on content of the vitamin in the egg and blood. J. Nutr. 54:571-577. different housing systems on egg safety and quality. Poultry science. P:8

Directive 2001/82/.CE du Parlement européen et du Conseil, du 6 novembre 2001, instituant un code communautaire relatif aux médicaments vétérinaires. Off J Eur Commun, L311: 1-66.

Dobrzanski Z., Gorecka H., Triska T., Gorecki H., 1999. Concentration of macro and microelements in the eggs of hens housed in three different systems. In : Proceedings the VIII European symposium of the quality of eggs and egg products. Bologna , Italy, Cavalchini L.G, Baroli D., (eds).. 283-285

Donovan JW, Mapes CJ. 1976. Differential scanning calorimetric study of conversion of ovalbumin to S-ovalbumin in eggs. J Sci Food Agr, 27 : 197-204

Doscherholmen, A., J. McMahon, and D. Ripley, 1975. Vitamin B₁₂ absorption from eggs. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 149:987-990.

EFSA (European Food Safety Authority), 2008. ESCO working group on the Analysis of Risks and Benefits of Fortification of Food with Folic Acid.

FAO, 2015. Secteur Avicole Bénin. Revues nationales de l'élevage de la division de la production et de la santé animales de la FAO. Rome. 10 (74).

Fernandez M.S., Araya M., Arias J.L., 1997. Eggshells are shaped by a precise spatiotemporal arrangement of sequentially deposited macromolecules. Matrix Biol., 16, 13-20.

Folic acid: an update on scientific developments. EFSA meeting summary report. 2009. EFSA - European Food Safety Authority. Fourth edition. P: 37.

Références bibliographiques

France Agrimer, 2018. Présentation générale du marché de la volaille. Rapport d'activités. 59-129p.

FREDOT E., 2005. Connaissance des aliments. Edition TEC et DOC Lavoisier Paris. P: 139.

FROHLICH E., WECHSLER B., KEIL N., KELLER L., 2004. Manuel de contrôle, protection des animaux, poules pondeuse.4-7.sing Systems. Ed. Flock D. Lohmann Information 42(2) : 14–24

Galopart J., Barroeta A.C., Cortinas L., Baucells M.D., Codony R., 2002. Accumulation of alpha-tocopherol in eggs enriched with omega3 and omega6 polyunsaturated fatty acids. Poult. Sci., 81, 1873-1876.

GARCIA-FERNANDEZ V., 2009.Thèse de doctorat en Ethologie: Qualité du partenaire et qualité de T'œufchez les oiseaux. Université Paris Ouest La Défense _Nanterre Ecole doctorale 139: Connaissance, Langage, Modélisation Laboratoire d'Ethologie et de Cognition.P :39.

García-Ruiz J.M., Rodríguez-Navarro A.1994. Competitive crystal growth: The avian eggshell model, In: Biomineralization 93 Allemand D., Cuif, J.P. (Eds). Musée Océanographique de Monaco, 85-94.

Gautron J., Nys Y., 2010. Coquille et membrane coquillière. Chap 1. Composition de l'œuf. In : Science et technologie de l'œuf et des ovoproduits, Nau F., Guérin-Dubiard C.,Baron F., Thapon J.L. (Eds). Editions Tec et Doc Lavoisier, Paris, France, 2, 1-174.

Gittins J.E., Overfield N.D., 1991. The nutrient content of eggs in great Britain. In proceeding of the 4th European Symposium on the Quality of eggs and egg products, Oosterwod A., de Vries A.W. eds, Beekbergen, Netherland, 113-116.

Griffin H.D., 1992. Manipulation of egg yolk cholesterol: a physiologist's view. World's Poult. Sci. J., 48, 101-112.

Références bibliographiques

GUIRAND J. et GALZY P. (1980): Analyses Microbiologiques en Industries Alimentaires. Ed. l'Usine Nouvelle, Paris.

GUIRAUD J.P. (1998) : Microbiologie des principaux produits alimentaires ; in : «Microbiologie Alimentaire, Techniques de Laboratoire » Dunod, Paris.

Gutierrez M.A., Takahashi H., Juneja L.R., 1997. Nutritive evaluation of hen eggs, . In : Hen eggs, their basic and applied science, Yamanoto T., Juneja L.R., Hatta H., Kim M. (eds), 25-35, CRC Press New York, London.

Halick, J. V., B. L. Reid, C. L. Brown, and J. R. Couch, 1953. The vitamin B12 content of egg yolks as influenced by oral and parenteral administration of the vitamin. J. Nutr. 50:331-340.

Hamzaoui Ghat, I et Hammoudi, L., 2015.étude de la complexation de Nickel par des dioxines application à la conversion de H₂O₂. P8.

Hermier D., 1997. Influence de l'alimentation sur la qualité des lipides de l'œuf. Colloque annuel Valicentre 14p., Chambray-les-Tours, France.

INMV, 2008. Institut Nationale de Médecine Vétérinaire brochure « filière avicole ».

INRAP ,1989 .Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. p 236.

ISO 16649-2:2001 .Microbiologie des aliments — Méthode horizontale pour le dénombrement des Escherichia coli β -glucuronidase positive —Partie 2: Technique de comptage des colonies à 44 °C au moyen de 5-bromo-4-chloro- 3-indolyl -D-glucuronate.

ISO 21528-2:2017, Microbiologie de la chaîne alimentaire — Méthode horizontale pour la recherche et le dénombrement des Enterobacteriaceae — Partie 2: Technique par comptage des colonies.

Références bibliographiques

ITAVI, 2009. Guide d'élevage aviculture fermière. Quelques repères pour les éleveurs professionnels commercialisant en circuits courts. Edition ITAVI - 28 rue du Rocher - 75008 PARIS 1er trimestre 2009, 1^{ère} éditions.

JEANETET R, CROGUENNEC T, SCHUCK P P, BRULE G., 2007. science des aliments. Technique des produits alimentaire. Edition TEC et DOC Lavoisier Paris P:194

Jiang Y.H., McGeachin R.B., Bailey C.A., 1994. a tocopherol, β -carotene and retinal enrichment of chicken eggs. Poult. Sci., 73, 1137-1143.

Journal officiel de l'FR 'Union européenne. (2008). (JO 163/10 du 24.6p. 5

Journal Officiel de la république algérienne (1999)., annexe 05, p16.

Journal Officiel de la république algérienne N°39,2 juillet 2017, annexe 01, p28.

JOURNAL OFFICIEL. 19 janvier 1988. DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE. p182-882-883.

Kawazoe, T., Yuasa, K., Noguchi, K., Yamazaki, M. and Ando, M. (1996). Effect of different sources of vitamin D on transfer of vitamin D to egg yolk. Nippon Shokukin Kagaku Kaishi, 43: 444-450.

Lahellec C., Salvat G., 2004. Qualité hygiénique de l'œuf et des ovoproduits. Situation actuelle et perspectives. Séance conjointe de l'Académie d'Agriculture et de l'Académie de Médecine, Paris, 17 novembre 2004.

Leeson S., Caston L.J., 2003. Vitamin enrichment of eggs. J. Appl. Poult. Sci. Res., 12, 24-26.

MALZIEU. D, 2007 .Désinfection des bâtiments d'élevage. Réseau farago. 5-18 p.

MARCHAL N., OBRE A., BUTTION R., BOUDON J.L. et RICHARD C.L. (1982): Les Milieux de Cultures pour l'Isolement et l'Identification Biochimique des Bactéries. DOIN, 2^{ème} Ed., Paris.

Références bibliographiques

Mattila P., Lehtikoinen K., Kiiskinen T., Piironen V., 1999. Cholecalciferol and 25-hydroxycholecalciferol content of chicken egg yolk as affected by the cholecalciferol content of feed. *J. Agric. Food Chem.*, 47, 4089-4092.

Mattila P., Valaja J., Rossow L., Venäläinen E., Tapasela T., 2004. Effect of vitamin D2 and D3 enriched diets on egg vitamin D content, production, and bird condition during an entire production period. *Poult. Sci.*, 83, 433-440.

MBAO B., 1994 Séro-épidémiologie des maladies infectieuses majeures du poulet de chair dans la région de Dakar. Th. : Méd. Vét.: Dakar; 12.

Messens W., Grijspeerdt K., Herman L., 2005. Eggshell penetration; a review. *World Poult. Sci. J.*, 61, sous presse.

Michel N., Grambow B., 2006. Propriété de surface ou du solide : Solubilité des solides dans l'eau . P 1, 53.

Mine Y., Rupa P., 2004. Immunological and biochemical properties of egg allergens. *WPSJ*, 60, 314

MISNER S, WHITMER E., 2008 Egg and Egg Product Safety and Quality ,University of ARIZONA college of agriculture and life sciences. P : 1-2.

MOHTADJI -LAMBALLAIS C., 1989. Les aliments. Editions Maloine. P : 71._

MOSSEL, D.A.A., KOOPMAN, M.J. et JONGERIUS, E. Appl. Microbiol., 15, 1967, pp. 652

Naber, E.C. (1979). The effect of nutrition of nutrition on the composition of eggs. *Poultry Sci.*, 58: 51 8-528

Naber, E.C. and Squires, M.W. (1991). Changing the cholesterol and vitamin content of eggs for improved human nutrition. In: *Qualify of Poultry Products. Il. Eggs and Egg Products*,

Références bibliographiques

Oosterwoud, A. and de Vries, A.W. (eds). Spelderholt Centre for Poultry Research and Information Services, Beekbergen, 1991, pp. 249-256.

National Research Council, 1980. Recommended Dietary Allowances. 9th ed. National Academy Press, Washington, DC.

NFV 08-061,2009, Microbiologie des aliments - Dénombrement en anaérobiose des bactéries sulfito-réductrices par comptage des colonies à 46 °C.

Nys Y, Sauveur B. 2004. Valeur nutritionnelle des œufs. INRA Prod. Anim., 17: 385- 393. DOI : Prod_Anim.

Nys Y., 2010. Structure et formation de l'œuf. In : Science et technologie de l'œuf et des ovoproduits, Nau F., Guérin-Dubiard C.,Baron F., Thapon J.L. (Eds). Editions Tec et Doc Lavoisier, Paris, France, 1, chap 5, 161-249.

Nys Y., Gautron J., Garcia-Ruiz J.M.,Hincke M.T., 2004. Avian eggshell mineralization: Biochemical and functional characterization of matrix proteins. C. R. Palevol, 3, 549-562.

Nys Y., Hincke M.T., Arias J.L., Garcia-Ruiz J.M., Solomon S.E., 1999. Avian eggshell mineralization. Poult. Avian Biol. Rev., 10,143-166.

-Pierre. D, 2013.guide d'élevage semi-intensif de poulet de chaire,canada,SOCODEVI, ,CH03,p26.

Powrie WD, Nakai S.1986. The chemistry of eggs and egg products. In: Stadelman WJ, Cotterill OJ. Egg Science and Technology, 3rd Ed . AVI,Wesport, CT, 97-139.

Protais J, 1988 La qualité de l'œuf de consommation L'aviculture Française, Editions Rosset, 761772.

RA Y B, BHIJNIA A., 2008. Fundamental food microbiology. Edition CRC Press .

Rodriguez-Navarro A., Romanek C.S.,2002. Mineral fabrics analysis using a low-cost universal stage for X-ray diffractometry. Eur. J.Mineral., 14, 987-992.

Références bibliographiques

SAIDOU ALZOUMA A., 2005. Contribution à l'étude de la qualité des œufs de consommation vendus au Niger : cas de la communauté urbaine de Niamey Th. : Méd. Vét. : Dakar; 17.

Samandoulougou, S., Ilboudo, A. J., Ouedraogo, G. S., Bagre, T. S., Tapsoba, F. W., Compaore, H., ... & Traore, A. S. (2016). Qualité physico-chimique et nutritionnelle des œufs de poule locale et de race améliorée consommés à Ouagadougou au Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(2), 737-748.

SAUVEUR B., 1988 Reproduction des volailles et production d'œufs - Paris : INRA, 1988. – 449 p

Sauveur B., 1988. Structure, composition et valeur nutritionnelle de l'œuf, 347-374 ; Qualité de l'œuf, 377-433. In : Reproduction des volailles et production d'œufs,. INRA (eds), 449p., Pari

SAUVEUR. B., (1988): Reproduction des volailles et production d'œufs. Ed. INRA, Paris. 449p.

SAUVEUR. B., 1996. Photopériodisme et reproduction des oiseaux domestiques femelles. INRA Production animale, pages 25-34.

Service économie ITAVI., 2018. Situation du marché des volailles de chair. Édition avril 2018. 13p

SIBOUKEUR O.K., (2007) : Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation.thèse de doctorat en Sciences Agronomiques université INA ELHarrach-Alger

Sim J.S., 2000. Designer egg concept: perfecting egg through diet enrichment with w-3 PUFA and cholesterol stability. In : Egg Nutrition and Biotechnology. Sim J.S,Nakai S., Guenter W. (eds), 135-150, CABI Publishing, New York.

Références bibliographiques

Sirri F., Barroeta A., 2007. Enrichments in Vitamins. In: Bioactive egg compounds. Huopalahti R., Lopez-Fandino R., Anton M., Schade R. (Eds). Springer Verlag, Berlin Heidelberg, Allemagne, 171-181.

SIVASANKAR B., 2007. Food processing and preservation. Edition New Delhi-1100. P 306.

Skřivan M, Skrivanova V, Marounek M (2005) Effects of dietary zinc, iron, and copper in layer feed on distribution of these elements in eggs, liver, excreta, soil, and herbage Poultry Sci. 84:1570

Solomon S.E., 1991. Egg and egg quality. Wolfe Publishing Ltd, London. Thompson B.K., Hamilton R.M.G. (Eds). Wolfe Publishing Ltd, Londres, UK, 149p.

Stadelman W.J., Pratt D.E., 1989. Factors influencing composition of the hen's egg. World's Poult. Sci. J., 45, 247-266.

Surai P.F., Sparks N.H.C., 2001. Designer eggs: from improvement of egg composition to functional food. Trends Food Sci. Techn., 12, 7-16.

THAPON J L., BOURGEOIS CM., 1994. L'œuf et les ovoproduits In collection sciences et techniques agro-alimentaire. Edition TEC et DOC. P : 334

Thiele H. (2007) Management Recommendations for Rearing Pullets for Alternative Hou.

TRANter. H. S et BOARD. R. G., 1984. The influence of incubation, temperature and pH on the antimicrobial properties of hen egg, albumen, journal of applied microbiology .P:58

Travel A., Nys Y., Lopes E., 2010. Facteurs physiologiques et environnementaux influençant la qualité de l'œuf. In : Numéro Spécial, Qualité de l'œuf. Nys Y. (Ed). Inra Prod. Anim., 23, 155-166.

Vierling E. 2008. Aliments et boissons ; filière et produits, science des aliments, (VI): Les œufs et Les Ovo produits, série dirigée par Guy L'eyra. Ed. CRDP, Aquitaine, P: 120-12

Références bibliographiques

VIERLING E., 2008.Aliments et boissons Filières et produits. Doin éditeurs centre régional et documentation pédagogique d'aquitaine 3eme édition. P : 120.

Will B.H., Usui Y., Suttie J.W., 1992.Comparative metabolism and requirement of vitamin K in chicks and rats. J. Nutr., 12, 2354-2360

WILLIAMS T D., 1994. Intraspecific variation in egg size and egg composition in birds: effects on offspring fitness. Biol Rev Camb Philos Soc. P: 37

Site web :

<http://les-œufs-et-les-ovoproduits.html> 19:50 2022.03.01

Annexes

Annex 01 : Matériels non biologique

a. Verrerie usuelle :

(Erlenmeyers, béchers, fioles, pipettes graduées, Burettes, entonnoirs, verre de montre, éprouvette, pipettes pasteur, tubes à essai, boîtes Pétri stérile...) de marque Assistent ou Durand.

b. Appareils :

- ✓ Etuves Incubateurs Memmet,
- ✓ Autoclave SYSTEC,
- ✓ Compteur de colonies Funk Gerber,
- ✓ Four pasteur Memmert,
- ✓ Réfrigérateurs CONDOR,
- ✓ Agitateur vortex STUART,
- ✓ Homogénéisateur de milieux de culture polytron HEIDOLPH
- ✓ pH-mètre WTW
- ✓ Centrifugeuse Funk Gerber
- ✓ Etuve universelle Memmert
- ✓ Plaque chauffante et plaque chauffante avec agitation STUART
- ✓ Agitateur magnétique de paillasse STUART,
- ✓ Bain marie Memmert
- ✓ Balance analytique 220 g et Balance de précision KERN.
- ✓ Homogénéisateur Waring Blender (Mixeur).
- ✓ Dessiccateur AUXILAB
- ✓ Four à moufle Noberthern
- ✓ Hotte sorbonne Labo Arredo

c. Milieux de culture :

- ✓ PSE (Peptone-sel-eau),
- ✓ Gélose VRBG (violet red bile glucose),
- ✓ Milieu MKTTn (Muller koffmann tétrathionate novobiocine),
- ✓ Milieu RVS (rappaport Vassiliadis Soja),
- ✓ Gélose XLD (xylose, lysine désoxycholate) ,
- ✓ Gélose nutritive,

Annexes

- ✓ Gélose desoxycholate,
- ✓ Eau tymponnée exempt d'indole,
- ✓ Gélose BP (Baird Parker)
- ✓ Gélose PCA
- ✓ Gélose CFC
- ✓ Gélose DRBC (dichlorant rose bengale chloramphénicol),
- ✓ Gélose TBX
- ✓ Gélose TSC Tryptone Sulfite Cyclo-sérine
- ✓ Milieu BLBVB (bouillon lactosé bilié au vert brillant).

- ✓ Gélose VRBL

d. Réactifs :

- ✓ Disques Oxydase Sigma Aldrich,
- ✓ ONPG Sigma Aldrich,
- ✓ Réactif Kovacs IPA,
- ✓ Réactif RPF (plasma de lapin et fibrinogène) pour BP CONDA,
- ✓ Réactif oxytétracycline CONDA.
- ✓ Sels (hydroxyde de sodium, Phénolphtaléine).
- ✓ Ethanol .
- ✓ Dichlorométhane .
- ✓ Oxyde diéthylique .

e. Solvants :

- ✓ Acide acétique,
- ✓ Acide sulfurique,
- ✓ Alcool isoamélique

Annex 02 : Question de l'enquête

- 1) Quelle est l'année de création du poulailler ?
- 2) Quelle est la souche de poulet et d'où vient-il ?
- 3) Quelle est la quantité de production annuelle pour chaque poulet ?
- 4) Quelle est la capacité du poulailler ?
- 5) Quelle est la qualité et quantité de nourriture utilisée pour les poulets ?
 - a) Quelle est la méthode de conservation des aliments pour poulet ?
- 6) Comment distribuer la nourriture au poulet ?
- 7) Quelle sont les méthodes de nettoyage utilisées dans le poulailler ?
- 8) Quel est le programme de vaccination ?

Annex 03 : Figures d'analyse organoleptique



Annex 04 : figures d'analyse physico-chimiques







Annexes

Annex 05 : figures d'analyse Microbienne

