

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem
Faculté des sciences de la nature et de la vie
Département d'agronomie



Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme de
Master en sciences agronomiques
Spécialité : Production animale
Thème

**L'effet d'incorporation des additifs alimentaires sur la qualité
des œufs et viandes de la poule industrielle**

Réalisé par : Mlle. BENZAOUCH Fatima Zohra
Mlle .ZAITI Fatma

Devant le jury

Président : M. BENABDELMOUMENE Djilali MCA univ .Mostaganem

Encadrante : Mme SOLTANI Fatiha MAA univ .Mostaganem

Examineur: M. BENGUENDOZ Abdenour MCA univ .Mostaganem

Année universitaire 2022/2023

Remerciements

Avant tout nous remercions Dieu « ALLAH » le tout- puissant de nous avoir accordé La force, le courage et la patience pour terminer ce travail, La réalisation d'un mémoire est la somme d'un travail collectif où l'apport de chacun bien que d'importance inégale, est toujours indispensable et précieux.

Nous remercions le Dr BENABDELMOUMENE Djilali, responsable du laboratoire de physiologie animale appliquée, pour sa confiance et son soutien dans ce travail.

Un grand merci à l'encadrante Mme SOLTANI Fatiha, ainsi nous remercions DR BENGUENDOZ Abdenour qui nous a fait l'honneur d'accepter de présider le jury.

Nous voudrions adresser nos vifs remerciements à tous ceux et celle qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire, spécialement M.Feghlou pour leur l'aide dans ferme de mazagran pendant toute la période d'élevage des poules.

Enfin, à tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réussite de nos études et à ceux qui liront ce travail.

Dédicace

Et c'est là que s'est terminée ma carrière, avec toutes ses circonstances. Je me suis battu jusqu'au dernier jour. J'ai continué, lutté et persévéré pour réaliser un rêve dont le but était de soutenir les opprimés et de dire la vérité.

En ce jour, je n'ai pas d'autre choix que de consacrer mon amour, mon appréciation, ma gratitude et mes diplômes à ceux qui étaient derrière moi et dans toutes mes directions, à ceux qui ont parié sur moi pour être un disciple de la vérité, à ceux qui étaient sur le chemin de la vérité. Pour devenir ce que je suis :

À ma lumière qui a éclairé mon chemin et à ma lampe dont la lumière ne s'éteint jamais. A celui qui m'a appris que celui qui a un droit ne perd jamais son droit. À qui je parie être une personne influente dans la société. Ma compagne, mon soutien, et la dame de mon cœur : « **Ma mère est Batoul.** »

À celui qui a soutenu mes pas chancelants et qui était mon ami avant d'être mon père, et dont le nom est lié derrière le mien, et j'en suis extrêmement fier, « **Mon père Moussa** ».

À mes sœurs et frères, dont le bonheur réside dans mes succès et dont la joie est la raison pour laquelle j'ai terminé « **Soumia, Muhammad, Amal et Adam** ».

À ma cousine, qui était la principale partisane et grâce à elle, j'ai écrit ce mémorandum « **Ben Taher Nour Al-Huda** ».

À mon amie, collègue et sœur, et ma partenaire dans ce travail, qui était la solution à mon problème : « **Fatima Zahraa** ».

À mes amis et sœurs, un grand mérite pour avoir accompli ce travail, « **Taheri Fatima Zahraa, Mujahideen Hadiyat, Hadar Kawthar** »

Sans citer aucun nom, un immense merci à ceux qui ont été les plus solidaires et serviables dans cette réalisation.

Table des matières

Résumé

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction1

Partie Bibliographique

Chapitre I : Généralité sur la poule industrielle

I.1. Définition4

I.2. Morphologie de poulet4

I.2.1.Morphologie externes4

I.2.1.1. Peau et plume4

I.2.1.2. La tête4

I.2.1.3. Le bec4

I.2.1.4. Les yeux5

I.2.1.5. Le tronc5

I.2.2.Morphologie interne5

I.2.2.1. Le squelette5

I.2.2.1.1. Le crane5

I.2.2.1.2. Le tronc5

I.2.2.1.3. Les muscle6

I.2.2.2. L'appareil digestif6

I.2.2.2.1. Le proventricule6

I.2.2.2.2. Le gésier	6
I.2.2.2.3. Le foie	7
I.2.2.2.4. L'intestin grele	7
I.2.2.2.5. Le gros intestine	7
I.2.2.3. Appareil respiratoire	7
I.2.2.4. Appareil circulatoire	8
I.2.2.5. Appareil nerveux	8
I.2.2.6.L'appareil reproducteur	9
I.2.2.6.1. Chez	9
I.2.2.6.2. Chez le coq	9

Chapitre II : Généralité sur Les additifs alimentaire

II.1. Généralités sur les eucalyptus	11
II.1.1 Définition	11
II.1.2. Les huile essentielle (HE)	12
II.1.2.1. Définition	12
II.1.2.2. Principaux composants chimiques	13
II.1.2.3. Bioactive	13
II.2. Généraliser le curcuma	13
II.2.1. Définition	13
II.2.2. Principaux composants chimiques	13
II.2.3. Utilisation médecine	14
II.3. Généralité sur le grenadier	14
II.3.1. Définition	14

II.3.2. Phytochimie de la peau grenade	15
II.3.3. Utilisation thérapeutiques de peau de grenade	15

Chapitre III : Structure et caractéristiques des œufs

III.1. Généralité sur les œufs	19
III.1.1. Définition	19
III.1.2. L'appareil reproduction du poulet	19
III.1.2.1. Ovaire	19
III.1.2.2. Infundibulum	20
III.1.2.3. Magnum	20
III.1.2.4. Isthme	20
III.1.2.5. Utérus	20
III.1.2.6. Vagin	20
III.1.3. Synthèse du jaune d'œuf dans l'ovaire	21
III.1.3.1. Phase d'accroissement lente	21
III.1.3.2. Phase d'accroissement intermédiaire	22
III.1.3.3. Phase de grand accroissement	22
III.1.4. Structure des œufs	23
III.1.4.1. La coquille d'œufs	23
III.1.4.2. Cuticule	24
III.1.4.3. Membrane de coque	24
III.1.4.4. La chambre à air	25
III.1.4.5. Albumen	25
III.1.4.6. Albumen épais et mince	25

III.1.4.7. Jaune d'œuf	25
III.1.4.8. membrane vitellines	25
III.1.4.9. Jaune jaune	26
III.1.5. Composition chimique de l'œuf	26
III.1.6. Qualité de l'œuf	27
III.1.6.1. La forme et l'aspect des œufs	27
III.1.6.2. Poids	27
III.1.6.3. Couleur	27
III.1.6.4. Dimensions	27
III.1.6.5. Densité	27

Partie expérimentale

Chapitre IV : Matériel et méthodes

IV.1.Objectif	32
IV.2.Matériel et méthodes.....	32
IV.3.Matériel végétale.....	32
IV.4.L'extraction des huiles essentielles	32
IV.4.1.Un appareil de l'extraction des huiles essentiel de type clewenger	32
IV.4.2.Un appareil de l'extraction des huiles essentiel un deuxième type de distillation a la vapeur	34
IV.5.Le tween 8.....	36
IV.6.Matériel animal	37
IV.7.Animaux d'expérience.....	38
IV.8.Détermination de la teneur en matière sèche	39
IV.9.Détermination de la teneur en matière minérale.....	40

IV.10.détermination de la teneur en matière organique	41
IV.11.Mirage.....	41
IV.12.Examen avant cassage	42
IV.12.1.Examen visuel de la coquille	42
IV.13.Mesures des paramètres des morpho-pondéraux des œufs	43
IV.13.1.Poids de l'œuf	43
IV.13.2.Dimensions	44
IV.14.Examen après cassage	45
IV.14.1.Poids de coquille.....	45
IV.15.Examen organoleptique des milieux de l'œuf	46
IV.15.1.L'albumen	46
IV.15.2.vitellus	47
IV.15.3.Poids du vitellus.....	48
IV.15.4.Poids d'albumen.....	49
IV.15.5.L'index d'albumen	50
IV.15.6.L'unitd'hough.....	51
IV.15.7.La hauteur de la chambre a air	51
IV.16.Contrôle physico chimique	52
IV.16.1.La détermination physicochimique	52
IV.16.1.1.La détermination de la teneur en matière sèche.....	53
IV.16.1.2.Détermination de taux d'humidité	54
IV.16.1.3.La détermination de la teneur en matière minérale.....	54
IV.16.1.4.Détermination de la matière organique	56

IV.16.1.5.Le dosage de la matière grasse dans le jaune d'œuf	57
IV.16.1.6.Dosage des protéines brutes	58
IV.2.Analyses dans la viande	59
IV.2.1.La détermination du Ph	59
IV.2.2.La détermination de la teneur en matière sèche.....	60
IV.2.3.La détermination de la teneur en matière minérale.....	61
IV.2.4. La détermination de la matière organique	63
IV.2.5.Dosage des lipides totaux	63
IV.2.6.Dosage de protéines brutes	66
Chapitre V : Résultats et discussion	
V.1.Examen avant cassage	69
V.1.1.Poids de l'œuf	69
V.1.2. Poids du vitellus	70
V.1.3. Poids d'albumen	70
V.2.Contrôle physicochimique	70
V.2.1.La détermination du pH dans les œufs	70
V.2.2.La détermination de la teneur en matière sèche.....	72
V.2.3.Détermination de la teneur en matière minérale (AFNOR; 1985)	73
V.2.4.La détermination de la matière organique	73
V.2.5.Le dosage de la matière grasse dans le jaune d'œuf à l'aide de la méthode Soxhlet	73
V.2.6.Dosage des protéines brutes (Méthode de Lowry ; 1951)	73
V.3. Analyses dans la viande	74
V.3.1.La détermination du pH	74

V.3.2.La détermination de la teneur en matière sèche.....	74
V.3.3.Détermination de la teneur en matière minérale (AFNOR; 1985).	74
V.3.4.La détermination de la matière organique	74
V.3.5.Dosage des lipides totaux de la viande (Soxhlet, 1879)	75
V.3.6.Dosage des protéines brutes (Méthode de Lowry ; 1951)	75
Conclusion.....	76

Résumé:

Les œufs et la viande de poulet industriel sont deux produits alimentaires de haute qualité issus du même animal, la poule pondeuse ou le poulet de chair. Les œufs sont polyvalents et riches en nutriments, tandis que la viande de poulet est recherchée pour sa faible teneur en matières grasses et sa polyvalence culinaire. Une étude menée entre avril et octobre à Mostaganem visait à améliorer la qualité des produits en ajoutant 1 ml d'huile essentielle (eucalyptus ,curcuma) à 1 litre d'eau de boisson pour les poulets, incorporer Tween 80 pour faciliter la dispersion des huiles essentielles dans l'eau, tout en ajoutant 10 grammes de poudre d'écorce de grenade par kilogramme du poids des poulets à leur régime alimentaire. Les résultats ont montré une augmentation significative de la teneur en protéines, minéraux et matière sèche, ainsi qu'une augmentation du poids des œufs, notamment grâce à l'huile essentielle d'eucalyptus, qui a eu l'impact le plus important.

Mots clés : poulet industriel, l'huile essentielle, eucalyptus, curcuma, d'écorce de grenade, œufs, viande

Abstract

Industrial chicken eggs and meat are two high-quality food products derived from the same animal, the laying hen or broiler chicken. Eggs are versatile and nutrient-rich, while chicken meat is sought after for its low fat content and culinary versatility. A study conducted between April and October in Mostaganem aimed to enhance the quality of these products by adding 1 ml of essential oil (eucalyptus, curcuma) to 1 liter of chicken drinking water, incorporate Tween 80 to facilitate the dispersion of essential oils in water, while also adding 10 grams of pomegranate peel powder per kilogram of chicken weight to their diet. The results showed a significant increase in protein content, minerals, and dry matter, as well as an increase in egg weight, with eucalyptus essential oil having the most significant impact.

Keywords: Industrial chicken, essential oil, eucalyptus, turmeric, pomegranate peel, eggs, meat.

المخلص :

بيض الدجاج واللحوم الصناعية هما منتجان غذائيان عاليًا الجودة من نفس الحيوان، الدجاجة البيضاء أو اللاحم. البيض متعدد الاستخدامات وغني بالعناصر الغذائية، في حين أن لحم الدجاج مطلوب لمحتواه المنخفض من الدهون وتعدد استخداماته في الطهي. تهدف دراسة أجريت في الفترة ما بين أبريل وأكتوبر في مستغانم إلى تحسين جودة المنتج عن طريق إضافة 1 مل من الزيت العطري إلى 1 لتر من ماء الشرب للدجاج، دمج توين 80 لتسهيل تشتت الزيوت العطرية في الماء، مع إضافة 10 جرام من مسحوق قشر الرمان لكل كيلوغرام من وزن الدجاج إلى نظامهم الغذائي. وأظهرت النتائج زيادة كبيرة في محتوى البروتين والمعادن والمادة الجافة، فضلًا عن زيادة في وزن البيض، وخاصة بفضّل زيت الكافور الأساسي الذي كان له التأثير الأكبر.

الكلمات المفتاحية: دجاج صناعي، زيت أساسي، اكاليتوس، كركم، قشرة الرمان، بيض، لحم

Liste des abréviations

°C: degré Celsius.

µg : microgramme.

µl : microlitre.

% : pourcentage

Cm : Centimètre.

Cm² : Centimètre carré.

C.O.H.S : Contrôle Officiel Hygiénique et Sanitaire

ET: Ecart Type.

g: Gramme.

HDL: High density lipoprotein.

KDa: kilodalton.

L: liter.

LDL: low density lipoprotein.

M : moyenne.

Mg : milligramme.

Min : Minute.

ml : millilitre.

M_m : masse molaire.

Mm : millimètre.

N: Normale.

NaOH : Hydroxyde de sodium.

Nm : nanomètre.

O.M.S : Organisation Mondiale de la Santé.

PH: Potentiel Hydrogène Ppm : par poids moléculaire.

UH : Unité Haugh.

V: Volume.

μg : microgramme.

Liste des Figures

Figure 1: Morphologie externe de poulet	5
Figure 2: Le squelette de poulet	6
Figure 3: L'appareil digestif	7
Figure 04: Eucalyptus (feuilles, fleurs, arbre)	11
Figure 05: Curcuma (rhizome et poudre)	14
Figure 06: Grenade (arbre et fruits)	16
Figure 07: Représentation de l'ovaire et de l'oviducte de poule mature	21
Figure 08: Formation spatio-temporelle de l'œuf	23
Figure 09: Structure interne de l'œuf	26
Figure10: Les couleurs des œufs	27
Figure 11: Un appareil de l'extraction des huiles essentielles de type Clevenger	34
Figure 12 : Un appareil d'extraction d'huiles essentielles, un deuxième type de distillation à la vapeur	36
Figure 13 : poussine de l'âge 1 jour	39
Figure 14 : Test de mirage	42
Figure 15 : La forme de l'œuf	42
Figure 16 : La couleur de l'œuf	43
Figure 17: Poids de l'œuf	44
Figure 18 : Poids de la coquille	46
Figure 19 : Forme d'œuf après cassage	48
Figure 20: Poids du vitellus	49

Figure 21 : Poids d'albumen	50
Figure 22 : La chambre à air	52
Figure 23 : PH de l'albumine	53
Figure 24 : La teneur en matière sèche	54
Figure 25 : La teneur en matière minérale	55
Figure 26 : Le dosage de la matière grasse dans le jaune d'œuf à l'appareille soxhlet	57
Figure 27: La détermination du pH des échantillons de viande	60
Figure 28: la teneur en matière sèche d'un échantillon de viande	61
Figure 29 : Teneur en minéraux dans la viande	62
Figure 30 : Détermination du gras dans la viande avec un appareil Soxhlet	63

Introduction

Introduction

Introduction

L'industrie avicole a récemment été confrontée à de nombreux défis, notamment la récession économique, le changement climatique, les maladies et la sur utilisation d'antibiotiques. L'amélioration du bien-être, de la production et de la santé des animaux est une demande importante pour toutes les fermes avicoles et fournit des produits sûrs et biologiques aux consommateurs. La production biologique fait référence à la qualité du produit final et s'étend à l'ensemble du processus de production sous un contrôle de qualité et de sécurité élevé. Par conséquent, la tendance mondiale actuelle est de réduire l'utilisation de médicaments prophylactiques et thérapeutiques synthétiques, tels que les antibiotiques dans les élevages de volailles, et de trouver des alternatives naturelles plus sûres et plus saines. Pendant des décennies, les antibiotiques ont été couramment utilisés dans les élevages de volailles pour maintenir l'équilibre de l'écosystème dans l'intestin et améliorer la croissance des poulets. La sur utilisation de ces antibiotiques dans les élevages avicoles, en tant que promoteurs de croissance pour améliorer le taux de conversion alimentaire et la croissance, a entraîné plusieurs effets indésirables tels que le développement de la résistance aux antimicrobiens (RAM) et le transfert, et les résidus sont restés dans la viande consommée. Plusieurs stratégies ont été appliquées pour faire face à cette tendance mondiale. L'une de ces stratégies consiste à utiliser des plantes comme substances naturelles dans la production de volaille pour améliorer le bien-être des volailles et produire de la viande et des œufs biologiques. Les produits botaniques peuvent être définis comme une substance naturelle dérivée de produits naturels tels que des extraits de plantes, des fruits, ajoutés à l'alimentation animale pour fournir des avantages médicaux ou de santé, y compris la prévention ou le traitement d'une maladie. Les plantes semblent offrir une large gamme d'applications dans la production alimentaire et avicole. Il se distingue des autres compléments nutritionnels par plusieurs aspects, tels que sa capacité à jouer plusieurs rôles biologiques positifs dans l'organisme de l'animal et sa capacité à améliorer sa santé sans laisser de résidu dans la viande consommée. Le mécanisme d'action potentiel des produits végétaux a été trouvé grâce à leur effet bénéfique sur la microflore intestinale en réduisant le nombre d'organismes pathogènes, entraînant une disponibilité accrue des nutriments pour l'hôte. En raison de leurs propriétés nutritionnelles et médicinales, les produits botaniques sont désormais utilisés comme compléments alimentaires dans la production avicole à grande échelle. De plus, ils sont progressivement utilisés dans les techniques d'alimentation in vivo comme nutriments multifonctionnels pour la croissance et la stimulation immunitaire des jeunes poussins. (Puvača, N. 2018)

Partie

Bibliographie

Chapitre I

Généralité sur la poule industrielle

I.1.Définition

Volaille, dans l'élevage, oiseaux élevés commercialement ou pour la viande, les œufs et les plumes. Les poulets, les canards, les dindes et les oies sont d'une importance commerciale primordiale, tandis que les pintades et les pigeonneaux sont principalement d'intérêt local. Sur la base du nombre d'animaux, la volaille représente le plus grand stock d'animaux domestiques au monde, et la viande de volaille était la composante de la production mondiale de viande qui augmentait le plus rapidement au début du 21e siècle. La viande de volaille et les œufs fournissent des protéines de haute qualité à un prix abordable. L'aviculture, en particulier à petite échelle, est renouvelable et efficace et peut fournir une source immédiate de revenus et de nutrition. (Wesley, P. G. 2023)

1.1.1 Morphologie de poulet:

1.1.1.1 Morphologie externes : (voir schéma)

1.1.1.1.1 Peau et plume :

La peau :

Sa couleur est absente, et sa surface externe est marquée par de nombreux tubercules, qui correspondent aux follicules plumifères.

La plume :

La plume se compose de plusieurs éléments distincts : une hampe, des ramifications, et un tuyau formé par la base creuse et transparente de la hampe. Au-dessus du tuyau, s'étend l'axe ou le rachis, qui est solide et comporte des ramifications primaires, également appelées barbes. Ces barbes sont elles-mêmes ramifiées en barbules, qui se terminent par des épines ou des barbilles. Souvent, entre le rachis (axe) et le tuyau, on trouve un peu de duvet.

1.1.1.1.2 La tête :

Est petite, de forme arrondie et mobile, avec une extension vers l'avant sous la forme d'un bec. Sur la partie supérieure de sa tête, une crête rouge est visible, mais sa configuration varie en fonction de la race, pouvant être huppée ou dentelée. Les côtés de la tête abritent les oreillons, et vers le bas, l'oiseau porte deux barbillons rouges.

1.1.1.1.3 Le bec :

est constitué de deux structures cornées qui s'ajoutent à l'avant de chaque maxillaire, avec celle du maxillaire supérieur légèrement plus longue.

I.2.1.4. Les yeux : disposés latéralement, sont très mobiles et protégés par trois paupières. À l'arrière des yeux, on trouve l'ouverture des conduits auditifs.

I.2.1.5. Le tronc : commence au niveau du cou et supporte à la fois les membres postérieurs et les membres antérieurs.

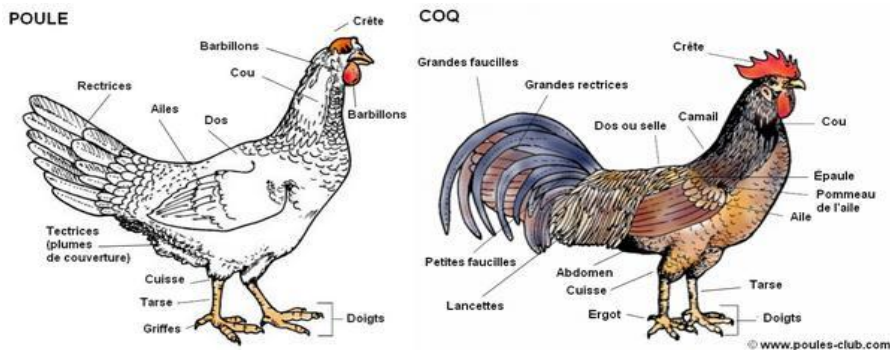


Figure 01 : Morphologie externe de poulet

1.1.1.2 Morphologie interne :

1.1.1.2.1 Le squelette : (voir schéma)

Certaines caractéristiques de cet élément incluent sa capacité à s'adapter au vol ainsi qu'à la marche bipède, son rôle essentiel dans la fixation des muscles, sa fonction de protection des organes vitaux, et son abriement de la moelle osseuse, laquelle est responsable de la production des globules rouges et d'une partie des globules blancs.

1.1.1.2.2 Le crâne:

Est constitué de lames osseuses fines et spongieuses, et il repose sur la colonne vertébrale grâce à un condyle, ce qui lui confère une grande mobilité.

1.1.1.2.3 Le tronc :

Le tronc est maintenu en place par la colonne vertébrale, les côtes et le sternum. La colonne vertébrale est composée de 12 vertèbres, dont 8 vertèbres dorsales qui sont plus ou moins fusionnées. Au niveau de l'abdomen, les vertèbres sacrées et lombaires se combinent pour former le sacrum. Enfin, les vertèbres caudales ou coccygiennes à l'extrémité sont indépendantes, la dernière d'entre elles étant appelée pygostyle, étant volumineuse et triangulaire.

1.1.1.2.4 Les muscle :

Les muscles jouent un rôle fondamental chez la poule, comme c'est le cas pour la plupart des animaux, en assurant deux fonctions principales : générer les mouvements et produire de la chaleur pour maintenir la température corporelle.

Les principaux groupes musculaires chez la poule comprennent les muscles des ailes, ceux du cou, ceux de la poitrine, ceux des cuisses et ceux des jambes. (Docplayer.fr)

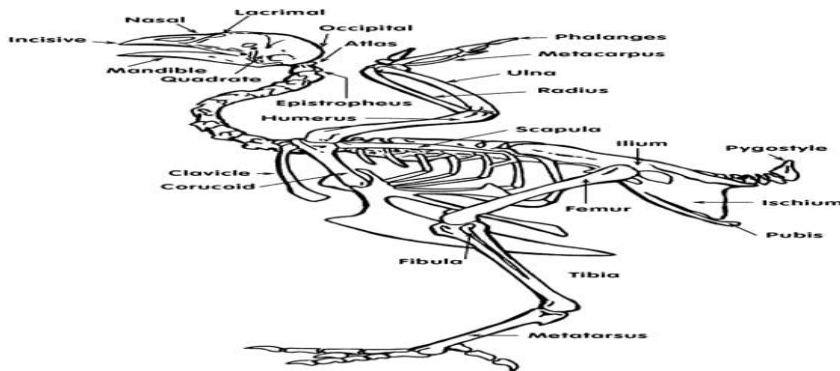


Figure 02 : Le squelette de poulet. (Docplayer.fr)

1.1.1.2.5 L'appareil digestif:(voir schéma)

Le processus de digestion chez le poulet commence avec la préhension de l'aliment par le bec, suivi de sa lubrification dans la bouche grâce à la salive sécrétée par les glandes salivaires présentes dans la cavité buccale.

1.1.1.2.6 Le proventricule :

Ou estomac glandulaire, contient des glandes tubulaires et des glandes gastriques qui produisent respectivement du mucus, de l'acide chlorhydrique (HCl) et de la pepsine. Il est séparé du gésier par une zone intermédiaire gastrique

1.1.1.2.7 Le gésier :

Parfois appelé l'estomac musculaire, réduit mécaniquement la taille des particules alimentaires et permet à l'HCl et à la pepsine de poursuivre la digestion. Il produit également de la cuticule (caoline) pour protéger son épithélium. Le gésier se termine par une zone pylorique qui le sépare du duodénum, ne permettant le passage vers l'intestin grêle qu'aux particules de petite taille.

1.1.1.2.8 Le foie :

Entoure le gésier et reçoit le sang chargé de nutriments et de molécules provenant de la paroi intestinale. Il joue un rôle de détoxification et synthétise les sels biliaires qui sont libérés dans le duodénum.

1.1.1.2.9 L'intestin grêle :

Poursuit l'hydrolyse enzymatique de l'aliment et absorbe les produits finaux de la digestion. Il est composé du duodénum, du jéjunum et de l'iléon.

1.1.1.2.10 Le gros intestin:

Chez le poulet est relativement court et se compose principalement du colon, qui débouche directement dans le cloaque. Contrairement à certains oiseaux herbivores, le colon du poulet est droit et ne forme pas une chambre fermentaire. Le cloaque est composé de trois parties : le coprodeum, l'urodeum et le proctodeum, qui jouent un rôle dans la réabsorption de l'eau. (Belabbas, H. 2019)

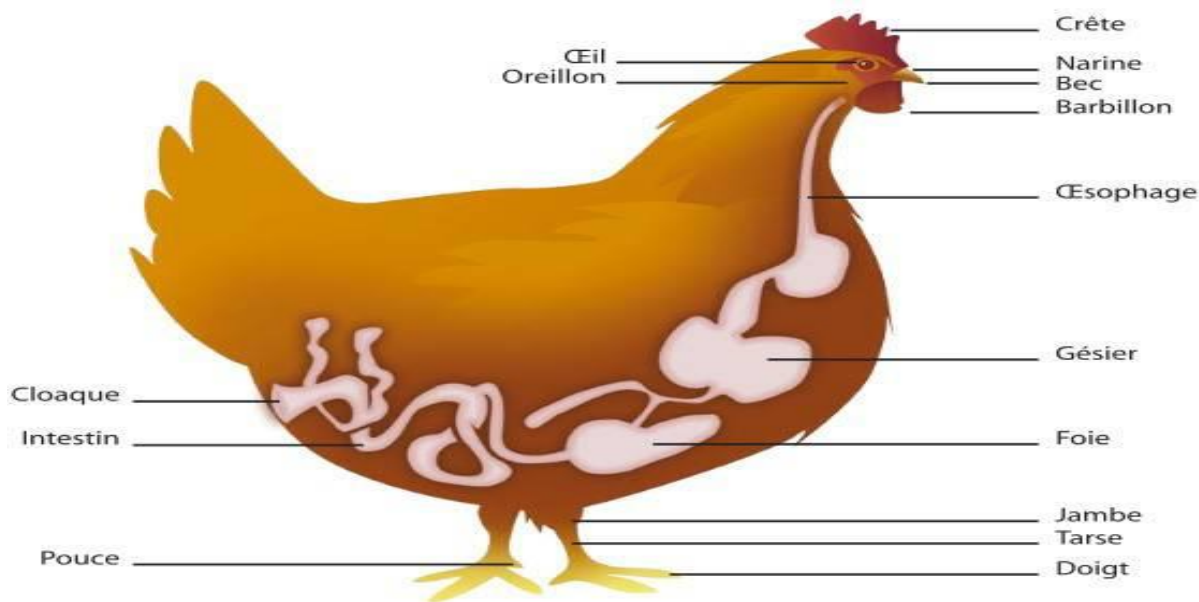


Figure 03 : L'appareil digestif (site 2)

1.1.1.2.11 Appareil respiratoire:

L'appareil respiratoire des poulets se distingue considérablement de celui des mammifères, et il peut être simplifié et schématisé en deux cycles distincts :

Cycle 1 : Lors de l'inspiration, les poulets font pénétrer l'air dans leurs sacs aériens caudaux.

À l'expiration, les contractions musculaires compriment ces sacs aériens, forçant ainsi l'air à passer des sacs aériens aux poumons, où les échanges gazeux essentiels se produisent.

Cycle 2 : Pendant l'inspiration suivante, l'air, désormais enrichi en dioxyde de carbone (CO₂), est dirigé depuis les poumons vers les sacs aériens crâniens.

Enfin, lors de l'expiration, l'air est expulsé des sacs aériens crâniens vers la trachée, puis évacué vers l'extérieur du corps de poulet.

Ces deux cycles assurent un apport constant d'oxygène et l'élimination du dioxyde de carbone, permettant ainsi aux oiseaux, tels que les canards, les aigles, ou tout autre oiseau, de maintenir un métabolisme aérobique efficace. (Savoyet, F. 2018)

1.1.1.2.12 Appareil circulatoire :

Le système circulatoire des poules présente des caractéristiques spécifiques, notamment un cœur avec une valvule atrioventriculaire droite sans cordes tendineuses, une valvule atrio-ventriculaire gauche à trois cuspidés, une valvule pulmonaire située au niveau du tronc pulmonaire, et une valvule aortique composée de trois valvules semi-lunaires. Le système artériel est similaire à celui des mammifères, tandis que le système veineux comprend trois veines caves : une caudale et deux crâniennes (droite et gauche). Les veines jugulaires sont visibles à la surface. Les reins sont approvisionnés en sang par un système veineux porte complexe. En ce qui concerne le système lymphatique, il est constitué de nombreux vaisseaux lymphatiques parallèles aux vaisseaux sanguins, mais contrairement à d'autres espèces, les Galliformes comme les poules ne possèdent pas de ganglions lymphatiques. (Savoyet, F. 2018)

1.1.1.2.13 Appareil nerveux

L'appareil nerveux des oiseaux, y compris celui des poules, se caractérise par un encéphale peu développé, sans circonvolutions apparentes. Le cervelet est principalement développé dans sa partie médiane. La moelle épinière s'étend jusqu'aux vertèbres coccygiennes.

Le système nerveux périphérique comprend 12 paires de nerfs crâniens, qui sont essentiels pour différentes fonctions sensorielles et motrices. Le plexus brachial, responsable de l'innervation des membres antérieurs, provient des trois dernières paires de nerfs cervicaux et de la première paire thoracique. De même, le plexus

lombosacré, qui contrôle l'innervation des membres postérieurs, prend son origine à partir des trois premières paires de nerfs sacraux. (Savoyet, F. 2018)

1.1.1.2.14 L'appareil reproducteur :

Chez la poule :

Dans le système reproducteur de la poule, seul l'appareil génital gauche est pleinement développé, bien que des vestiges de l'appareil génital droit puissent parfois être présents. Notamment, l'oviducte droit peut subsister sous forme de vestige kystique ou vésiculeux rempli de liquide.

Chez la poulette, l'ovaire se trouve ventralement au pôle crânial des reins, affichant une forme triangulaire et une teinte gris-jaunâtre. La gonade droite prend la forme d'un testicule rudimentaire, inhibé par les hormones produites par l'ovaire gauche.

À la puberté, l'ovaire gauche se développe pour devenir sphérique, mesurant de 5 à 7 cm de diamètre. Il est situé sous la voûte lombaire, entre le lobe crânial du rein gauche, les vertèbres lombaires et les poumons. L'ovaire se compose d'une médulla et d'un cortex contenant des follicules à différents stades de maturité, lui conférant l'apparence de grappes de raisin.

Les follicules matures libèrent l'ovocyte, qui deviendra le jaune dans l'oviducte, à travers une zone non vascularisée de la paroi du follicule appelée stigma, qui correspond à la zone de rupture de la paroi. Par la suite, les follicules rompus subissent une dégénérescence. (Savoyet, F. 2018)

Chez le coq :

Chez le coq, le système reproducteur mâle présente des caractéristiques distinctes, avec des testicules et des voies déférentes doubles, tandis que l'appareil éjaculateur est unique. Les testicules se trouvent à l'intérieur du corps, maintenus à une température similaire à celle du corps, généralement entre 41 et 43°C. Ils sont situés juste sous les premiers lobes des reins, attachés par un méso court et hautement vascularisé. La taille des testicules peut varier considérablement d'un individu à l'autre et légèrement en fonction des saisons.

Contrairement à certains autres animaux, les testicules des coqs ne sont pas cloisonnés.

Les voies déférentes comprennent le rete testis, les canaux efférents, les canaux épидидymaires et les canaux déférents qui se terminent dans le cloaque par l'intermédiaire de deux vésicules spermatiques. Contrairement à certains mammifères, il n'y a pas de glandes annexes dans le système reproducteur masculin des coqs. (Meyer, C., et Rouvier, R. 2009)

Chapitre II

Généralité sur

Les additifs

alimentaire

1.1.2 Généralités sur les eucalyptus

1.1.2.1 Définition:

Eucalyptus (*Eucalyptus spp.*), est une espèce majeure de Myrtaceae, originaire d'Australie et de Tasmanie. (Vecchio, M. G. Et al. 2016)

Le genre Eucalyptus a été décrit et nommé pour la première fois par L'Héritier, un botaniste français, et environ 800 espèces ont déjà été identifiées à travers le monde. Les eucalyptus sont des vivaces ligneuses, des arbustes aux grands arbres, avec une croissance rapide pour atteindre une taille gigantesque et pour la plupart des feuilles persistantes. Les espèces d'eucalyptus présentent un dimorphisme foliaire, les feuilles juvéniles et matures. Les premières feuilles des semis ou du stade juvénile sont opposées, ovales à arrondies, parfois sessiles et glauques.

Les temps anciens, la plante d'eucalyptus était utilisée à plusieurs fins par les peuples autochtones.

En même temps que la médecine et l'alimentation. De nos jours, la plante est utilisée en foresterie (bois, carburant, pâte à papier), en plantation respectueuse de l'environnement (lutte contre l'érosion hydrique et éolienne), as source d'huile essentielle (huiles médicinales, de parfumerie). (Salehi, B., et al. 2019)



Figure 04 : Eucalyptus (feuilles, fleurs, arbre,) (madhessentielles.com).

1.1.3 Les huiles essentielles (HE) :

1.1.3.1 Définition:

Les huiles essentielles (HE) sont des produits végétaux naturels avec une composition chimique riche et diverses propriétés biologiques. Ces mélanges de composés volatils sont produits par organismes vivants et sont isolés par des méthodes physiques (pressage et distillation) de plantes entières ou parties de plantes sélectionnées. La composition des HE est déterminée par la famille, genre ou espèce de plantes, ainsi que les conditions de croissance, la saison de récolte et l'origine géographique des matières premières.

Les huiles essentielles sont utilisées par l'homme depuis des millénaires. La plus ancienne preuve connue de l'isolement de l'OE des plantes remonte à 5000 ans. Les substances aromatiques étaient également populaires dans la Rome antique, la Grèce, le Moyen-Orient et l'Extrême-Orient. La thérapeutique et la répulsive propriété des plantes aromatiques étaient reconnues en Europe, et la recherche sur les HE avait déjà

Commencé pendant la période de la Renaissance. Les composants des huiles essentielles ont été identifiés dans XIXe siècle, qui a contribué au développement de l'industrie pharmaceutique. Cependant, une enquête scientifique plus approfondie sur les HE a été interrompue après la découverte d'antibiotiques. Au XXe siècle comme le traitement le plus efficace contre les infections bactériennes. L'intérêt dans les HE a été relancé ces dernières années. L'une des raisons de ce qui précède est la croissance la résistance antimicrobienne de nombreuses bactéries ainsi que les préoccupations concernant l'utilisation d'antibiotiques dans les régimes alimentaires des animaux, ce qui contribue à l'émergence de bactéries résistantes aux antibiotiques et pose un risque sérieux pour la santé humaine. Pour résoudre ces problèmes, en 2006, l'Union européenne interdit l'utilisation d'antibiotiques promoteurs de croissance dans l'alimentation animale. Cette interdiction a incité la recherche d'antimicrobiens alternatifs, y compris les herbes et les HE. De plus, la science-Les tistes se sont tournés vers les plantes, les herbes et leurs dérivés, en raison des changements danspréférences des consommateurs et l'intérêt croissant pour les aliments naturels ou peu transformés sans Additifs chimique. (Mucha, W., et Witkowska, D. 2021).

1.1.3.2 Principaux composants chimiques de l'huile essentielle d'eucalyptus :

Des composants identifiés et principaux composants des huiles essentielles d'eucalyptus :

Les espèces sont présentées par ordre croissant de teneur en 1,8-cinéole. Les principaux composants sont monoterpènes (1,8-cinéole, p-cymène, citronellal, citronellol, limonène, α -phellandrène, β phellandrène, α -pinène, β -pinène, trans-pinocarvéol, terpinolène, α -terpinéol, α -thujène) et les sesquiterpènes (β -caryophyllène, β -eudesmol, globulol, spathulénol et viridiflorol). (Jibioan, Z. 2010)

1.1.3.3 Bioactivité de l'huile essentielle:

L'huile essentielle d'eucalyptus a une gamme de bioactivité [antimicrobien, antiviral, fongicide, insecticide, anti-inflammatoire, activité antinociceptive, capacité antioxydante et activité phytotoxique], (Jibioan, Z. 2010)

1.1.4 Généraliser le curcuma :**1.1.4.1 Définition :**

Le genre *Curcuma* L. (*Zingiberaceae*) représente un groupe d'herbes vivaces à rhizome originaire des régions tropicales et subtropicales. Le curcuma est largement cultivé dans les régions tropicales et subtropicales d'Asie, d'Australie et d'Amérique du Sud. Il existe environ 93 à 100 espèces de curcuma acceptées, mais le nombre exact d'espèces est encore controversé. Le genre est surtout connu pour être une source essentielle d'agents colorants et aromatisants dans les cuisines asiatiques, les médecines traditionnelles, les épices, les colorants, les parfums, les cosmétiques et les plantes ornementales.

Le rhizome est la partie la plus utilisée de la plante. . (Dosoky, N. S., et Setzer, W. N. 2018)

1.1.4.2 Principaux composants chimiques :

Les principaux composants actifs du rhizome sont les curcuminoïdes non volatils et l'huile volatile. Les curcuminoïdes (curcumine, déméthoxycurcumine et bisdéméthoxycurcumine) sont des dérivés polyphénoliques non toxiques de la curcumine qui exercent un large éventail d'activités biologiques.

Les composés phytochimiques trouvés sur les huiles de curcuma conduisent à l'identification des sesquiterpénoïdes et des monoterpénoïdes comme constituants majeurs. Les membres des

Zingiberaceae sont connus pour contenir des terpénoïdes, des flavonoïdes, des phénypropanoïdes et des sesquiterpènes, qui ont des activités antitumorales . (Dosoky, N. S., et Setzer, W. N. 2018)

1.1.4.3 Utilisation médicale :

L'huile essentielle (HE) des espèces de curcuma possède diverses propriétés pharmacologiques, notamment anti-inflammatoires, anticancéreuses, antiprolifératives, hypocholestérolémiques, antidiabétiques, antihépatotoxiques, antidiarrhéiques, carminatives, diurétiques, antirhumatismales, hypotensives, antioxydantes, antimicrobiennes et antivirales. activités larvaires, antitoxines, anticoagulantes et inhibitrices de la cyclooxygénase-1 (COX-1), entre autres. L'huile de curcuma est également connue pour renforcer la fonction immunitaire, améliorer la circulation sanguine, accélérer l'élimination des toxines et stimuler la digestion. (Dosoky, N. S., et Setzer, W. N. 2018)



Figure 05 : Curcuma (Rhizome et poudre) (Leroy, R. 2019)

1.1.5 Généralités sur le grenadier:

1.1.5.1 Définition:

La grenade (*Punicagranatum L.*) est mieux connue dans certains pays comme le fruit d'Eden (Al-Quran) pour son goût agréable et ses excellentes propriétés bénéfiques pour la santé. Au cours de la dernière décennie, il a été démontré que les fruits de grenade et les extraits de fruits possèdent des activités préventives et atténuantes contre de nombreuses maladies chroniques et mortelles telles que le cancer, le diabète de type 2, l'athérosclérose et les maladies cardiovasculaires. Fait intéressant, les propriétés nutraceutiques ci-dessus ne se limitent pas à la partie comestible du fruit de la grenade : en fait, les fractions non comestibles du fruit et de l'arbre (c'est-à-dire la

peau, les graines, les fleurs, l'écorce, les bourgeons et les feuilles), bien que considérées comme des déchets, contiennent même des quantités plus élevées de composants spécifiques précieux sur le plan nutritionnel et biologiquement actifs par rapport aux fruits comestibles .(Akhtar, S.et al . 2015)

II.3.2.Phytochimie de la peau de grenade:

PoP- qui représente environ 50% du poids du fruit se caractérise par la présence de composés phénoliques de haut poids moléculaire, d'ellagitanins, de proanthocyanidines, de polysaccharides complexes, de flavonoïdes et de quantités appréciables de microéléments qui, dans l'ensemble, présentent de fortes propriétés anti-mutagènes, antioxydantes, antimicrobiennes et propriétés apoptotiques (Dikmen et Le fruit contient une riche variété de flavonoïdes.(Akhtar, S.et al . 2015)

1.1.5.2 Utilisations thérapeutiques de la peau de grenade:

Le potentiel thérapeutique du PoP a été largement reconnu par différentes cultures. Dans la culture égyptienne, plusieurs maux courants tels que l'inflammation, la diarrhée, les vers intestinaux, la toux et l'infertilité ont été traités en exploitant l'extrait de pelure de grenade (PoPx). Le potentiel antioxydant exceptionnel et les fortes propriétés médicinales duPop. Une variété d'utilisations ethnomédicales de la grenade a été enregistrée. De plus, au cours de la dernière décennie, il y a eu une augmentation spectaculaire de l'intérêt pour la grenade en tant que produit médicinal et nutritionnel en raison de ses effets potentiels sur la santé récemment identifiés, qui comprennent le traitement et la prévention du cancer et des maladies cardiovasculaires. Du point de vue toxicologique, le jus, les extraits et les préparations de grenade sont sans danger. (Ismail, T., Et al. 2012)



Figure 06: Grenade (arbre et fruits) (Hamidi, I. 2013)

Chapitre III

Structure et

caractéristique

des œufs

1.2 Généralité sur les œufs

1.2.1 Définition

Les œufs sont généralement salués pour leur contribution à un régime alimentaire sain, en tant qu'excellente source de protéines de haute qualité tout en étant relativement faibles en calories, avec environ 150 calories pour 100 grammes, ce qui en fait un aliment naturellement équilibré sur le plan nutritionnel (Borisova, V. L., et al. 2022).

La structure des œufs peut être divisée en trois composantes principales : la coquille d'œuf, qui représente environ 9 à 12 % du poids total, le blanc d'œuf, constituant environ 60 % de l'ensemble, et le jaune d'œuf, contribuant pour environ 30 à 33 % (Abeyrathne, E. D. N. S., Et al. 2013)

1.2.2 L'appareil reproduction de la poule :

L'appareil reproducteur de la poule se compose d'un long tractus avec deux éléments principaux : l'ovaire, responsable de la production du jaune d'œuf, et l'oviducte, qui est composé de plusieurs segments où les différentes composantes de l'œuf, telles que les membranes vitellines, l'albumen, les membranes coquillières et la coquille, sont successivement ajoutées. La figure ci-jointe offre une représentation schématique d'un oviducte de poule à maturité sur le plan sexuel.

1.2.2.1 Ovaire :

L'ovaire est l'organe responsable de la production du jaune d'œuf chez les poulet , ainsi que du métabolisme des hormones stéroïdiennes et de la production de gamètes. Sur le plan anatomique, il se trouve dans la cavité abdominale et est suspendu à la partie supérieure du rein gauche par le ligament mésovarique. Il contient un grand nombre de follicules, généralement en milliers, dont seuls 240 à 500 seront ovulés, tandis que les autres subissent un phénomène appelé atresie. Chez une poule en période de ponte, l'ovaire adopte une structure en forme de grappe, comprenant de 4 à 6 gros follicules d'un diamètre de 1 à 2 cm, ainsi que des milliers d'autres follicules plus petits, mesurant entre 3 et 12 mm de diamètre.

Chaque gros follicule est composé d'un plasma, d'une couche périvitelline, d'une granulosa où se trouve le disque germinale (ou blastoderme), d'une lame basale, et de deux thèques, une interne et une externe. Toutes ces couches sont arrangées de manière concentrique pour envelopper l'ovocyte.

1.2.2.2 Infundibulum :

L'infundibulum, également connu sous le nom de pavillon, représente le segment le plus proche de l'ovaire dans l'oviducte. Il se présente comme un entonnoir d'environ 10 cm de long, avec des parois fines, qui reçoit l'ovule après son ovulation. Sa paroi est revêtue d'un épithélium cylindrique pseudo-stratifié qui comprend une grande variété de cellules ciliées dans sa partie supérieure, tandis que dans sa partie inférieure, on observe une alternance de cellules ciliées et non ciliées. L'infundibulum est particulièrement riche en glandes tubulaires, ce qui lui permet de synthétiser et de sécréter les composants de la membrane vitelline. De plus, c'est dans ce segment que se produit la fécondation des œufs.

1.2.2.3 Magnum :

Le magnum, qui mesure environ 35 cm de long et présente des replis internes épais, constitue le segment le plus étendu de l'oviducte. C'est à ce niveau que les protéines contenues dans le blanc de l'œuf sont synthétisées et sécrétées.

1.2.2.4 Isthme :

L'isthme est un segment de 10 cm de longueur qui fait suite au magnum. Il se distingue dans sa partie proximale par la présence d'une zone de rétrécissement avec absence de replis et de glandes sécrétrices. Il se divise en deux segments : l'isthme blanc dans sa partie proximale et l'isthme rouge dans sa partie distale. L'isthme est responsable de la synthèse et de la sécrétion des protéines de la membrane coquillière.

1.2.2.5 Utérus :

L'oviducte s'élargit dans sa partie distale pour former l'utérus, également connu sous le nom de glande coquillière. Ce segment, d'environ 10 cm de long, se caractérise par une couche musculaire longitudinale bien développée, entourée de glandes tubulaires et de cellules caliciformes. La muqueuse de l'utérus présente des replis en forme de languettes disposées de manière aléatoire. C'est dans l'utérus que se déroule la synthèse de la coquille des œufs.

1.2.2.6 Vagin :

Le vagin, d'une longueur d'environ 7 cm, représente le dernier segment de l'oviducte, étant séparé de l'utérus par un sphincter utéro-vaginal. Il s'étend jusqu'au cloaque où il se déverse dans sa partie médiane. Bien que le vagin n'ait pas de rôle spécifique dans la formation de l'œuf, il participe, en coordination avec l'utérus, au processus d'oviposition. (Bedrani, L. (2013).

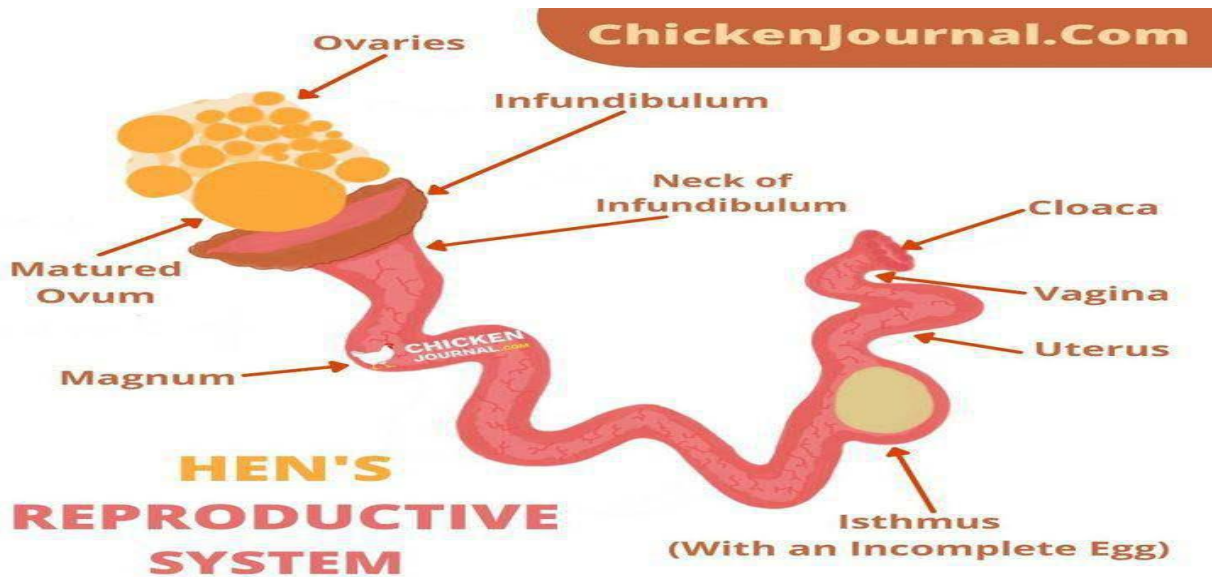


Figure 07: Représentation de l'ovaire et de l'oviducte de poule mature (site 3)

1.2.2.7 Synthèse du jaune d'œuf dans l'ovaire :

Au moment de l'éclosion, une poule femelle possède une réserve d'environ 12 000 ovocytes primaires dans son ovaire. Ces ovocytes subissent ensuite un développement en trois phases, aboutissant à la formation du jaune d'œuf et à son ovulation. Au cours de ce processus, la grande majorité des ovocytes dégèrent, principalement en raison de l'atrésie, et moins de 2 000 seront effectivement ovulés au cours de la vie de la poule.

1.2.2.8 Phase d'accroissement lente :

Qui se produit entre l'éclosion et la maturité sexuelle de la poule, sur une période d'environ 15 à 16 semaines. Cette phase concerne tous les ovocytes, dont le diamètre augmente de 10 μm à 1 mm grâce à l'accumulation de protéines.

À partir de la maturité sexuelle, certains ovocytes sont sélectionnés à chaque cycle d'ovulation de la poule pour poursuivre leur développement, tandis que les autres restent bloqués dans la première phase pendant un certain temps, allant de quelques semaines à plusieurs mois. Les ovocytes sélectionnés entrent ensuite dans la deuxième phase.

1.2.2.9 Phase d'accroissement intermédiaire :

qui dure environ 60 jours chez la poule. Au cours de cette phase, les ovocytes voient leur diamètre quadrupler en raison de l'accumulation de protéines et de lipides. Cette sélection est sous l'influence d'hormones.

À chaque cycle d'ovulation, un seul ovocyte est également choisi pour entrer dans la troisième phase

1.2.2.10 Phase de grand accroissement :

Il s'ajoute aux 7 à 10 ovocytes déjà en phase de grand accroissement dans l'ovaire. Les ovocytes connaissent une forte augmentation de leur masse au cours des 6 à 14 jours précédant l'ovulation, avec chaque ovocyte suivant un développement spécifique, décalé d'une journée par rapport aux autres. Les protéines et les lipides s'accumulent autour de l'ovocyte, ce qui correspond au dépôt de la quasi-totalité du jaune d'œuf (98 %). La plupart des composants du jaune d'œuf sont synthétisés dans le foie puis transportés par la circulation sanguine jusqu'à l'ovaire, où ils pénètrent dans le jaune par un mécanisme d'endocytose via des récepteurs spécifiques situés à la surface de l'ovocyte. Au cours de cette transformation, la masse des ovocytes passe de 200 mg à 15-18 g, et l'ovocyte est recouvert de la première couche des membranes vitellines, la couche interne fibreuse.

Chaque jour, l'ovulation de l'ovocyte le plus développé est déclenchée. Cette ovulation est contrôlée par des hormones, notamment une sécrétion importante de LH (Luteinizing Hormone), appelée décharge ovulante, régulée par l'axe hypothalamo-hypophysaire. Une fois libéré de l'ovaire, l'ovocyte est capté par l'oviducte, où les autres composants de l'œuf sont synthétisés par les différents segments de cet organe. (Marie, P. 2016).

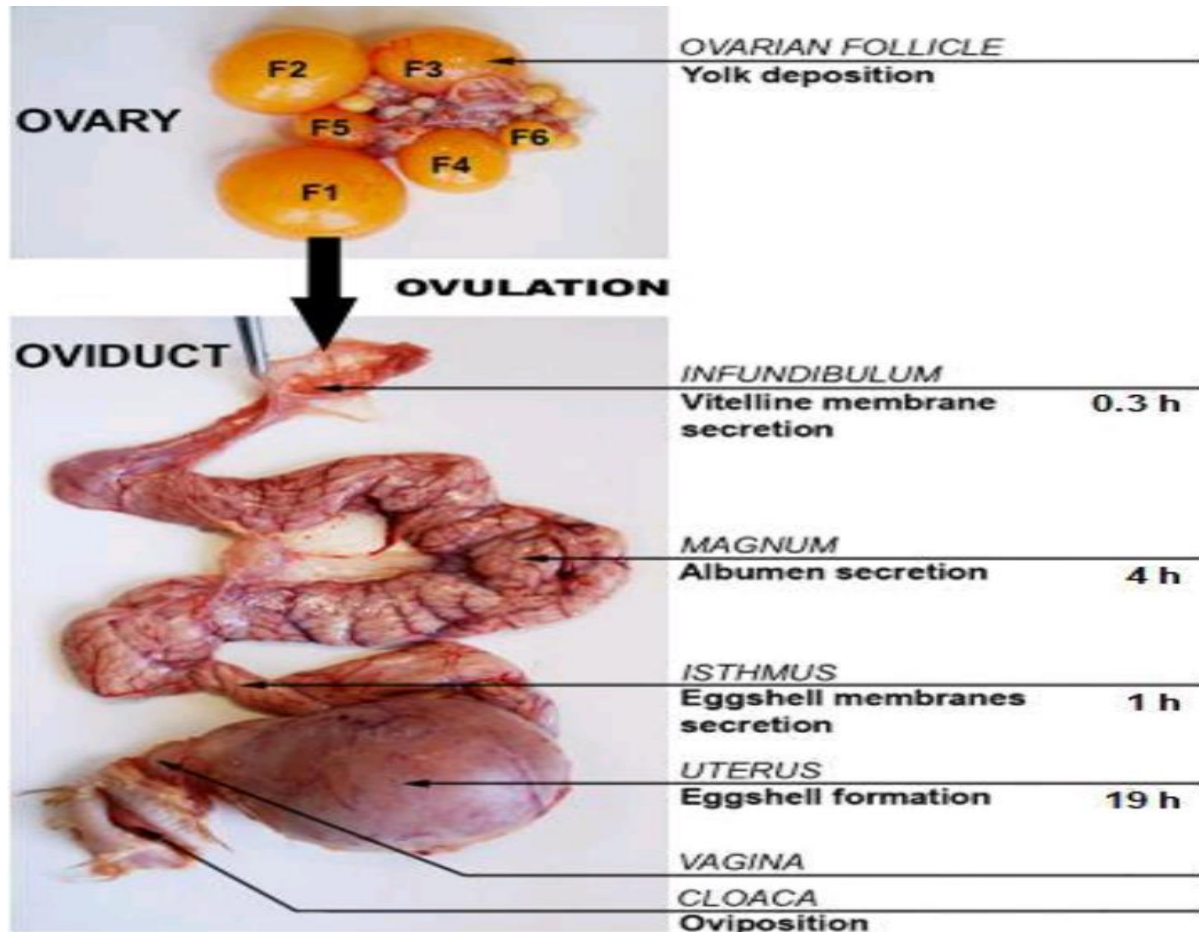


Figure 08 : Formation spatio-temporelle de l'œuf. (Marie, P. 2016)

1.2.3 .Structure des œufs :

Les œufs se composent principalement de trois parties : la coquille d'œuf, comprenant la membrane coquillière, l'albumen (ou blanc) qui entoure le jaune, et enfin le jaune lui-même. Ces éléments sont emboîtés dans l'ordre, avec le jaune entouré par l'albumen, puis les membranes de la coquille d'œuf, et enfin une coquille dure à l'extérieur.

1.2.3.1 La coquille d'œuf :

La coquille d'œuf est une structure complexe composée de plusieurs couches distinctes. Elle comprend une couche externe appelée cuticule, une couche de calcite ou de carbonate de calcium, ainsi que deux membranes de coquille. Sur le plan ultra-structurel, la coquille d'œuf présente des membranes de coquille, une zone mammillaire, une accumulation de réserves de

calcium, des palissades et une cuticule. De plus, elle est parsemée de 7 000 à 17 000 canaux de pores en forme d'entonnoir, répartis de manière inégale sur sa surface, permettant les échanges d'eau et de gaz.

La formation de la coquille d'œuf se déroule sur la membrane de la coquille d'œuf dans un milieu acellulaire, le liquide utérin, qui contient les minéraux inorganiques et les précurseurs de la matrice organique. La structure hautement organisée de la coquille d'œuf résulte du dépôt de carbonate de calcium en conjonction avec une matrice organique sur les membranes de la coquille d'œuf, constituées de deux nappes de fibrilles contenant du collagène de type X. Les boutons mammillaires, en particulier les sites de nucléation cristalline, se forment sur ces membranes. Les protéines présentes dans la matrice de la coquille d'œuf jouent un rôle crucial dans le processus de croissance des cristaux en contrôlant la taille, la forme et l'orientation des cristaux de calcite, ce qui influence la texture et les propriétés biomécaniques de la coquille d'œuf.

1.2.3.2 Cuticule :

La cuticule, qui est insoluble dans l'eau, représente la couche la plus externe des œufs et a une épaisseur d'environ 10 à 30 μm , recouvrant les canaux poreux de la coquille. Elle joue un rôle crucial en protégeant l'œuf contre l'humidité et l'invasion microbienne. La cuticule est composée de deux couches distinctes : une couche interne minéralisée et une couche externe constituée uniquement de matrice organique. La couche adjacente à la coquille présente une apparence mousseuse, tandis que la couche externe est plus compacte. La couche cuticulaire interne est également connue sous le nom de cuticule vésiculaire.

1.2.3.3 Membrane de coque :

La structure membranaire de la coquille d'œuf comprend deux composantes principales, à savoir la membrane interne et la membrane externe, qui se situent entre l'albumen et la surface interne de la coquille. La membrane interne, également connue sous le nom de membrane de l'œuf, est constituée de trois couches de fibres disposées parallèlement à la coquille et perpendiculaires les unes aux autres. En revanche, la membrane externe, également appelée membrane coque, est composée de six couches de fibres orientées alternativement dans des directions différentes.

Ces membranes de coquille d'œuf jouent un rôle essentiel dans le renforcement de la solidité de la coquille (Eunce, C., et Yet Hyun, O. 2008).

1.2.3.4 La chambre à air :

La chambre à air à l'intérieur de l'œuf n'est pas présente au moment de la ponte, mais elle se forme immédiatement après le refroidissement de l'œuf, ce qui entraîne une légère contraction de son contenu. La taille de la chambre à air augmente progressivement en fonction de la durée et des conditions de conservation de l'œuf (Ngouyamsa, S. 2007).

1.2.3.5 Albumen :

L'albumine, également appelée blanc d'œuf, se compose de quatre couches distinctes à l'intérieur de l'œuf. Ces couches comprennent une fine couche externe blanche située près de la membrane de la coquille, une couche blanche visqueuse ou externe plus épaisse, une fine couche interne blanche, et enfin une couche chalazifèreuse ou interne, qui est plus épaisse. Les pourcentages de contenu de chaque couche sont d'environ 23,3 %, 57,3 %, 16,8 % et 2,7 % respectivement. Cependant, ces proportions peuvent varier en fonction de la race de la poule, des conditions environnementales, de la taille de l'œuf et du taux de production.

1.2.3.6 Albumen épais et mince :

Dans les œufs frais, on trouve une couche d'albumen épais qui entoure l'albumen plus mince, ainsi que la couche chalazifère, maintenant ainsi le jaune d'œuf solidement au centre de l'œuf.

1.2.3.7 Jaune d'œuf :

Le jaune d'œuf est un système complexe composé de diverses particules en suspension dans une solution protéique et enveloppées par une membrane vitelline. Ces particules incluent des sphères de jaune, des granules flottant librement, des globules de lipoprotéines de basse densité et des figures de myéline. La composante principale du jaune d'œuf est le jaune d'œuf proprement dit, qui est constitué de couches alternées de jaune clair et de jaune foncé. Moins de 2 % du total du jaune d'œuf provient du jaune blanc, dérivant du follicule blanc en maturation dans l'ovaire (Eunce, C., et Yet Hyun, O. 2008).

1.2.3.8 Membranes vitellines :

Dans le jaune d'œuf frais, la membrane qui entoure et scelle le jaune a une épaisseur totale d'environ 22 μm , et elle est constituée de trois couches distinctes. Les couches externe et interne de cette membrane ont chacune une épaisseur d'environ 5 μm .

1.2.3.9 Jaune jaune :

Le jaune d'œuf présente une composition en deux types d'émulsion lipoprotéique : le jaune jaune foncé et le jaune jaune clair. Le jaune foncé se forme pendant la journée tandis que le jaune clair se forme pendant la nuit, ce qui crée l'aspect alterné et concentrique de ces couches de jaune (Eunice, C., et Yet Hyun, O. 2008).

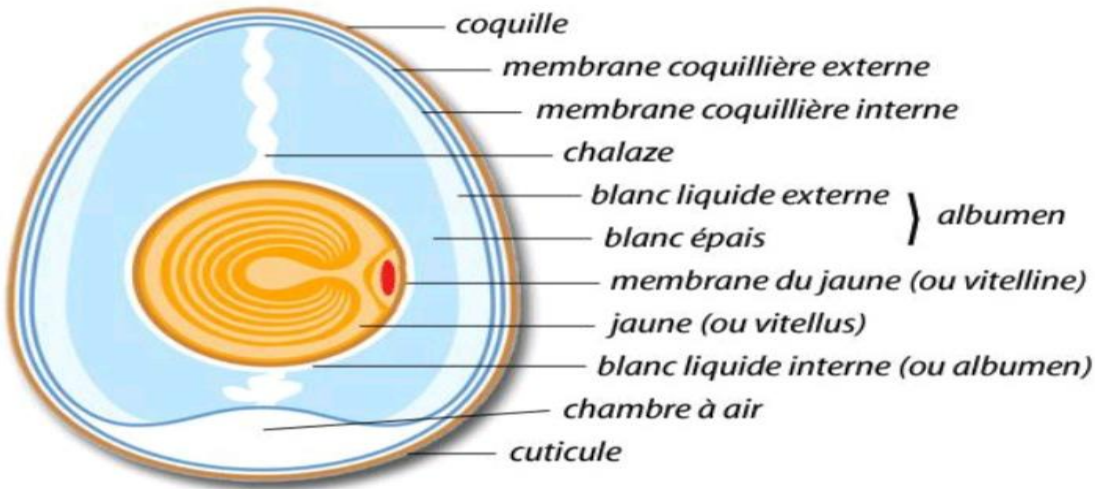


Figure 09 : Structure interne de l'œuf (Bedrani, L. (2013))

1.2.4 Composition chimique Des œufs :

Les œufs se composent principalement de trois composants majeurs : la coquille d'œuf (représentant 9 à 12 %), le blanc d'œuf (environ 60 %) et le jaune (30 à 33 %). L'œuf entier contient de l'eau (environ 75 %), des protéines (environ 12 %), des lipides (environ 12 %), ainsi que des glucides et des minéraux. Les protéines sont réparties entre le blanc et le jaune d'œuf, tandis que les lipides sont principalement concentrés dans le jaune. Le jaune est enveloppé par la membrane vitelline et se compose principalement d'eau (environ 50 %), de protéines (environ 15 à 17 %), de lipides (environ 31 à 35 %) et de glucides (environ 1 %). Les protéines présentes dans le jaune d'œuf se composent de lipovitellines (environ 36 %), de livétines (environ 38 %), de phosvitine (environ 8 %) et de lipoprotéines de basse densité (environ 17 %). De plus, le jaune contient environ 1 % de caroténoïdes, ce qui lui confère sa couleur jaune caractéristique (Eunice, C., et Yet Hyun, O. 2008).

1.2.5 Qualité de l'œuf

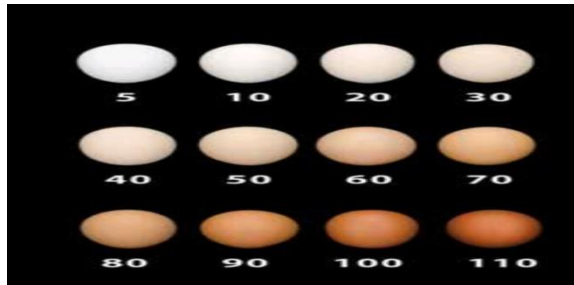


Figure 10: Les couleurs des œufs (Hy-Line International 2017)

1.2.5.1 La forme et l'aspect des œufs :

L'indice de forme de la coquille des œufs, mesuré par la relation entre la longueur (L) et la largeur (l) de l'œuf, augmente à mesure que les poules pondeuses vieillissent (Travel, A., Nys, Y., et Lopes, E. 2010)

1.2.5.2 Poids :

Le poids de l'œuf peut varier de 50 à 70 g, avec des extrêmes allant de 45 à 75 g, et cette variation est principalement influencée par l'âge de la poule pondeuse (Travel, A., Nys, Y., Lopes, E., 2010). De plus, lors de l'évaluation du poids d'un œuf, on tient compte du poids total de l'œuf (W), du poids de la coquille (Poids_C), du poids du jaune (Pj) et du poids du blanc (Pb) (Houndonougbo, V., et al. 2014).

1.2.5.3 Couleur :

La couleur de la coquille des œufs, en particulier pour les œufs bruns, tend à s'éclaircir à mesure que les poules vieillissent (Travel, A., et al. 2010).

1.2.5.4 Dimensions :

Les dimensions de l'œuf, telles que le grand diamètre (GD), le diamètre du jaune (DJ), le diamètre du blanc (DB), et la longueur (L), ont été mesurées à l'aide d'une règle de pied à coulisse. De plus, les mesures ont également inclus la hauteur du jaune (Hj) et la hauteur du blanc (Hb) (Houndonougbo, V., et al. 2014).

1.2.5.5 Densité :

La densité de l'œuf entier est estimée à environ 1,063 (Ngouyamsa, S. 2007).

Partie expérimentale

Chapitre I

Matériel et

méthodes

IV.1.Objectif :

L'objectif de notre étude est de déterminer l'impact de l'ajout d'huiles essentielles de certaines plantes médicinales (eucalyptus, curcuma et l'écorce de grenade) à l'eau de boisson des poulets et à la poudre des aliments industriels pour volailles sur les caractéristiques physico-chimiques et nutritionnelles des œufs et de la viande de poulet.

IV.2.Matériel et méthodes :

Les analyses ont été effectuées dans le laboratoire de recherche de physiologie animale appliquée et au laboratoire pédagogique de biochimie à l'Université Abdelhamid Ben Badis Mostaganem.

IV.3.Matériel végétale :

Les matériaux végétaux utilisés dans notre étude proviennent de sources diverses. Les feuilles d'eucalyptus ont été récoltées dans les régions de Sidi Ali et Bouguirat de la province de Mostaganem, tandis que le rhizome, la poudre de curcuma et les écorces de grenade ont été achetés sur un marché couvert du centre-ville de Mostaganem. Ensuite, certaines de ces matières végétales ont été séchées à température ambiante à l'abri de la lumière, puis réduites en poudre, tandis que d'autres ont été extraites sous forme d'huile essentielle à l'aide de deux types d'appareils différents.

IV.4.L'extraction des huiles essentielles :**IV.4.1.Un appareil de l'extraction des huiles essentielles de type Clevenger :**

Clevenger est une technique traditionnelle utilisée pour extraire les huiles essentielles à partir de matières végétales, telles que les plantes aromatiques. Cette méthode est couramment utilisée en laboratoire, notamment pour extraire les huiles essentielles de petites quantités de matière végétale. Voici comment elle fonctionne :

Matériel nécessaire :

Un ballon de distillation : c'est un récipient en verre dans lequel vous placez la matière végétale à extraire.

Un réfrigérant de Clevenger : il s'agit d'un tube en verre en forme de spirale qui est placé sur le dessus du ballon de distillation. Il est relié à un tuyau d'eau froide pour refroidir les vapeurs.

Un tube de raccordement : il relie le réfrigérant de Clevenger à un autre récipient, appelé entonnoir de séparation.

Un entonnoir de séparation : c'est là que les huiles essentielles seront collectées. Il a un robinet en bas pour permettre la séparation des phases.

Méthode :

Après avoir soigneusement séché et broyé les matières végétales, nous pesons 50 grammes de ces matières (eucalyptus, curcuma et peau de grenade) et les plaçons dans un ballon de distillation. Ensuite, nous ajoutons 400 ml d'eau distillée dans le ballon de distillation. La quantité d'eau utilisée peut varier en fonction du matériau végétal, mais en règle générale, il est recommandé de recouvrir complètement le matériau végétal avec de l'eau.

Après cela, nous connectons hermétiquement le condenseur de type Clevenger au ballon de distillation. Nous raccordons le tuyau de sortie du condenseur au port de refroidissement du Clevenger, puis au récipient d'entonnoir à décantation.

L'entonnoir à décantation est rempli d'eau froide pour assurer la condensation efficace des vapeurs.

Nous procédons ensuite à un chauffage doux du ballon de distillation à feu doux. Cette chaleur provoque l'évaporation de l'eau et des huiles essentielles présentes dans la matière végétale.

Les vapeurs résultantes montent à travers le condenseur Clevenger, où elles sont refroidies et se condensent en gouttelettes d'eau et d'huiles essentielles.

Ces gouttelettes d'huiles essentielles s'accumulent dans l'entonnoir à décantation, flottant généralement sur l'eau.

Pour recueillir les huiles essentielles extraites, nous utilisons le robinet de l'entonnoir à décantation.



Figure 11 : Un appareil de l'extraction des huiles essentielles de type Clevenger

IV.4.2. Un appareil d'extraction d'huiles essentielles, un deuxième type de distillation à la vapeur :

La distillation à la vapeur est une méthode d'extraction utilisée pour obtenir des huiles essentielles de plantes aromatiques. Il repose sur le principe de l'évaporation des composés volatils à basse température, suivie de leur condensation pour récupérer l'huile essentielle. Voici comment fonctionne la distillation à la vapeur :

Préparation des plantes : les plantes sont pré-récoltées, séchées si nécessaire et coupées en morceaux. Il est essentiel que les plantes soient préparées de manière à faciliter la libération des huiles essentielles.

Chauffage de l'eau : dans un distillateur à vapeur, l'eau est chauffée pour produire de la vapeur. L'eau chaude génère de la vapeur, qui est ensuite dirigée vers la chambre de distillation.

Le Passage de la vapeur à travers les plantes : la vapeur d'eau est transférée vers la pièce dans laquelle se trouvent les plantes aromatiques. La vapeur pénètre dans les plantes, provoquant l'évaporation des huiles essentielles et autres composés volatils qu'elles contiennent.

Piégeage de vapeur : la vapeur chargée d'huiles essentielles et d'autres composés volatils est ensuite dirigée vers un système de refroidissement, généralement un serpentin ou un condenseur, où elle est refroidie.

Condensation de la vapeur : Lorsque la vapeur refroidit, elle se condense et se transforme en liquide, formant un mélange d'eau et d'huiles essentielles. Ce mélange est récupéré dans un bol.

Séparation des phases : Puisque l'eau et l'huile ne se mélangent pas, elles se séparent naturellement en deux phases essentiellement distinctes. L'huile essentielle flotte généralement à la surface de l'eau.

Collecte d'huiles essentielles : L'huile essentielle est soigneusement collectée à la surface de l'eau à l'aide d'un appareil adapté, tel qu'une pipette.

Conservation de l'huile essentielle : L'huile essentielle ainsi obtenue est généralement conservée dans des récipients pour la protéger de la lumière et de l'oxydation et placée au réfrigérateur.

Méthode :

Placez les matières végétales (1kg feuille d'eucalyptus ou 5kg rhizomes de curcuma) dans la cocotte-minute. Ajoutez 2 à 3 litres d'eau distillée dans la cocotte-minute, en veillant à ce que les matières végétales soient bien immergées, mais sans être submergées. Placez la cocotte-minute sur le feu et commencez à chauffer. L'eau va se vaporiser et entraîner avec elle les huiles essentielles des matières végétales. Connectez le couvercle de la cocotte-minute au condenseur. Connectez le tuyau de sortie du condenseur à un port de refroidissement. Assurez-vous que le port de refroidissement est relié à un récipient de collecte pour recueillir les huiles essentielles condensées. Allumez le robinet pour permettre à l'eau de circuler à travers le système de refroidissement. La vapeur chauffée passera à travers le condenseur, où elle se refroidira et se condensera en un mélange d'eau et d'huiles essentielles. Les huiles essentielles flotteront généralement à la surface de l'eau condensée. Utilisez le robinet pour recueillir les huiles

essentielles qui s'accumulent dans le récipient de collecte. Le temps d'extraction prend deux heures.



Figure 12 : Un appareil d'extraction d'huiles essentielles, un deuxième type de distillation à la vapeur

Puisque notre étude porte sur l'huile dans l'eau, nous avons besoin d'un émulsifiant pour mélanger l'huile et l'eau.

IV.5.Le Tween 80 :

Le Tween 80, également connu sous le nom de Polysorbate 80, est un tensioactif et émulsifiant non ionique courant largement utilisé dans diverses industries, notamment l'alimentation, les produits pharmaceutiques et les cosmétiques. C'est un composé synthétique dérivé du sorbitol et de l'acide oléique. Le Tween 80 est connu pour sa capacité à stabiliser et à émulsionner les

Mélanges huile-dans-eau, ce qui signifie qu'il aide à mélanger et à répartir uniformément les substances à base d'huile dans les solutions à base d'eau.

Voici quelques propriétés et utilisations clés du Tween 80 :

Émulsification : le Tween 80 est souvent utilisé pour créer des émulsions stables en dispersant et en mélangeant des substances non miscibles comme l'huile et l'eau. Cela le rend précieux dans les produits alimentaires

IV.6. Matériel animal**La conduite d'élevage en aviculture est suivie dans cette expérience :**

La conduite d'élevage en aviculture repose sur plusieurs principes fondamentaux visant à assurer le succès de l'élevage. L'un de ces principes est la pratique de la bande unique, qui consiste à avoir un seul âge et une seule souche d'oiseaux dans une ferme à un moment donné. Cette approche permet de suivre le système "tout plein - tout vide", ce qui signifie que la ferme est remplie de poulet d'un seul âge et d'une seule souche, puis vidée complètement

Les composantes essentielles de la conduite d'élevage en aviculture incluent :

Hygiène : maintenir des normes d'hygiène élevées est essentiel pour éviter la propagation des maladies et assurer la santé des poulets. Cela comprend le nettoyage régulier des installations, la désinfection, la gestion des déchets et le contrôle des parasites.

Normes d'élevage : Il est important de respecter les normes d'élevage établies, telles que les densités d'oiseaux par mètre carré, la qualité de l'eau, la ventilation adéquate, la nutrition appropriée, et les soins vétérinaires.

Conditions d'ambiance : Les conditions environnementales jouent un rôle crucial dans la réussite de l'élevage. Cela inclut le contrôle de la température, de l'humidité, de la luminosité, et de la circulation de l'air pour assurer le bien-être des poulets.

Gestion sanitaire : La surveillance régulière de la santé des poulets, la vaccination appropriée, et la mise en quarantaine des nouveaux arrivants sont des pratiques courantes pour prévenir les maladies.

Alimentation : Une alimentation équilibrée et de haute qualité est essentielle pour la croissance et la productivité des poulets. Il est important de fournir une alimentation adaptée à l'âge et à la souche spécifique.

Hygiène et prophylaxie :

On a appliqué un vide sanitaire pendant une période de 15 jours ce dernier vise principalement à réduire la charge microbienne (bactéries, virus, parasites, etc.) dans le local d'élevage, pendant une période de 15 jours.

On a nettoyé soigneusement le sol, les murs et le plafond du local on a veillé à ne rien oublier, car un nettoyage minutieux peut éliminer jusqu'à 80% des microbes. On a appliqué une couche de chaux vive et on a blanchi les murs pour désinfecter les surfaces.

On a procédé ainsi à la désinfection du local en utilisant la technique de fumigation et on a placé tout le matériel préalablement nettoyé à l'intérieur du local, en fermant hermétiquement toutes les ouvertures, et en laissant le local fermé pendant 48 heures.

Ces étapes visent à éliminer les contaminants, à désinfecter le local et à prévenir les maladies, contribuant ainsi à maintenir un environnement sain et sûr pour les oiseaux d'élevage.

IV.7. Animaux d'expérience

Cette expérience a débuté le 22 mai 2023, Les animaux expérimentaux étaient constitués de 40 poulets et ont été divisés en 3 lots

Lot d'eucalyptus : Ce groupe se compose de 15 poulets auxquels de l'huile essentielle d'eucalyptus est ajoutée à l'eau de boisson, et de la poudre d'eucalyptus est ajoutée à leur alimentation. Ce groupe est étudié pour évaluer les effets de l'eucalyptus sur les poulets

Lot curcuma : Ce groupe est composé de 15 poulets.

Lot d'écorces de grenade : Ce groupe contient 10 poulets.

(Aussi, le lot de zestes de curcuma et de grenade n'est pas important dans notre étude, je l'ai mentionné uniquement car ils ont été menés ensemble, Nous sommes également chargés de les élever).



Figure 13 : poussins âgés d'un jour.

IV.8.Détermination de la teneur en matière sèche :

Principe

La détermination de la teneur en matière sèche de l'échantillon fait référence à la mesure de la quantité de substances solides présentes dans la cellule-ci une fois que toute l'eau a été éliminée

Détermination de la teneur en matière sèche d'échantillons de poudre d'écorces de grenade, de feuilles d'eucalyptus et de rhizome de curcuma. Pour ce faire, il est recommandé de sécher 5 grammes de produit dans une étuve à 105°C pendant 24 heures.

Méthode :

La méthode consiste à peser 5g de chaque échantillon avec une balance de précision et à les mettre dans un creuset en porcelaine. Avant cela, il faut peser le creuset. Ensuite, l'échantillon

doit être déshydraté à l'étuve à 105°C pendant 24h. Après cela, les creusets doivent être refroidis dans un dessiccateur pendant 30 minutes avant de peser la matière sèche restante. La quantité d'eau évaporée peut alors être déduite en comparant la masse initiale et la masse finale.

Pour calculer la teneur en matière sèche (MS) en gramme de l'échantillon après séchage, vous devez soustraire le poids du creuset de la somme du poids du creuset et de l'aliquote après séchage. Cela peut être exprimé par l'équation suivante :

Calcul du pourcentage de matière sèche :

$$MS (\%) = MS (g) / \text{masse échantillon} \times 100$$

IV.9. Détermination du teneur en matière minérale :

Principe

Le principe de détermination de la teneur en matière minérale consiste à mesurer la proportion de minéraux présente dans un échantillon donné

Tout d'abord, nous avons pesé un échantillon de 5 grammes (de poudre d'écorces de grenade, de feuilles d'eucalyptus et de racine de curcuma) après avoir pesé un creuset vide puis l'avons placé dans un four à moufle à 550°C pendant 2 heures. Ensuite, les creusets contenant des cendres doivent être placés dans le séchoir pendant 30 minutes. La teneur en minéraux de l'échantillon peut être calculée à l'aide de la relation suivante :

$$MM(g) = (\text{poids du creuset contenant des cendres} - \text{poids du creuset vide})$$

Calcul du pourcentage de matière minérale :

$$MM (\%) = (MM(g) / M1 - M2) \times 100$$

Avec :

M1 : la quantité totale de creuset contenu dans l'emballage (en grammes).

M2 : quantité totale de bruts de creuse et de mineur (en grammes)

IV.10.Déterminer la teneur en matière organique :

$$\text{MO (\%)} = \text{MS(\%)} - \text{MM(\%)}$$

Expérimentation menée au niveau du laboratoire de physiologie animale, au cours de la période allant du 10 juillet 2023 au 21 septembre 2023. Cette expérimentation consistait en des analyses physico-chimiques sur des œufs provenant d'une souche industrielle. L'objectif de l'étude était d'évaluer les effets de l'ajout de certains additifs naturels sur la qualité physico-chimique des œufs.

IV.11.Mirage

Le mirage, il consiste à placer l'œuf entre une source lumineuse et l'observateur, généralement dans une chambre noire ou un endroit sombre. Cette technique permet d'observer l'intérieur de l'œuf pour détecter d'éventuelles anomalies.

Lorsque l'œuf est éclairé de l'extérieur, la lumière passe à travers la coquille et révèle ce qui se trouve à l'intérieur, y compris la taille et la position du jaune d'œuf, la clarté du blanc d'œuf, et toute autre caractéristique visible. Le mirage est couramment utilisé dans l'industrie avicole pour évaluer la qualité des œufs et pour repérer les œufs fécondés ou les œufs présentant des défauts (comme les œufs avec des germes, des fissures ou des anomalies).

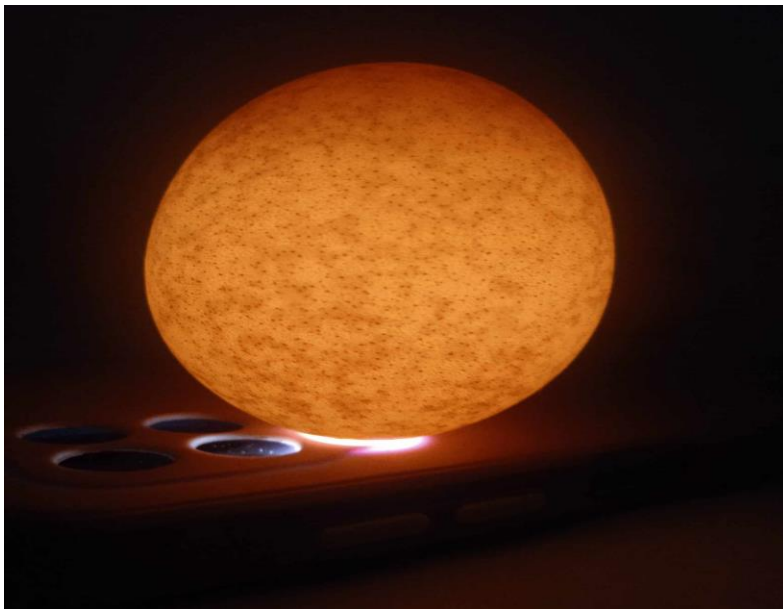


Figure 14 : Test de mirage

IV.12.Examen avant cassage

IV.12.1.Examen visuel de la coquille

L'examen visuel de la coquille des œufs est une étape importante dans l'analyse avant le cassage. Cette étape est réalisée dès la réception des œufs au laboratoire, quelle que soit leur origine (souche). Les caractéristiques observées sur la coquille comprennent :

La forme: on examine si la coquille de l'œuf est de forme normale, sans déformations, bosses ou anomalies.



Figure 15 : La forme de l'œuf

La couleur: La couleur de la coquille peut varier en fonction de la souche de l'œuf, mais elle doit être uniforme et correspondre aux caractéristiques attendues.

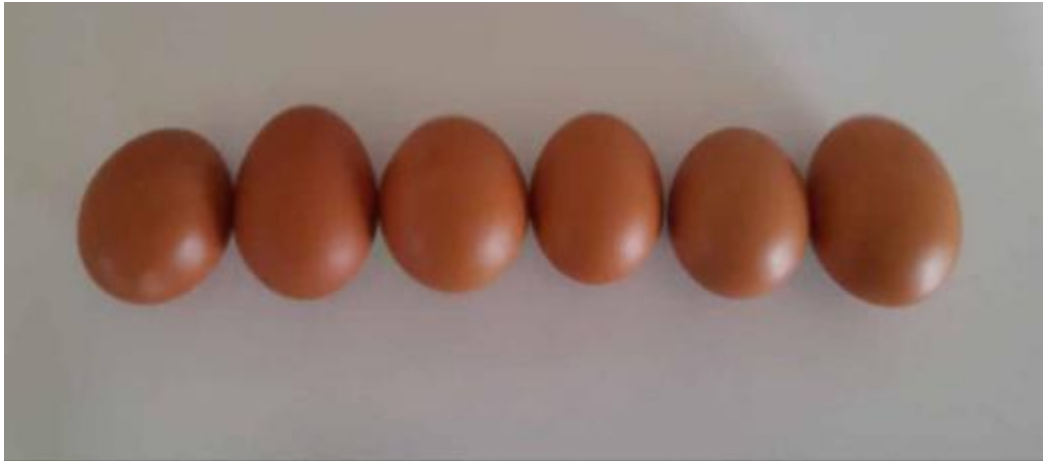


Figure 16 : La couleur de l'œuf

La rugosité: On évalue la texture de la coquille. Une coquille normale devrait être lisse avec une rugosité minimale.

L'intégrité: On vérifie s'il y a des fissures, des cassures ou des dommages visibles sur la coquille. Les œufs présentant des dommages à la coquille peuvent être contaminés et doivent être mis de côté.

La propreté: On examine si la coquille est propre, sans traces de saleté, d'excréments ou d'autres contaminants extérieurs.

IV.13. Mesures des paramètres des morpho-pondéraux des œufs

IV.13.1. Poids de l'œuf

Après le nettoyage et le séchage, chaque œuf est individuellement marqué et ensuite pesé à l'aide d'une balance électronique. Cette pesée permet de déterminer précisément le poids de chaque œuf, ce qui est une mesure importante pour l'évaluation de la qualité des œufs. Le poids des œufs peut varier en fonction de leur taille, de leur contenu en blanc et en jaune, et d'autres facteurs, et il est souvent une caractéristique importante pour le tri et la classification des œufs en fonction de leurs spécifications commerciales ou industrielles.



Figure 17: Poids de l'œuf

IV.13.2. Dimensions

Les dimensions des œufs se réfèrent généralement à la taille et à la forme des œufs, qui sont des caractéristiques importantes pour l'évaluation de leur qualité et de leur utilisation. Les principales dimensions couramment mesurées pour les œufs sont les suivantes :

Longueur (L) : La longueur d'un œuf est la mesure de l'extrémité pointue à l'extrémité la plus large. Cette dimension est importante pour classer les œufs en fonction de leur taille, par exemple, petit, moyen, gros, etc.

Largeur (W) : La largeur est la mesure de la partie la plus large de l'œuf, généralement perpendiculaire à la longueur. Elle est également utilisée pour déterminer la taille de l'œuf.

Hauteur (H) : La hauteur est la mesure de l'œuf de la base à la pointe. Elle est moins couramment mesurée que la longueur et la largeur.

IV.14.Examen après cassage

IV.14.1.Poids de la coquille

Cassage des œufs : Les œufs sont cassés pour séparer le contenu (le jaune et le blanc) de la coquille.

Nettoyage de la coquille : La coquille d'œuf est soigneusement lavée à l'eau pour éliminer tout résidu de contenu restant. Après le lavage, elle est séchée pour éliminer l'humidité résiduelle

Pesée de la coquille: La coquille propre et sèche est ensuite placée sur une balance de haute précision et pesée.

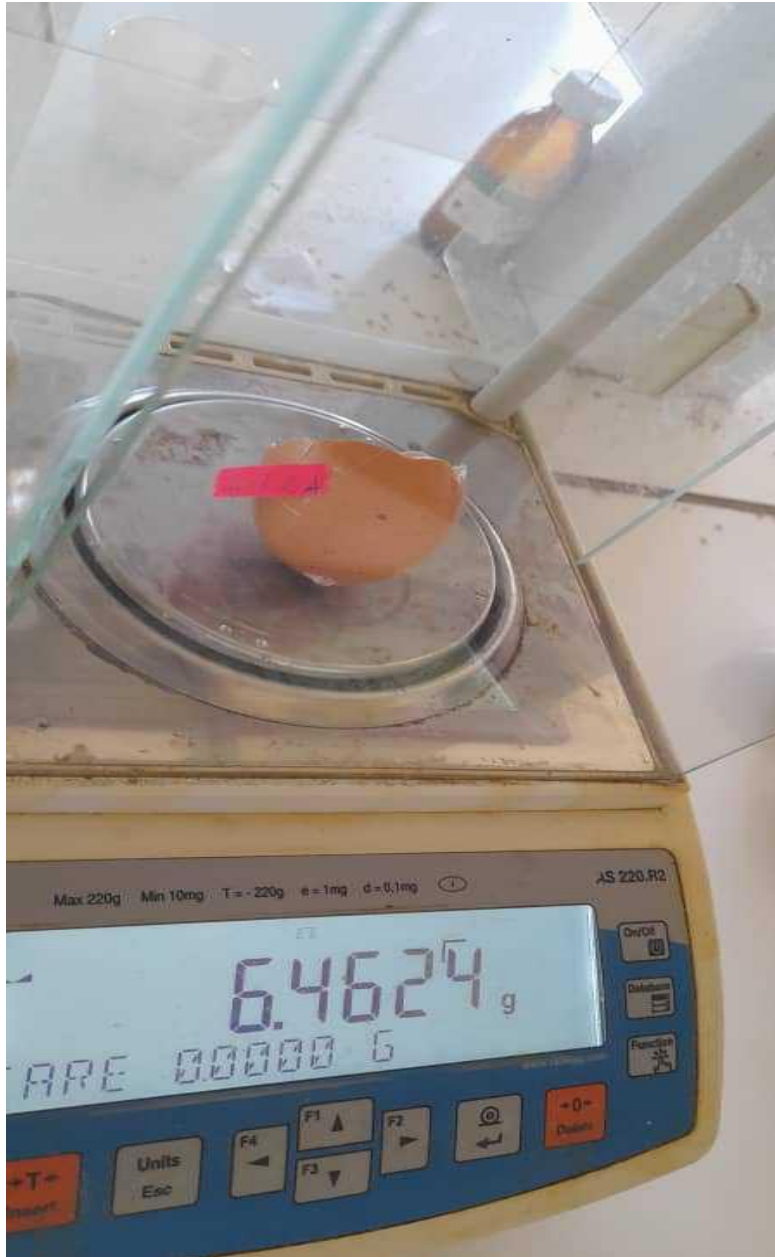


Figure 18 : Poids de la coquille

IV.15.Examen organoleptique des milieux de l'œuf

IV.15.1.L'albumen

L'examen organoleptique des composants de l'œuf, notamment de l'albumen, est une étape importante dans l'analyse des œufs. Après le cassage de l'œuf, les composants sont déposés sur une plaque de verre, puis examinés en utilisant les sens humains pour évaluer diverses

caractéristiques. En ce qui concerne l'albumen (le blanc d'œuf), voici quelques-unes des caractéristiques qui sont prises en considération lors de cet examen organoleptique :

Opacité : On évalue la clarté ou l'opacité de l'albumen. Un albumen frais et de haute qualité est généralement clair et transparent. Une opacité excessive peut indiquer une perte de fraîcheur.

Odeur : L'odeur de l'albumen est évaluée pour détecter tout signe d'altération ou de mauvaise qualité. Les œufs frais ont généralement une odeur neutre. Une odeur désagréable peut indiquer une détérioration.

Présence de corps étrangers : on vérifie si des impuretés, des particules étrangères ou des anomalies visuelles sont présentes dans l'albumen. Un albumen de qualité doit être exempt de corps étrangers.

Consistance : la consistance de l'albumen est examinée. Un albumen frais doit avoir une consistance ferme et visqueuse. Une consistance liquide ou trop fluide peut indiquer une perte de fraîcheur.

IV.15.2.vitellus

Lors de l'examen organoleptique du vitellus (le jaune d'œuf), plusieurs caractéristiques sont prises en considération pour évaluer sa qualité et sa fraîcheur. Voici les principaux caractères examinés pour le vitellus :

Forme : On évalue la forme du jaune d'œuf. Un jaune d'œuf frais a généralement une forme arrondie et uniforme, sans déformations ni irrégularités.

Couleur : La couleur du jaune d'œuf est un indicateur important de sa qualité. Un jaune d'œuf frais est généralement d'une couleur jaune vif et uniforme. Une décoloration ou des variations de couleur peuvent indiquer une détérioration.

Odeur : L'odeur du jaune d'œuf est examinée pour détecter tout signe d'altération ou de mauvaise qualité. Un jaune d'œuf frais a généralement une odeur neutre. Une odeur désagréable peut indiquer une détérioration.

Présence de corps étrangers : On vérifie si des impuretés, des particules étrangères ou des anomalies visuelles sont présentes dans le jaune d'œuf. Un jaune d'œuf de qualité doit être exempt de corps étrangers.



Figure 19 : Forme d'œuf après cassage

IV.15.3.Poids du vitellus

Pour mesurer le poids du vitellus de l'œuf, une méthode précise consiste à séparer soigneusement le vitellus de l'albumen, puis à peser le vitellus en utilisant une balance électronique de haute précision.



Figure 20: Poids du vitellus

IV.15.4.Poids d'albumen

Le poids de l'albumine, également connue sous le nom de blanc d'œuf, a été déterminé en utilisant une méthode de pesée directe. Cela implique de séparer soigneusement les blancs d'œufs des jaunes, puis de peser uniquement les blancs pour obtenir une mesure précise du poids de l'albumine.



Figure 21 : Poids d'albumen

IV.15.5.L'index du vitellus

L'index du vitellus, également connu sous le nom d'indice du jaune d'œuf, est une mesure qui permet d'évaluer la qualité du jaune d'œuf d'un œuf. Cet indice est généralement calculé en utilisant la formule suivante :

$$\text{Index vitellus} = (\text{hauteur du jaune} / \text{diamètre du jaune d'oeuf}) \times 100$$

IV.15.6.L'index d'albumen :

L'index d'albumen, également connu sous le nom d'indice de l'albumine, est une mesure utilisée pour évaluer la qualité de l'albumine (le blanc d'œuf) d'un œuf. Cet indice est généralement calculé en utilisant la formule suivante :

$$\text{Index d'albumen} = (\text{hauteur de l'albumine} / \text{diamètre de l'oeuf}) \times 100$$

La hauteur de l'albumine fait référence à la distance verticale entre la surface de l'albumine et la membrane coquillière, tandis que le diamètre de l'œuf est la largeur de l'œuf.

IV.15.7.L'unité d'Haugh :

L'unité d'Haugh, également appelée l'indice de Haugh, est une mesure couramment utilisée pour évaluer la qualité de l'albumine (le blanc d'œuf) d'un œuf. Utilisée dans l'industrie des œufs pour estimer la fermeté de l'albumine. L'unité d'Haugh est calculée en fonction de la hauteur de l'albumine et du poids de l'œuf. La formule de calcul est la suivante :

$$\text{Unité d'haugh} = 100 \log (H 7.57/D + 1.7)$$

Où:

H : représente la hauteur de l'albumine en millimètres.

D : représente le poids de l'œuf en grammes.

L'unité d'Haugh est généralement utilisée pour classer les œufs en catégories de qualité en fonction de leur fermeté. Plus l'unité d'Haugh est élevée, plus l'albumine est ferme.

IV.15.8.La hauteur de la chambre à air :

La hauteur de la chambre à air, également appelée chambre à air ou sac à air, fait référence à l'espace d'air situé entre la coquille de l'œuf et la membrane coquillière à l'extrémité la plus large de l'œuf, généralement appelée l'extrémité arrondie. C'est une caractéristique importante des œufs et est souvent utilisée pour évaluer la fraîcheur des œufs.

La hauteur de la chambre à air dans un œuf peut être déterminée directement à l'aide d'une aiguille spéciale en insérant délicatement l'aiguille à travers la coquille. L'indication de la hauteur de la chambre à air se fait en millimètres (mm) sans décimale.



Figure 22 : La chambre à air

IV.16. Contrôle physicochimique :

IV.16.1. La détermination du pH dans les œufs :

La détermination du pH dans les œufs est importante pour évaluer l'acidité ou l'alcalinité de leurs composants, notamment l'albumine (blanc d'œuf) et le vitellus (jaune d'œuf). Le pH est une mesure de l'échelle d'acidité-base, allant de 0 (très acide) à 14 (très basique), avec 7 considérées comme neutre.

Voici comment le pH est généralement déterminé dans les œufs :

Préparation de l'échantillon : L'échantillon d'œuf est préparé en séparant le blanc du jaune, car ils peuvent avoir des valeurs de pH différentes



Figure 23 : PH de l'albumine

IV.16.2.La détermination de la teneur en matière sèche :

Pesée de l'échantillon brut : Prélevez 5 grammes de de chaque échantillon (blanc et jaune)à l'aide d'une balance de précision. Assurez-vous que le creuset en porcelaine utilisé est préalablement pesé pour tenir compte de sa masse. Placez les 5 grammes d'échantillon dans le creuset.

Déshydratation de l'échantillon : Mettez le creuset contenant l'échantillon dans une étuve réglée à une température de 105°C. Laissez l'échantillon sécher dans l'étuve pendant 5heures. Pendant cette période, l'eau présente dans l'échantillon s'évaporerà.

Refroidissement dans un dessiccateur : après les 5 heures de séchage, retirez le creuset de l'étuve et laissez-le refroidir dans un dessiccateur pendant 45 minutes. Le dessiccateur permet de refroidir l'échantillon tout en empêchant l'absorption d'humidité de l'air ambiant.

Pesée de la matière sèche : après le refroidissement, pesez à nouveau le creuset contenant l'échantillon. La différence de poids par rapport à la masse initiale de l'échantillon correspond à la quantité d'eau qui a été évaporée. Cette différence représente la teneur en matière sèche de l'échantillon

En ce qui concerne le calcul :

Après séchage

La teneur en matière sèche (MS) en gramme de l'échantillon est calculée par

L'expression suivante :

$$MS(\%) = \frac{(\text{poids du creuset} + \text{l'aliquote après séchage}) - \text{poids creuset vide}}{\text{masse échantillon}(g)} \times 100$$

IV.16.3.Détermination du taux d'humidité :

La teneur en eau de l'échantillon est calculée par l'expression suivante :

$$\text{Teneur eau} (\%) = 100 - MS(\%)$$



Figure 24 : La teneur en matière sèche

IV.16.4.La détermination de la teneur en matière minérale

La détermination de la teneur en matière minérale selon la méthode directe implique les étapes suivantes :

Préparation de l'échantillon : Prélevez 5 grammes de l'échantillon que vous souhaitez analyser.

Pesée du creuset : Pesez préalablement un creuset sec et propre, puis notez sa masse. Le creuset servira à contenir l'échantillon pendant l'incinération.

Mise de l'échantillon dans le creuset : Placez les 5 grammes d'échantillon dans le creuset que vous avez pesé.

Incinération : Placez le creuset contenant l'échantillon dans un four à moufle préchauffé à une température spécifique, généralement entre 450°C et 500°C. Laissez l'échantillon s'incinérer à cette température pendant une période de temps définie, généralement pendant 5 heures. Pendant cette période, la matière organique de l'échantillon sera brûlée, ne laissant que les cendres minérales.

Refroidissement et pesée des cendres : Après l'incinération, retirez le creuset du four à moufle et laissez-le refroidir dans un dessiccateur pour éviter l'absorption d'humidité de l'air ambiant. Une fois refroidi, pesez à nouveau le creuset contenant les cendres. La différence de poids par rapport à la masse du creuset avant l'incinération représente la teneur en matière minérale de l'échantillon.

La teneur en matières minérales de l'échantillon est exploitée par la relation suivante :

$$MM(\%) = MM(g) / \text{Masse échantillon}(g) \times 100$$



Figure 25 : La teneur en matière minérale

IV.16.5. Détermination de la matière organique :

$$MO(\%) = MS(\%) - MM(\%)$$

IV.16.6. Le dosage de la matière grasse dans le jaune d'œuf à l'aide de la méthode Soxhlet :

Le dosage de la matière grasse dans le jaune d'œuf à l'aide de la méthode Soxhlet est une technique classique utilisée en laboratoire pour extraire et quantifier la teneur en matière grasse d'un échantillon. Voici les étapes générales de la méthode Soxhlet pour le dosage de la matière grasse dans le jaune d'œuf :

Méthode :

Tout d'abord, nous faisons bouillir les œufs pendant 15 minutes, Après avoir fait bouillir les œufs, nous avons pesé 1 gramme de jaune , Puis on le met dans une cartouche, On pèse un ballon vide puis on le remplit avec 250 ml d'hexane, Ensuite, nous mettons la cartouche et le ballon dans le soxhlet

Extraction : Placez l'échantillon de jaune d'œuf dans le cartouche Soxhlet (ou le papier filtre) et insérez-le dans l'extracteur. Le solvant chauffé dans le ballon est vaporisé, monte dans le tube du Soxhlet, entre en contact avec l'échantillon, extrait la matière grasse et redescend dans le ballon.

Répétition des cycles : L'extraction se fait en cycles répétés, avec le solvant circulant dans un circuit fermé. Ce processus permet d'extraire efficacement la matière grasse de l'échantillon.

Évaporation du solvant : Le solvant chargé de matière grasse est continuellement recyclé jusqu'à ce que la matière grasse soit totalement extraite de l'échantillon. Ensuite, le solvant est évaporé en le chauffant dans le ballon.

Pesée de la matière grasse : une fois que tout le solvant a été évaporé, ce qui reste dans le ballon est la matière grasse extraite de l'échantillon. Vous pesez alors le ballon avec la matière grasse résiduelle pour déterminer la teneur en matière grasse de l'échantillon.

$$Lipides\ totaux(\%) = P1 - P0 / 5 \times 100$$

Avec : P1 = ballon + extrait.



Figure 26 : Le dosage de la matière grasse dans le jaune d'œuf à l'appareille soxhlet

IV.16.7. Dosage des protéines brutes (Méthode de Lowry ; 1951) :

La préparation des échantillons:

Prélevez 1 gramme d'échantillon de blanc d'œuf.

Broyer l'échantillon avec 25 ml d'eau physiologique et de la glace pour préserver les protéines.

Filtrer la solution obtenue pour obtenir la solution X.

Préparation de la solution de travail :

Prélevez 1 ml de solution X et mettez-le dans un bécher de 100 ml.

Remplissez le bécher d'eau distillée et ajustez le volume total à 100 ml pour obtenir la solution Y.

Préparation des tubes : Prenez les tubes appropriés et ajoutez 1 ml de solution Y dans chaque tube. Assurez-vous de conserver les tubes à 4 °C pour éviter la dénaturation des protéines.

Préparer le réactif de Lowry (A + B) :

Solution A : Dissoudre 1 gramme d'hydroxyde de sodium (NaOH) et 5 grammes de bicarbonate de sodium (Na₂CO₃) dans de l'eau distillée pour porter le volume total à 250 ml.

Solution B : Dissoudre 0,125 g de sulfate de cuivre (CuSO₄) et 0,25 g de tartrate de sodium et de potassium (Na⁺, K⁺) dans de l'eau distillée pour un volume total de 25 ml.

Le réactif de Lowry est obtenu en mélangeant 50 ml de solution A avec 5 ml de solution B au moment de l'utilisation.

Ajout du réactif Folin-Ciocalteu :

Après les 10 minutes, ajoutez 0,5 ml du réactif Folin-Ciocalteu dilué à moitié (5 ml de Folin-Ciocalteu + 5 ml d'eau distillée) à chaque tube.

Agitez vigoureusement chaque tube avec un vortex pour bien mélanger les réactifs.

Incubation à l'obscurité au réfrigérateur :

Placez les tubes dans le réfrigérateur à l'obscurité pendant 30 minutes. Cette étape permettra le développement de la coloration.

Lecture à spectrophotomètre :

Après la période d'incubation de 30 minutes, retirez les tubes du réfrigérateur.

Utilisez un spectrophotomètre pour mesurer la densité optique des solutions à une longueur d'onde de 550 nm. Notez les valeurs obtenues.

Pour déterminer la concentration de l'échantillon, utilisez la densité optique (DO) mesurée en utilisant la courbe d'étalonnage précédemment construite. Vous pouvez calculer la concentration de l'échantillon en utilisant la formule suivante :

$$C = DO - b / a$$

C : est la concentration de l'échantillon en protéines

DO : est la densité optique mesurée pour l'échantillon

b : est l'interception de la courbe d'étalonnage par l'axe des ordonnées (c'est-à-dire la valeur de la DO lorsque la concentration est de zéro)

a : est la pente de la droite d'étalonnage, qui représente le facteur de conversion entre la DO et la concentration en protéines.

Pour calculer la teneur en protéines exprimée en pourcentage, vous pouvez utiliser la formule suivante :

$$\text{Teneur en protéines (\%)} = C \times 100 / P$$

Où :

Teneur en protéines(%) est la quantité de protéines exprimée en pourcentage,

C : est la concentration de l'échantillon en protéines que vous avez calculée précédemment en utilisant la formule (a)

P : est la masse de l'échantillon que vous avez initialement utilisée pour préparer la solution, en grammes.

IV.2. Analyses dans la viande:

IV.2.1.La détermination du pH :

La détermination du pH des échantillons de viande se déroule comme suit :

Préparation de l'échantillon : Une masse de 20 g de viande fraîche est pesée et mise dans un contenant 100 ml d'eau distillée.

Homogénéisation : La suspension de viande dans l'eau distillée est homogénéisée à l'aide d'un homogénéisateur appelé "Ultra thurax" pendant 15 minutes. Cette étape permet de bien mélanger la viande avec l'eau pour obtenir une suspension homogène.

Mesure du pH : La mesure du pH de la suspension se fait directement en utilisant un pH-mètre. Un pH-mètre est un instrument de laboratoire conçu pour mesurer l'acidité ou l'alcalinité d'une solution en mesurant le potentiel électrique (pH) de la solution.



Figure 27: La détermination du pH des échantillons de viande

IV.2.2. La détermination de la teneur en matière sèche

La détermination de la teneur en matière sèche d'un échantillon de viande se déroule comme suit, conformément à la méthode de l'AFNOR de 1985 :

Préparation de l'échantillon : Prélevez 5 g de l'échantillon de viande à l'aide d'une balance de précision. Assurez-vous que le creuset en porcelaine utilisé pour contenir l'échantillon a été préalablement pesé.

Pesée de l'aliquote : Placez les 5 g de l'échantillon dans le creuset en porcelaine préalablement pesé. Vous avez maintenant la masse initiale de l'aliquote.

Déshydratation : Placez le creuset contenant l'aliquote dans une étuve réglée à une température de 105°C pendant 24 heures. Cette étape permet d'éliminer l'eau de l'échantillon par évaporation.

Refroidissement : Après les 24 heures de déshydratation, retirez les creusets de l'étuve et laissez-les refroidir dans un dessiccateur pendant 45 minutes. Cela permet de refroidir les creusets à la température ambiante tout en évitant l'absorption d'humidité de l'air.

Pesée de la matière sèche : Une fois refroidis, pesez les creusets avec la matière sèche restante à l'intérieur. La masse obtenue est la masse de la matière sèche de l'échantillon après élimination de l'eau.

Calcul : Calculez la teneur en matière sèche de l'échantillon en soustrayant la masse initiale de l'aliquote (étape 2) de la masse de la matière sèche obtenue (étape 5). La différence représente la quantité d'eau évaporée, qui peut également être calculée en pourcentage par rapport à la masse initiale de l'échantillon.

$$MS(g) = (\text{poids du creuset} + \text{l'aliquote après la séance}) - \text{poids du creuset}$$

Calculée en pourcentage :

$$MS(\%) = (MS(g) / \text{Masse échantillon}(g))$$



Figure 28: la teneur en matière sèche d'un échantillon de viande

IV.2.3. Détermination de la teneur en matière minérale (AFNOR; 1985)

La teneur en minéraux (cendres) des aliments est déterminée selon la méthode AFNOR de 1985 comme suit :

Préparation de l'échantillon : Peser 5 grammes de viande et la placer dans un creuset après avoir pesé un creuset vide.

Incinération : Placer l'échantillon dans un creuset adapté résistant à la chaleur. Incinérer ensuite l'échantillon en le chauffant dans un four à moufle à 550°C pendant deux heures. Pendant cette période, la matière organique présente dans l'échantillon sera brûlée, laissant derrière elle des cendres minérales.

Refroidissement : Après la cendre, retirer les creusets contenant les cendres du four à couvercle. Laissez-les refroidir à température ambiante.

Peser les cendres : Une fois les creusets refroidis, pesez-les ainsi que les cendres minérales restant à l'intérieur. La masse obtenue représente la teneur en cendres de l'échantillon.

Séchage : Placer les creusets contenant les cendres dans le séchoir pendant 45 minutes. Cette étape permet de refroidir les creusets à température ambiante tout en évitant l'absorption de l'humidité de l'air.

A teneur en minéraux de l'échantillon est calculée selon la relation suivante :

$$MM(g) = (\text{poids du creuset contenant les cendres} - \text{poids du creuset vide})$$

Calculer la substance minérale en % :

$$MM(\%) = (MM(g) / M1 - M2) \times 100$$

Avec :

M1 : Masse totale du creuset contenant la pièce à tester (en grammes).

M2 : Masse totale du creuset et du minerai (en grammes).



Figure 29 : Teneur en minéraux dans la viande

IV.2.4. La détermination de la matière organique :

La détermination de la matière organique (MO) d'un échantillon peut être calculée en soustrayant la teneur en matières minérales (MM) de la teneur en matière sèche (MS) de l'échantillon. Voici la formule :

$$MO(\%) = MS(\%) - MM(\%)$$

IV.2.5. Dosage des lipides totaux (Soxhlet, 1879)

Réparation des échantillons : Préparez un échantillon de viande de 5 grammes

Assembler l'appareil Soxhlet : Assemblez l'appareil Soxhlet en plaçant l'échantillon de viande dans une cartouche et en le plaçant dans l'extracteur de l'appareil.

Extraction des graisses : Ajouter 250 ml hexane dans le ballon de réception. L'appareil est ensuite chauffé, le solvant s'évapore, monte, traverse l'échantillon de viande et en extrait la graisse. Le solvant s'écoule ensuite dans le ballon récepteur.

Répéter le cycle d'extraction : L'appareil Soxhlet fonctionne par cycles d'extraction. Une fois que le flacon récepteur est rempli du solvant extrait, celui-ci est vidé vers le flacon récepteur et le cycle recommence. Ce processus se poursuit jusqu'à ce que l'extraction soit terminée.

Évaporation du solvant : Une fois l'extraction terminée, le flacon récepteur contient un mélange du solvant extrait et des lipides. Le solvant doit s'évaporer pour ne laisser que la graisse.

Pesée de la graisse : Après évaporation complète du solvant, vous pesez le ballon de réception pour déterminer la masse de la graisse extraite.

Calcul de la teneur en matières grasses : vous pouvez calculer la teneur en matières grasses en divisant la masse de graisse par la masse de l'échantillon d'origine, puis en multipliant par 100 pour obtenir un pourcentage.

$$\text{Lipides totaux(\%)} = \frac{P1 - P0}{5} \times 100$$

Avec : P1 = ballon + extrait.



Figure 30 : Détermination du gras dans la viande avec un appareil Soxhlet

IV.2.6. Dosage des protéines brutes (Méthode de Lowry ; 1951) :

Préparez une solution d'albumine bovine (BSA) en dissolvant 25 mg de BSA dans 100 ml d'eau distillée. Cette solution servira de gamme étalon pour la quantification des protéines.

Préparation de l'échantillon :

Prenez 1 g de l'échantillon de viande.

Broyez l'échantillon avec 25 ml d'eau physiologique en utilisant un mortier sous un accumulateur de glace pour préserver les protéines. Filtrez la solution obtenue pour obtenir la solution X.

Préparation de la solution de travail :

Prenez 1 ml de la solution X et placez-le dans un bécher de 100 ml. Complétez le bécher avec de l'eau distillée en ajustant le volume total à 100 ml pour obtenir la solution Y.

Préparation des tubes : Prenez des tubes appropriés et ajoutez 1 ml de la solution Y dans chaque tube. Assurez-vous de conserver les tubes à une température de 4°C pour ne pas dénaturer les protéines.

Préparation du réactif de Lowry (A + B) :

Solution A : Dissolvez 1 g de soude (NaOH) et 5 g de bicarbonate de sodium (Na₂CO₃) dans de l'eau distillée jusqu'à un volume total de 250 ml.

Solution B : Dissolvez 0,125 g de sulfate de cuivre (CuSO₄) et 0,25 g de tartrate double de sodium et de potassium (Na⁺, K⁺) dans de l'eau distillée jusqu'à un volume total de 25 ml.

Le réactif de Lowry est obtenu en mélangeant 50 ml de solution A avec 5 ml de solution B au moment de l'utilisation.

N° de tube	Solution albumine bovin (ml)	Eau physiologique (ml)	Réactif de Lowry (ml)	Réactif Folin (ml)
1	0.1	0.9	5	0.5
2	0.2	0.8	5	0.5

3	0.3	0.7	5	0.5
4	0.4	0.6	5	0.5
5	0.5	0.5	5	0.5

Préparation des solutions à doser :

Prenez 4 tubes et ajoutez 1 ml de solution Y à chaque tube.

Ensuite, ajoutez 5 ml du réactif de Lowry à chaque tube. Agitez soigneusement chaque tube et laissez reposer pendant 10 minutes.

Ajout du réactif Folin-Ciocalteu :

Après les 10 minutes, ajoutez 0,5 ml du réactif Folin-Ciocalteu dilué à moitié (5 ml de Folin-Ciocalteu + 5 ml d'eau distillée) à chaque tube.

Agitez vigoureusement chaque tube avec un vortex pour bien mélanger les réactifs.

Incubation à l'obscurité au réfrigérateur :

Placez les tubes dans le réfrigérateur à l'obscurité pendant 30 minutes. Cette étape permettra le développement de la coloration.

Lecture à spectrophotomètre :

Après la période d'incubation de 30 minutes, retirez les tubes du réfrigérateur.

Utilisez un spectrophotomètre pour mesurer la densité optique des solutions à une longueur d'onde de 550 nm. Notez les valeurs obtenues.

Pour déterminer la concentration de l'échantillon, utilisez la densité optique (DO) mesurée en utilisant la courbe d'étalonnage précédemment construite. Vous pouvez calculer la concentration de l'échantillon en utilisant la formule suivante :

$$C = DO - b / a$$

C : est la concentration de l'échantillon en protéines

DO : est la densité optique mesurée pour l'échantillon

b : est l'interception de la courbe d'étalonnage par l'axe des ordonnées (c'est-à-dire la valeur de la DO lorsque la concentration est de zéro)

a : est la pente de la droite d'étalonnage, qui représente le facteur de conversion entre la DO et la concentration en protéines.

Pour calculer la teneur en protéines exprimée en pourcentage, vous pouvez utiliser la formule suivante :

$$\text{Teneur en protéines (\%)} = C \times 100 / P$$

Où :

Teneur en protéines(%) est la quantité de protéines exprimée en pourcentage,

C : est la concentration de l'échantillon en protéines que vous avez calculée précédemment en utilisant la formule (a)

P : est la masse de l'échantillon que vous avez initialement utilisée pour préparer la solution, en grammes.

Chapitre II

Résultats et discussion

V.1.Examen avant cassage :**V.1.1.Poids de l'œuf :****Résultats :**

Dans les résultats statistiques, nous avons constaté que le poids des œufs entiers était élevé dans le lot 2, Quant au poids complet des œufs dans le lot témoin, il était plus faible dans le lot

Discussion :

Des données de poids d'œufs pour différents lots (Lot1, Lot2, Lot3) ainsi qu'un témoin. Pour discuter de ces données, nous pouvons effectuer une analyse descriptive et comparer les poids des différents lots. Voici quelques éléments à prendre en compte dans la discussion :

Moyenne des poids :

Lot1 : 55.067 grammes

Lot2 : 58.102 grammes

Lot3 : 49.545 grammes

Témoin : 53.41 grammes

Variabilité des données :

Les poids des œufs varient entre les différents lots, avec le Lot2 ayant le poids moyen le plus élevé et le Lot3 ayant le poids moyen le plus bas.

Le poids du témoin se situe entre les poids des différents lots.

Influence des facteurs :

Il est possible que les différents lots proviennent de sources ou de conditions différentes, ce qui pourrait expliquer les variations de poids.

Des facteurs tels que la nourriture, le soin des poules, la race des poules, ou même la période de collecte des œufs peuvent influencer le poids des œufs.

Comparaison avec le lot témoin :

Le poids des du lot témoin se situe entre les poids des différents lots, ce qui suggère qu'il peut servir de point de référence pour évaluer la qualité des œufs dans les lots.

Il est en effet intéressant de noter que les résultats que nous avons obtenus pour le deuxième lot (58,102 grammes) étaient supérieurs à ceux d'une autre étude où le poids des œufs était également élevé (58,19 grammes) par rapport à un article (Bölükbaşı, Ş. C., Erhan, M. K., & Kaynar, Ö. 2020). Où un poids moyen plus bas (53,19 grammes) a été enregistré. Cette augmentation de poids dans notre étude pourrait indiquer un effet positif potentiel des additifs alimentaires sur le poids des œufs.

V.2.2. Poids du vitellus :

Les résultats statistiques ont montré que le poids du jaune d'œuf était élevé dans le deuxième lot, tandis que le poids du jaune d'œuf était plus faible dans le lot témoin.

Il est intéressant de noter que les résultats que nous avons obtenus montrent que le poids du jaune d'œuf était considérablement plus élevé, soit 53,33, par rapport à un résultat taux de 25,66 enregistré par (Bölükbaşı, Ş. C., Erhan, M. K., & Kaynar, Ö. 2020)

V.2.3.Poids d'albumen :

Les résultats statistiques ont montré que le poids du blanc d'œuf était élevé dans le lot 3, tandis que le poids du blanc d'œuf était plus faible dans le lot 2.

Nos résultats ont montré que le poids des blancs d'œufs était élevé, à 62, contre un taux de 61,75 trouvé par (Bölükbaşı, Ş. C., Erhan, M. K., & Kaynar, Ö. 2020).

V.3. Contrôle physicochimique :

V.3.1.La détermination du pH dans les œufs :

Les résultats statistiques ont montré que le pH dans le blanc d'œuf était élevé dans le lot témoin, tandis que le pH dans le jaune d'œuf était élevé dans le lot témoin. Les résultats étaient proches les uns des autres

Pour discuter des données de pH dans les œufs que vous avez fournies pour différents lots (Lot1, Lot2, Lot3) ainsi que le lot témoin, voici quel :

Mesures de pH :

Pour le blanc d'œuf :

Lot1 : 8.593

Lot2 : 8.377

Lot3 : 8.503

Lot Témoin : 8.65

Pour le jaune d'œuf :

Lot1 : 6.26

Lot2 : 5.597

Lot3 : 6.313

Lot Témoin : 6.433

Différences entre les composants de l'œuf :

Nous avons mesuré le pH à la fois dans le blanc et le jaune de l'œuf. Les valeurs de pH diffèrent entre ces deux composants, avec le blanc ayant un pH plus élevé que le jaune dans tous les lots.

Variabilité des données :

Les valeurs de pH varient légèrement entre les différents lots et entre les composants de l'œuf (blanc et jaune).

Il est important de noter que même si des variations sont présentes, elles sont généralement dans une plage relativement étroite.

Influence des facteurs :

Le pH de l'œuf peut être influencé par de nombreux facteurs, tels que la diète des poules, les conditions de stockage, l'âge des œufs, etc.

Des différences dans les conditions de production ou les régimes alimentaires entre les lots pourraient expliquer certaines variations de pH.

Comparaison avec le témoin :

Le pH du témoin se situe dans la plage des valeurs de pH mesurées dans les différents lots, ce qui suggère que le témoin peut être représentatif des conditions générales.

Importance du pH dans la qualité des œufs :

Le pH est un indicateur important de la qualité des œufs, car il peut affecter la texture, la saveur et la durée de conservation.

Les résultats obtenus pour le pH de l'albumine d'œuf à 8,65 sont faibles par rapport au pH de l'albumine compris entre 7 et 9,9 constaté par (Ngouyamsa, S. 2007).

V.3.2. La détermination de la teneur en matière sèche

Les résultats statistiques ont montré que la matière sèche dans du blanc d'œuf était élevée dans le lot 1, tandis que la matière sèche dans du jaune d'œuf était élevée dans le lot témoin. Les résultats étaient proches les uns des autres

Il est intéressant de noter que vos résultats concernant la teneur en matière sèche, y compris le lot témoin, sont plus élevés que ceux rapportés dans l'étude de Benabedelmourène (2016) en ce qui concerne la teneur en matière sèche totale des œufs. De plus, ces résultats dépassent également la valeur fixée par la norme CEE-ONU N°63, qui indique un taux de matière sèche égal à 23,5%. Cette variation peut être influencée par plusieurs facteurs, comme vous l'avez mentionné (Nys et Sauveur 2004)

V.3.3.Détermination de la teneur en matière minérale (AFNOR; 1985)

Vos résultats montrent que le lot 2 et le lot 1 sont plus élevés

Pour les échantillons est légèrement différente par rapport à celle rapportée par Sauveur et Nys (2004).

Les résultats statistiques ont montré que la matière minérale dans du blanc d'œuf était élevé dans le lot 1 et 2 , tandis que la matière minérale dans du jaune d'œuf était élevé dans le lot 1 et 2

V.3.4.La détermination de la matière organique :

Les résultats ont montré que le lot 2 était élevé en témoin

Il est intéressant de noter que vos résultats montrent que la teneur en matière organique de vos œufs est supérieure à celle rapportée dans les travaux de Benabedelmoumene (2016). De plus, vous avez mentionné que, selon Marouf et Tremblin (2009) ainsi que Nathier-Dufour (2005), la teneur moyenne de matière organique (protéines, lipides et glucides) est généralement de l'ordre de 23%.

V.3.5.Le dosage de la matière grasse dans le jaune d'œuf à l'aide de la méthode Soxhlet :

Les résultats statistiques ont montré que la matière grasse dans le jaune d'œuf dans du blanc d'œuf était élevé dans le lot 2, tandis que la matière organique dans du jaune d'œuf était élevé dans le lot 1.

Le lecteur des résultats obtenus montre que celle-ci trouvés dans le lot 2 est

Supérieurs par rapport aux autres lots également. Nos résultats sont inférieurs à celles trouvé par

Les recherches de Thapon et Bourgeois (1994),

V.3.6.Dosage des protéines brutes (Méthode de Lowry ; 1951) :

Les résultats montrent que la protéine est plus élevée dans lot 2

Nos résultats sont supérieurs à ceux trouvés par les résultats de Ben abedel moumene ,(2016).

Roudaut et Lefranq (2005) ont montré que la teneur moyenne en protéines dans le blanc d'œuf est comprise entre 10 et 11 %, en parallèle Vierling (2008) a trouvé que la teneur moyenne en protéines dans le blanc d'œuf est 11, 1 %.

V.3. Analyses dans la viande

V.3.1.La détermination du pH :

Les résultats statistiques ont montré que le pH (cuisse et filet) était élevée dans le lot 1 supérieure à lot témoin

Il est intéressant de noter que vos résultats montrent que le pH (cuisse et filet) (Cuisse et filet) était plus élevé dans le lot 1 comme rapporté par (Milardovic et al, 2006).

V.3.2.La détermination de la teneur en matière sèche

Les résultats statistiques ont montré que la matière sèche (cuisse et filet) était élevée dans le lot 1 supérieure à lot témoin

Il est intéressant de noter que vos résultats montrent que la matière sèche (Cuisse et filet) était plus élevée dans le lot 1 comme rapporté par (Milardovic et al, 2006).

V.3.3.Détermination de la teneur en matière minérale (AFNOR; 1985)

Les résultats statistiques ont montré que la matière minérale (cuisse et filet) était élevée dans le lot témoin supérieure à lot 1

Il est intéressant de noter que vos résultats montrent que lipides que la que la matière minérale (Cuisse et filet) était plus élevé dans le lot 1 comme rapporté par (Milardovic et al, 2006).

V.3.4.La détermination de la matière organique :

Les résultats statistiques ont montré que la la matière organique (cuisse et filet) était élevée dans le lot 1 supérieure à lot témoin

Il est intéressant de noter que vos résultats montrent que lipides que la matière organique

(Cuisse et filet) était plus élevé dans le lot 1 comme rapporté par (Milardovic et al, 2006).

V.3.5.Dosage des lipides totaux de la viande (Soxhlet, 1879)

Les résultats statistiques ont montré que lipides totaux de la viande (cuisse et filet) était élevé dans le lot 1 supérieure au lot témoin.

Il est intéressant de noter que nos résultats montrent que les lipides totaux de la viande

(Cuisse et filet) était plus élevé dans le lot 1 comme rapporté par Sugiharto et al, (2011).

Les résultats statistiques ont montré que lipides totaux de la viande (cuisse et filet) était élevé dans le lot 1 supérieure à lot témoin

V.3.6.Dosage des protéines brutes (Méthode de Lowry ; 1951) :

Les résultats statistiques ont montré que le pourcentage de protéines brutes (cuisse et filet) était plus élevé dans le lot 1 que dans le lot témoin.

Il est intéressant de noter que nos résultats montrent que le pourcentage de protéines brutes

(Cuisse et filet) était plus élevé dans le lot 1 sont similaire avec les résultats Sharifianet al. (2019)

Conclusion

Conclusion :

D'après notre recherche, La présente étude fournit des informations

Sur les caractéristiques physiques et chimiques des œufs provenant des poules pondeuses industrielles et viande et comparé à celle des sous-alimentations additionné avec trois additifs « l'huile essentielle feuille eucalyptus et l'huile essentielle de curcuma, poudre d'écorce de grenade ».

Nos conclusions se basent sur nos résultats qui mettent en évidence des différences significatives en ce qui concerne le poids total, la conformation, la composition interne et la composition chimique entre les œufs et les viandes de ces races industrielles nourries avec une alimentation additionnée aux huiles essentielles d'eucalyptus et de curcuma, ainsi qu'à la poudre d'écorce de grenade. Nous préconisons l'utilisation de doses variables pour obtenir des résultats plus satisfaisants.

.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

Abdel-nour N, (2008). Chicken egg .quality assessment from visible: near infrared observations. Department of Bio resource engineering. University Montréal que bec canad.p : 7 ; 15 ; 17 ; 18. 2.

Ayachi, Lahmar, W, Yennoune Ch, 2012. Etude Intitulé comparative et Contrôle de la qualité des œufs issus de la souche locale (*Gallus gallus domesticus*) et les œufs issus de la souche ISA Brown. Université de Jijel.p : 23 ; 24 ; 25 ; 26, 36 ; 44. ; 45 ; 46. B 3.

Baaziz. Kh, elhadi. A(2017). Estimation de la qualité des œufs vendus à bordj Bou arreridj et effet de la température et la durée du stockage, master 2, université mohamed el bachir el ibrahimi b.b.a. p : 3 ; 4 ; 7. 4.

Benabdelmoumene, D. (2016) qualité nutritionnelles et organoleptiques des viandes et des œufs de volailles locales. Influence du sexe et des génotypes. Thèse de Doctorat, Université De Mostaganem. p : 108 ; 110 ; 113. 5.

Bertrand R.M., 2003.Etude de contamination de milieu interne de l'œuf par *Salmonella* sérotypes enteritidis. Thèse doctorat en science vétérinaire. École nationalevétérinaire D'Alfort p : 60 ; 61 ; 73. D 6.

Design J. (2006). Egg quality guide. MAFF Publications. P: 4 ; 20. 7.

DRIZI. N (2013). Caractérisation morpho-pondérale et qualité nutritionnelle des œufs de volaille locale ; Influence du gène Na sur les profils lipidiques et protéiques, Mémoire de Magister, Université de Mostaganem.

El Mascric, M (2018) Effet du système d'élevage sur les paramètres de conformationet la composition des œufs de poule. Master 2 Université Abdelhamid Ibn Badis- Mostaganem Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. p 9. F 9.

Fredot M, Vierling E, 2001. Biochimie des aliments diététiques du sujet bien portant. Édition Dion .P :21 ; 38 ; 45.

Genot, C. (1996) .Some Factors Influencing TBA Test. 11. Gerber, N. (2006). Factors affecting egg -quality in the commercial laying hen: A review. Egg Producers Federation of New Zealand (Inc), Poultry Industry Association of New Zealand. P : 2.

Références Bibliographiques

Gloor a, Meierhans D, Sontheim.F, Stalder U. (2004). Œufs et ovoproduits. Manuel suisse des denrées alimentaires chapitre .p : 1 ; 21.

Hadjoudj .S (2016) etude comparative des paramètres morpho-pondéraux chez deux genotypes de poulet (sélectionné et local) mémoire de master Université Abdelhamid Ibn Badis- Mostaganem Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.p : 10 ; 14 ; 15.J

Jacob J P, Milesrd. Ben Matherf., (2011). Egg quality. University of Florida. IFAS extension. p:1 ; 12.

Jay J, M, (2000). Modern food microbiology. Aspn publishers.inc sixth edition. p:164 16. Jean Guillaume, Ils ont domestiqué plantes et animaux : Prélude à la civilisation, Éditions Quæ, (2010), p : 456. L

Lafon P, Lafon F., (1999). L'œuf et les ovoproduits .Technique d'ingénieur. Traite - agroalimentaire. p : 1 ; 22.

. **Larbier M, Leclercq. (1992).** Nutrition et alimentation des volailles. Edition inra p: 204 ; 216. M

Marie.B. (2011). Caractérisation fonctionnelle et biochimique des protéases et antiprotéases présentes dans le jaune d'œuf « Gallus Gallus ». THÈSE : Docteur de l'université François – Rabelais. p : 12 ; 11 ; 9.

Marouf a, Tremblin G. (2009). Abrégé de biochimie appliquée.edf sciences. P: 234

Melissa N, C. (2020). Les œufs, science de l'alimentation. 22. Mertens k, perianu C, kemps B, de Ketelaere B, decuyper'e et debaerdemaeker 58 Références bibliographiques .J. (2010). Nouvelles techniques non invasives d'évaluation de la qualité de l'œuf wpsa france edition. p : 1 ; 14.

Murielle M., 2009. nutrition humaine et sécurité alimentaire.ed.la voisier /tecet doc (paris). (2 oct. 2000) : p 678. N 24. Nys Y, Sauveur B., 2004 .valeur nutritionnelle des œufs. Edition: inra prod. Anim. Vol 17(5) .p: 385 ; 393.

Nathier-Dufor N, les œufs et les ovoproduits. Edition educagri.p : 29. P 26.