

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGRO/21

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME de MASTER

Domaine : SNV Filière : Agronomie
Spécialité : Production et Nutrition Animale

Présenté par :

MADANI Asmaa et ZIOUCHE Karima

Thème

**Effets du mode d'élevage sur la qualité interne et
externe des œufs de consommation**

Soutenu le : 15/ 07/ 2021

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom

Grade

Mme DOUMANDJI W.

MAA.

Univ. de Bouira

Présidente

Mme BENFODIL K.

MCB.

Univ. de Bouira

Examinatrice

Mme CHERIFI Z.

MCB.

Univ. de Bouira

Promotrice

Année Universitaire : 2020/2021

Résumé

Le but de cette étude est de caractériser la qualité interne et externe de la qualité des œufs produit dans deux systèmes d'élevage différents (industriel et traditionnel).

La qualité d'un total de 244 œufs a été analysé, répartie en deux groupes de 122 œufs pour l'élevage industriels et traditionnel .Les résultats de cette étude ont montré que le poids des œufs est similaire dans les deux modes d'élevage. Les qualités internes sont en faveur des œufs issus de l'élevage traditionnel plus particulièrement pour le poids du jaune, rapport J/B, coloration du jaune et l'UH. La valorisation de l'élevage traditionnel permettra de promouvoir ce type d'activité dans la région de Bouira puisqu'elle participe à l'approvisionnement en œufs en particulier pour la population rurale.

Mot clés : Œufs, poules ,élevage traditionnel ,élevage industriel ,Bouira .

Abstract:

The aim of this study is to shed light on the internal and external characteristics of the quality of eggs produced in two different farming systems (industrial and traditional).

The quality of a total of 244 eggs was analyzed, divided into two groups of 122 eggs for industrial and conventional rearing. The results of this study showed that the egg weights were similar in both rearing methods. The internal qualities are in favor of eggs from traditional breeding more particularly for the weight of the yolk, J / B ratio, color of the yolk and the HU. The enhancement of traditional breeding will promote this type of activity in the Bouira region since it contributes to the supply of eggs, in particular for the rural population.

Keywords: Eggs, hens, traditional breeding, industrial breeding, Bouira.

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى إلقاء الضوء على الخصائص الداخلية والخارجية لجودة البيض المنتج في نظامين زراعيين

مختلفين (صناعي وتقليدي).

تم تحليل جودة ما مجموعه 244 بيضة، قسمت إلى مجموعتين من 122 بيضة للتربية الصناعية والتقليدية، وأظهرت نتائج هذه لدراسة أن أوزان البيض كانت متشابهة في كلتا الطريقتين. الصفات الداخلية لصالح البيض من التكاثر التقليدي بشكل خاص لوزن الصفار و نسبة **J / B** ولون الصفار و **HU**. إن تعزيز التربية التقليدية سيعزز هذا النوع من النشاط في منطقة البويرة لأنه يساهم في إمداد البيض، ولاسيما لسكان الريف.

الكلمات المفتاحية : بيض، دجاج، تربية تقليدية، تربية صناعية، البويرة .



Avant tout je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir accordé la foi, le courage, la santé et les moyens de conception de ce modeste travail

Je tiens à exprimer mes profondes remerciements à ma promotrice Mme Cherifi Zakia d'avoir proposé ce thème, de m'encadrer mais aussi pour ses conseil, sa patience, aux cours des entretiens qu'elle trouve ici l'expression de ma sincère gratitude

Mes vifs sincères remerciements pour Mr Geuttal pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de m'avoir aidé

Mes remerciements à mes parents qui n'ont pas cessé ou hésité à mes frères et mes sœurs.

Tous mes chaleureux remerciements à mon fiancé Abd El Aziz et ma belle-famille Bouzegza pour leur soutien l'encouragement à la préparation de cet ouvrage

Mes remerciements vont :aux enseignants de la faculté de science de la nature et de la vie et science de la terre(Bouira).

A ma chère collègue : Asmaa

SABRINA

A ma mère hamidi Houria et mon père SAAD

*en témoignage de leur affection , Leure sacrifices et
de leurs précieux conseil qui m'ont conduit la
réussite dans tous ce que je fais*

A mon mari chéri RAHAB BILAL

*Tout cela grâce à toi, mon amour, parce que tu étais mon
soutien et m'encourageais toujours chaque jour jusqu'à
atteindre mon objectif et réaliser mes rêves*

*A mes sœurs Fouzia , Nawal , Fatiam Zohra ,
et mes frères Amer*

*Je vous dédie ce travail en témoignage des liens
solides et intimes qui nous unissen
et pour leure soutiens,encouragement en vous
souhaitant un avenir plein de succée et de bonheur*

A mon cher binôme Karima

*A tous ceux qui m'on aidé afin de réaliser ce travail
Et à tous que j'aime et qui m'aiment.*

ASMAA

Remerciements

Alhamdo li Allah, qui nous a éclairé les voies de la science et de la connaissance et qui nous a aidés à compléter ce modeste travail.

S'adresse a ;

Madame CHERIFI Zakia pour avoir accepté de nous encadrer et de nous diriger, pour son soutien, ses encouragements ainsi que pour la Confiance qu'elle nous a accordée en réalisant ce travail.

Nous remercions :

Mm BENFOUDIL Karima de nous avoir fait l'honneur d'examiné notre travail

Mm DOUMANDJI Wafa d'avoir accepté de présider notre jury.

Nous adressons nos sincères remerciements à Mr GUETTAL Rachid.

Nous saisissons cette occasion pour exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui participé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau 01:</u> composition moyenne de l'œuf entier, de l'albumen et du jaune, exprimée en % poids total.....	9
<u>Tableau 02:</u> comparaison entre les trois souches de poules pondeuses.....	10
<u>Tableau 03:</u> la composition centésimale du jaune de l'œuf de poule.....	15
<u>Tableau 04 :</u> principales protéines du blanc (en % de MS).....	16
<u>Tableau 05 :</u> Effectifs actuels de filière animale à la wilaya de Bouira.....	23
<u>Tableau 06 :</u> Comparaison entre la qualité externe des œufs issus d'élevage traditionnel et celles des œufs issus d'élevage industriels (Moyenne \pm écart-type).....	33
<u>Tableau 07:</u> Comparaison entre la qualité interne des œufs	35

LISTE DE FIGURES

<u>Figure 01</u> :	montrent le système reproducteur de la poule domestique (a) schéma (b) réelle ..	4
<u>Figure 02</u> :	Formation de l'œuf	Erreur ! Signet non défini.
<u>Figure 03</u> :	Classification des œufs par catégorie de poids	12
<u>Figure 04</u> :	Exemple de codage d'un œuf de table.....	13
<u>Figure 05</u> :	Différentes formes et tailles d'œufs : (a) œuf normal, (b) œuf allongé, ou rond.....	Erreur ! Signet non défini.
<u>Figure 06</u> :	Les œufs anormaux.....	18
<u>Figure 07</u> :	Cartographie de la Wilaya de Bouira	22
<u>Figure 08</u> :	bâtiment d'élevage et la souche exploitée	23
<u>Figure 09</u> :	le poulet traditionnels	24
<u>Figure 10</u> :	balance de pesée	25
<u>Figure 11</u> :	pied à coulisse.....	25
<u>Figure 12</u> :	éventail colorimétrique	25
<u>Figure 13</u> :	Numérotation et pesée des œufs.....	26
<u>Figure 14</u> :	Mesure de longueur et la largeur et œufs à l'aide du pied à coulisse.....	27
<u>Figure 15</u> :	Mesure du poids de la coquille.....	28
<u>Figure 16</u> :	estimation de la couleur de jeune.....	29
<u>Figure 17</u> :	mesure de poids de jaune	30
<u>Figure 18</u> :	diamètre de jaune.....	31
<u>Figure 19</u> :	hauteur de jaune.....	31
<u>Figure 20</u> :	Mesure de la longueur de l'albumen	32
<u>Figure 21</u> :	Présence des tâches de sang (cercles rouges).....	32
<u>Figure 22</u> :	Comparaison entre le poids des œufs selon le mode d'élevage.....	33
<u>Figure 23</u> :	Comparaison entre le poids de la coquille selon le mode d'élevage (industriels et traditionnels).....	34
<u>Figure 24</u> :	Comparaison entre l'épaisseur de la coquille selon le mode d'élevage.....	35
<u>Figure 25</u> :	Comparaison entre le poids de jaune selon le mode d'élevage.....	36
<u>Figure 26</u> :	Comparaison entre le poids de l'albumen selon le mode d'élevage (Industriels et traditionnels).....	37
<u>Figure 27</u> :	Comparaison entre le poids de l'albumen selon le mode d'élevage	37
<u>Figure 28</u> :	Comparaison entre le rapport J/B selon le mode d'élevage.....	38
<u>Figure 29</u> :	Comparaison entre la couleur de jaune selon le mode d'élevage.....	38
<u>Figure 30</u> :	Comparaison entre Index d'albumen selon le mode d'élevage	39
<u>Figure 30</u> :	Comparaison entre (UH) selon le mode d'élevage.....	40

Erreur ! Signet non défini.

Liste des abréviations

% : Pourcentage.

C : le poids de la coquille.

Cm : centimètre.

CO₂ : Dioxyde de carbone.

D = largeur.

g:Gramme.

H : hauteur.

H: heure

Ha :Hiktar .

I :index de coquille.

IF : index de forme.

J : jour

Km² : Kilomètre carré.

L :longueur

L : œuf gros.

LDL :low lypoprotienes

M : œuf moyen.

Mm : Millimètre.

N : Nombre.

P :poids de l'œuf.

P : Probabilité.

PH : Potentiel hydrogène.

Rapport J/B : Rapport jaune /blanc.

S : œuf petit.

S :surface de l'œuf.

S.A.U :surface agricole utile .

SNVST : science de la nature et de la vie et de la terre .

UH : Unité Haugh.

Liste des abréviations

XL : œuf très gros.

SOMMAIRE

RESUME

REMERCIEMENTS

DEDICACES

LISES DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :FORMATION ET STRUCTURE DE L'ŒUF

I. ANATOMIE DE L'APPAREIL GENITALE FEMELLE **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**

➤ L'OVAIRE **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**

➤ OVIDUCTE **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**

I.2.FORMATION DE L'ŒUFS 4

I.2.1.AU NIVEAU DE L'OVAIRE. 4

I.2.2.AU NIVEAU DE L'OVIDUCT 5

I.3.STRUCTURE ET COMPOSITION DES ŒUFS DE POULE 8

I.3.1. LA COQUILLE 8

I.3.2.LE BLANC D'ŒUF : 8

I.3.3.LE JAUNE D'ŒUF 9

I.4. SOUCHES PONDEUSES 10

Chapitre II : Qualité interne et externe

II.1.CLASSIFICATION DES ŒUFS 12

II.1.1.CLASSIFICATION PAR CATEGORIE 12

II.1.2.Classification selon le poids 12

II.1.3.CLASSIFICATION SELON LE MODE D'ELEVAGE 13

II.2.QUALITE EXTERNE DE L'ŒUF 14

II.2.1.TAILLE ET FORME 14

II.3.QUALITE INTERNE DE L'ŒUF	14
II.3.1.Vitellus ou jaune	15
II.3.2.L'albumen ou le blanc.....	15
II.3.3.MEMBRANES COQUILLIERES	16
II.3.4.QUALITE DE COQUILLE	17
III. QUALITE TECHNOLOGIQUE	20

Partie Pratique

Chapitre I : matériel et méthodes

I. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIF	21
I.1. ZONE ET PERIODE D'ETUDE	21
2.1. PRESENTATION DE LA WILAYA DE BOUIRA	21
2.1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE (RELIEF- CLIMAT...)	21
2.1.2. POTENTIALITES NATURELLES	22
3.PRESENTATION DE SITES D'ELEVAGE	23
4.ÉTUDE DE LA QUALITE DES ŒUFS	24
4.1 DISPOSITIF EXPERIMENTAL.....	24
4.2. MATERIELS UTILISE POUR ETUDIER LA QUALITE DES ŒUFS.....	24
4.3. MESURE DE LA QUALITE DES ŒUFS	26
4.3.1. POIDS DE L'ŒUFS	26
4.3.2. INDEX DE FORME	26
4.3.3. POIDS DE LA COQUILLE	27
4.3.4. INDEX DE COQUILLE	28
4.3.5. UNITES HAUGH	28
4.3.6. COULEUR DU JAUNE	29
4.3.7. POIDS DU VITELLUS	29
4.3.8. POIDS D'ALBUMEN	30
4.3.9. RAPPORT JAUNE / BLANC	30
4.3.10. INDEX DU VITELLUS.....	30
4.3.11. INDEX D'ALBUMEN	31
5. ANOMALIES DES ŒUFS.....	29
5.1. PRESENCE DES INCLUSIONS.....	29
6. ANALYSE STATISTIQUE	32

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1.COMPARAISON ENTRE LA QUALITE DES ŒUFS ISSUS DES DEUX MODES D'ELEVAGE	33
II.1. 1.COMPARAISON ENTRE LA QUALITE EXTERNE	33
II.1.1.1.POIDS DE L'ŒUF	34
II.1.1.2. INDEX DE FORME	34
II.1.1.3.POIDS ET POURCENTAGE DE LA COQUILLE	34
II.1.1. 4. EPAISSEUR DE LA COQUILLE	34
II.2.Comparaison entre la qualité interne des œufs dans les deux modes d'élevages.....	35
II.2.1.POIDS ET POURCENTAGE DU JAUNE	36
II.2.2.POIDS ET POURCENTAGE DE L'ALBUMEN	36
II.2.3.RAPPORT JAUNE /BLANC	37
II.2.4.COULEUR DU JAUNE	38
II.2.4.INDEX DE JAUNE	39
II.2.5.INDEX DE L'ALBUMEN	39
II.2.6.UNITE HAUGH	40
Conclusion.....	41

Référence bibliographiques

Annexes

INTRODUCTION

L'aviculture en combinaison avec d'autres spéculations permettent de diversifier les sources de protéines d'origine animale offertes à la population .

Les œufs constituent une bonne source protéinique, lipidique, minérale et vitaminique d'origine animale ; ses protéines sont de grande valeur biologique en raison de leur richesse en Aa indispensables (Larbier *et* Leclercq 1992). Actuellement les œufs sont plus qu'une source d'alimentation diététique. Leurs effets antioxydant, cryoprotecteur, antibactérien, antiviral, antihypotenseur, émulsifiant et coagulant (Mine, 2002) ont permis d'élargir leur utilisation à d'autres secteur de l'industrie (pharmaceutique, agroalimentaire, cosmétique.etc)

Face à la demande croissante en œufs de consommation dans le monde et les exigences des consommateurs, la qualité des œufs reste tributaire aux conditions d'élevage des poules pondeuses, leur alimentation et à leur état sanitaire (Larbier *et* Leclercq 1992).

La qualité des œufs est un terme général qui se réfère à des normes générales qui définissent à la fois la qualité interne et externe tels que le poids des œufs, l'index des œufs, poids de la coquille, l'épaisseur de la coquille ,l'index d'albumen ,l'index du jaune et l'unité Haugh (çaglayan *et al.*,2009 ;Bobbo *et al.*, 2013).

-Notre travail consiste donc à étudier l'effet du mode d'élevage (industriel et traditionnel) sur la qualité interne et externe des œufs de consommation dans la wilaya de Bouira .

Notre étude comporte deux parties, la première est une synthèse bibliographique sur l'œuf et ses qualités. La deuxième comporte matérielle et méthodes, résultats et discussion ainsi qu'une conclusion.

I. Anatomie de l'appareil génitale femelle :

Chez la poule, la mise en place de l'ovaire a lieu au 3^{ème} jour de la vie embryonnaire, la différenciation sexuelle gonadique est accomplie au 7^{ème} jour et seule la gonade gauche se développe en ovaire, tandis que la gonade droite régresse .

La mise en place de l'oviducte a lieu durant les 4 premier jours de la vie embryonnaire, un groupe de cellules également issues de l'épithélium, migre et s'accumule de façon symétrique à gauche et à droit de l'embryon (Guioli *et al.* 2007).

Trois mois après l'éclosion l'ovaire ; atteint une taille d'environ 1 cm et présente une croissance très rapide entre 16 et 20 semaine ,passant de 5 à 60 g et pouvant atteindre 120 à 150 g .Durant la vie embryonnaire ,l'oviducte a l'aspect d'un fil et pèse quelques mg.

Sa croissance et sa différenciation cellulaire se produisent essentiellement lors de la maturité sexuelle et son poids augmente de moins de 1 g à plus de 40 g en 2 semaines, sa taille passe de 12-15 cm à 70 cm (Sauveur ,1988).

L'appareil reproducteur femelle de l'oiseau est constitué de deux parties : l'ovaire et l'oviducte.

L'ovaire : est situé dans la partie médio-ventrale de l'abdomen .a l'âge adulte, l'ovaire se trouve bien différencié qui assure deux rôles : une fonction de reproduction liée à la production de gamètes et une fonction endocrine liée à la production d'hormones. (Sauveur ,1988).

Oviducte : l'oviducte est un au contact avec l'ovaire et débouche par son extrémité dans le cloaque et apparaît comme un tube, d'une longueur de 70 cm de couleur gris à mis très pâle.

L'oviducte est constitué selon plusieurs auteure de cinq parties (Sauveur,1988 ;Nys,1994), alors qu'une sixième partie, la jonction utéro-vaginale peut être considérée(Baks *et al.*,1994)(figure 1).

- **L'infundibulum :** ou pavillon ,zone très fine ,non rattachée à l'ovaire ,en forme d'entonnoir Il capte l'ovocyte au moment de l'ovulation .L'infundibulum est le lieu de la fécondation de l'œuf .Sa paroi est particulièrement fine et sa muqueuse contient plusieurs catégories cellulaire ayant pour les unes une fonction sécrétoire (dépôt des protéine formant

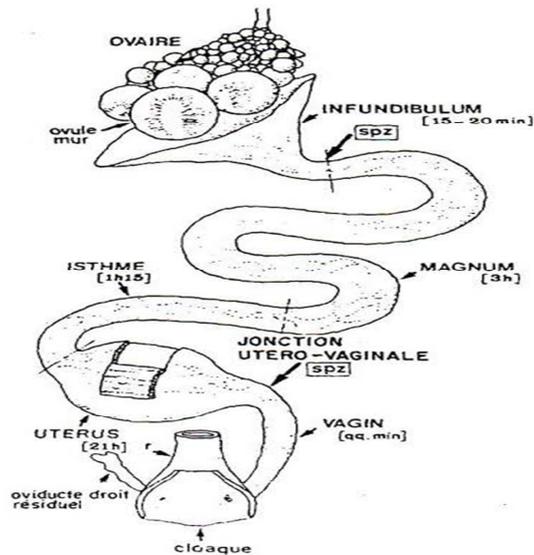
la membrane périvitelline), et pour les auteurs une fonction de stockage des spermatozoïdes (glande infundibulaires).

➤ **Le magnum** : est la partie la plus longue de l'oviducte d'une longueur de 30 à 35 cm chez une poule adulte, est la zone au niveau de laquelle l'albumen est synthétisé puis déposé. Sa paroi est très extensible et présente sur sa face interne des plis importants dont l'épaisseur peut atteindre 5 mm (figures 1).

➤ **L'isthme** : est d'une longueur d'environ 15 cm, présente un léger rétrécissement du diamètre par rapport au magnum. Ses quatre derniers centimètres sont richement vascularisés les deux régions sont ainsi distinguées appelées isthme blanc et isthme rouge.

L'utérus ou glande coquillière : ce segment précède par sa forme de poche et l'épaisseur de sa musculature (figure 1).

La jonction utéro vaginale, d'une longueur de 1 à 2 cm seulement et de forme évasée se rétrécissant dans la partie basse. Elle est rattachée à l'utérus par une structure fibreuse épaisse, qui l'accolle plus ou moins contre celui-ci. Cette région joue un rôle essentiel dans le stockage prolongé des spermatozoïdes.



Figures 01: montrent le système reproducteur de la poule domestique (a) schéma (b) réelle
(Nys *et al.*, 2004.)

I.2. Formation de l'œuf :

Selon (Sauveur ,1988) La formation du l'œuf suit deux étapes :

- la formation du jaune au niveau de l'ovaire.
- La formation du blanc et des enveloppes au niveau de l'oviducte.

I.2.1. Au niveau de l'ovaire (la formation du jaune) :

La croissance des ovules s'accompagne de l'aspect général de l'ovaire. Après la maturité sexuelle, l'ovaire devient granuleux, avec apparition et individualisation des follicules à sa surface.

L'accroissement de l'ovule correspondant essentiellement à un accroissement de vitellus. On distingue deux phases dans cette croissance.

- Une phase d'accroissement lent** : cette phase se situe de l'éclosion à 150-180 jours d'âge. Le vitellus est riche en eau, enprotéine, mais pauvre en lipides.

-Une phase d'accroissement rapide : celle-ci se situe 8 à 10 jours avant la ponte ovulaire. On a alors un fort accroissement pondéral avec augmentation de la richesse en lipides du vitellus. Le noyau de l'ovocyte se déplace du centre vers la périphérie.

Origine des constituants du jaune : c'est une émulsion d'eau, de lipoprotéines et de protéines, plus des minéraux et des pigments. Aucune de ces substances n'est synthétisée par l'ovaire, elles sont toutes apportées par le sang et proviennent en majorité du foie (Sauveur, 1988).

I.2.2. Au niveau de l'oviducte :

Lorsque l'ovule atteint sa maturité, le follicule se déchire et libère ainsi le jaune, c'est l'ovulation. Le jaune libéré est capté par l'oviducte. Il y a alors dépôts successifs des autres constituants de l'œuf dans les segments de l'oviducte au cours d'un processus qui durera 24 à 26 heures (Sauveur, 1988).

Selon Bain et Hall (1969), La membrane vitelline externe est déposée à partir des sécrétions infundibulaires au niveau de l'infundibulum. Vingt minutes après l'ovulation, l'œuf en formation pénètre dans le magnum et ressort 3 h 30 plus tard. Le jaune s'entoure alors des protéines du blanc (albumen). On distingue 4 zones dans le blanc d'œuf (Sauveur, 1988) :

- Le blanc liquide interne présent entre le blanc épais et le jaune.
- Le blanc épais attaché aux deux extrémités de l'œuf et présentant l'aspect d'un gel.
- Le blanc liquide externe au contact des membranes coquillières.
- Les chalazes, filaments spiralés allant du jaune vers les deux extrémités de l'œuf à travers le blanc et assurant sa suspension.

Les protéines de l'albumen sont synthétisées puis sécrétées localement par le magnum. Les protéines du blanc, synthétisées par les glandes tubulaires et épithéliales, s'accumulent sous forme de grains de sécrétion dans le cytoplasme et dans les canaux tubulaires avant le passage de l'œuf (Nys *et al.*, 2004).

L'œuf en formation pénètre dans l'isthme 3 h 30 après l'ovulation du jaune et y séjourne entre 1 heure et 1 h 30. Deux phénomènes s'y produisent:

- Le recouvrement des protéines du blanc par des fibres protéiques dans l'isthme blanc.
- L'entrelacement de fibres constituera les membranes coquillières.

- Les amas organiques sont déposés dans l'isthme rouge en surface de la membrane coquillière externe constituant les noyaux mamillaires à partir desquels la minéralisation sera initiée.(Sauveur, 1988 ; Nys, 1994).
- Cinq heures après l'ovulation du jaune, l'œuf pénètre dans l'utérus. Il y séjournera 19 heures environ. Deux phénomènes principaux s'y produisent. L'hydratation des protéines du blanc et la minéralisation ordonnée de la coquille dans le fluide utérin, produite par précipitation de carbonate de calcium associé à des constituants organiques (Sauveur, 1988)

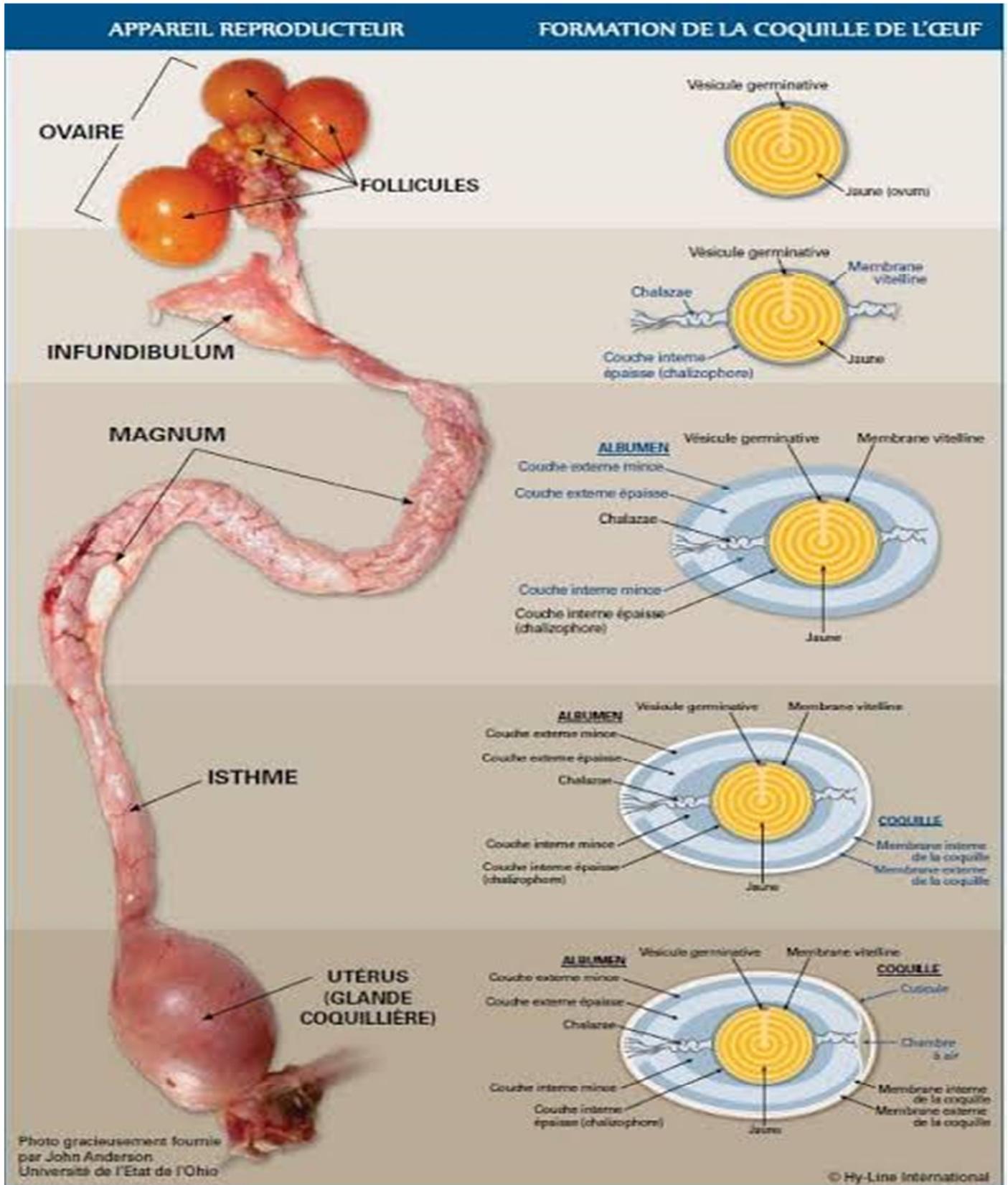


Figure 02: Formation de l'œuf (Hylin international,2017)

I.3. Structure et composition des œufs

Grâce à une sélection intensive pendant de nombreuses années et à l'homogénéité génétique des souches de poules pondeuses actuellement utilisées, le poids moyen d'un œuf de poule varie peu, allant de 55 à 65 g. L'œuf se compose de trois parties principales : la coquille (environ 10% du poids de l'œuf), le blanc ou albumen (60%) et le jaune ou vitellus (30%).

I.3.1. La coquille : et les membranes associées à la coquille, bien que non comestibles, sont des éléments essentiels pour la qualité du contenu de l'œuf, en raison de leur rôle en tant que barrière physique contre la contamination microbologique. La coquille elle-même est essentiellement de nature minérale (95% (P/P) de minéraux, dont 93,5% de carbonate de calcium), tandis que la cuticule est de nature organique, tout comme les deux membranes de la coquille. Ces membranes, qui séparent la coquille du blanc d'œuf, sont constituées par la superposition de couches de fibres protéiques croisées. Elles constituent une barrière très efficace contre les bactéries et les moisissures qui peuvent éventuellement traverser les pores de la coquille lorsque la cuticule est endommagée. (Jack Legrand 2018).

I.3.2. Le blanc d'œuf est principalement une solution de protéines, de glucides et de minéraux (Voir le tableau 1).

Malgré cette composition globale relativement simple, l'œuf fraîchement pondue est un milieu hétérogène divisé en quatre couches distinctes :

- la couche chalazifère, qui est très ferme et entoure la membrane vitelline et s'étend vers les deux extrémités de l'œuf par les chalazes. Elle représente 3% (P/B) de l'albumen total,
- l'albumen liquide externe (23%) en contact avec les membranes de la coquille.
- l'albumen épais (57%) fixé aux extrémités de l'œuf et présentant une structure gélifiée.
- l'albumen liquide interne (17%) entourant le jaune.

Ces différentes fractions n'ont pas la même teneur en eau (de 84 à 89%. (Jack Legrand 2018), des couches internes aux couches externes de l'œuf), ni exactement les mêmes concentrations en protéines. L'albumen épais des œufs serait ainsi quatre fois plus concentré

en ovo mucine que l'albumen liquide des œufs, ce qui lui confère une structure gélifiée et une viscosité beaucoup plus élevée.

De plus, des changements physico-chimique se produisent pendant le stockage des œufs .Ces changements consistent essentiellement en une augmentation du PH (de 7,5au moment de lapont à 9,5 après quelques jours) en raison de la perte de CO₂, entraînant une liquéfaction de l'albumen de l'œuf et une transformation de l'ovalbumine en s ovalbumine plus thermostable.

Tableau 01 : composition moyenne de l'œuf entier, de l'albumen et du jaune, exprimée en % poids total. (Thapon *et* Bourgeois1994).

	Œuf entier	albumen	Jaune
Eau	76	88	50
Protéines	12,5	10,6	16
Lipides	10,5	-	33
Glucides	0,5	0,8	0,5
Minéraux	0,5	0,6	0,5

I.3.3.Le jaune d'œuf :a une teneur en matières solides de 50% et est constitué principalement de lipides (environ 65% de matière sèches) et de protéines (33%).(Jack Legrand 2018).

Il contient également une quantité importante de minéraux, y compris du calcium,de fer et du phosphore .Le jaune d'œuf est une dispersion de particules (profils et granules) en équilibre dans une solution aqueuse de protéines.

Les profils sont des structures assemblées de 12nm à 48 nm de diamètre et sont considérées comme des lipoprotéines de basse densité (LDL).Les granules ont la forme de sphères plus ou moins aplaties d'un diamètre de 0,3 Um à 2 Um .En le diluant dans du Na CL (0,17) et en centrifugeant (10000g) le jaune d'œuf peut être séparé en deux fraction :

-le plasma (surnageant orange) représente 75 à 80 % de la matière sèche vitelline et comprend des LDL (85%) et (15%) des protéines solubles appelées livétines(Jack Legrand 2018).

IL contient environ 55% de protéines et 85% de phospholipides de jaune d'œuf.

-les granules (pellets pâles) constituent 20 à 25% de la matière sèche vitelline et contiennent des lipoprotéines de haute densité (HDL 70%) de la phosvitine (16%) et des LDL g résiduelles (12%).(Jack Legrand 2018).

Enfin ,l'œuf entier est constitué de 76% d'eau et la matière sèche est répartie en proportion quasi équivalente entre protéine et lipides .Cette composition fait de l'œuf un aliment à faible énergie .Il se caractérise également par la très haut qualité nutritionnelles de ses protéines et ses lipides (très bonne digestibilité avec une naturelle en acides gras instaurés),ainsi que par sa richesse en phosphore ,en fer et en vitamines ,Cette nourriture consommée universellement est cependant pauvre en calcium ,totalement dépourvue de vitamine C et de fibres et constitue un allergène alimentaire majeur ,surtout chez les jeunes enfants.(Jack Legrand 2018).

I.4. Souches pondeuses : choix de la souche

L'aviculture moderne travaille avec des souches hautement sélectionnées, obtenues par de très grands professionnels de la génétique aviaire. Ces souches ont de hautes performances (300 œufs par poule par an), une croissance rapide ; mais une sensibilité accrue aux stress et aux maladies, elles exigent une alimentation saine et équilibrée, une ambiance confortable. On dénombre les souches noires, les souches blanches, et des souches rouges. Dans tous les cas, trois critères restent déterminants dans le choix d'une souche: longue période de ponte, un pic de ponte atteint à 8 semaines, et une résistance à la chaleur. Citons en exemple, les souches blanches légères comme la leghorn pour la production d'œufs blancs. Puis les Rhodes et Isa Brown comme souches rouges mixtes. (Dc Amadou Ousmane ,2017).

Tableau 02 : comparaison entre les trios souches de poules pondeuses (Dc Amadou Ousmane ,2017).

Souches blanches	Souches rouges	Souche noires
Race leghorn : plumage blanc œuf blanc petite poule	Rhode Island : plumage rouge œuf brun poule moyenne	Plymouth Barred rock Rustiques
Faible consommation d'aliment : 120 à 125g	Consommation d'aliment : 125à 130g	
Poids vif à 17 semaines :	Poids vif à 20 sem. : 1,530	Poids vif à 18 sem. : 1,850

1,430kg	kg	kg
Poids moyen œuf : 62-66 kg	Poids œuf : 61-62g	Poids œuf : 64-66g
Meilleur cout de production		
Poule très nerveuse	Poule plus calme	
Faible valeur à la réforme	Bien valorisée à la réforme	
300 œufs /poule/an	300 œufs /poule/ an	280 œufs /poule/ an
Variétés leghorn : Hyline ,Lohman, Shaver, et Babcock		Variétés : Harco ,Shaver 566 et Nera

II.1. Classification des œufs :

En termes de caractérisation, les œufs sont définis par trois classification : classification par catégorie, classification selon le poids et classification selon le mode d'élevage (Mertens *et al.*, 2010) :

II.1.1. Classification par catégorie :

Deux catégories sont distinguées A et B. Un œuf de catégorie A, est un œuf frais qui répond à plusieurs critères : il doit présenter une coquille intacte et propre ; il ne doit pas être lavé ; le contenu de l'œuf doit présenter une qualité irréprochable (Mertens *et al.*, 2010) .

Ainsi, la hauteur de la chambre à air est un critère déterminant de la fraîcheur de l'œuf, il ne doit pas dépasser 06 mm au maximum. Les œufs de catégorie A doivent être vendus au plus tard 21 jours après la ponte. Il existe au sein de cette catégorie des œufs mentionnés « des œufs extra », qui sont vendus dans les 09 jours qui suivent la ponte. La hauteur de la chambre à air de type extra est inférieure à 04 mm. Par contre un œuf de catégorie B, est destiné à l'industrie des ovo produits (Mertens *et al.*, 2010) .

II.1.2. Classification selon le poids :

Selon (Corpet (2013)) les œufs sont classés selon leur poids :

- Lorsque le poids est supérieur à 73 g, l'œuf est de catégorie XL (œuf très gros).
- Lorsque le poids est compris entre 63 g et 73 g, l'œuf est de catégorie L (œuf gros).
- Lorsque le poids de l'œuf est compris entre 53 g et 63 g, l'œuf est de catégorie M (œuf moyen). (Mertens *et al.*, 2010) .
- Lorsque le poids de l'œuf est inférieur à 53 g, l'œuf est de catégorie S (œuf petit).

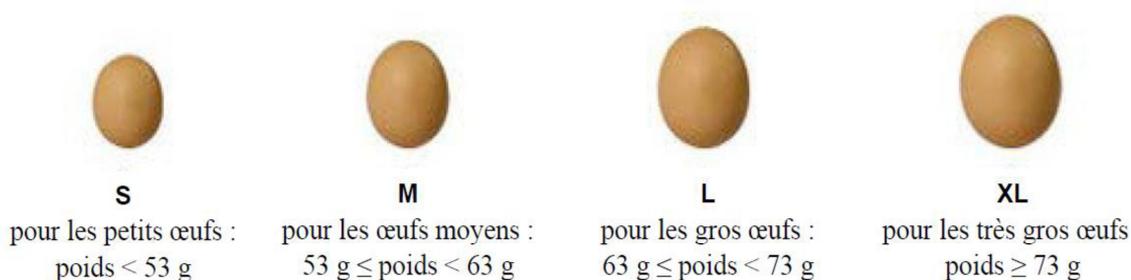


Figure 03 : Classification des œufs par catégorie de poids (MEIN ,2015).

II.1.3. Classification selon le mode d'élevage :

Selon Corpet (2013), pour une meilleure valorisation des élevages de poules, d'œufs de consommation, respectueux du bien-être animal, les Œufs commercialisés en Europe sont classés selon le mode d'élevage des poules pondeuses (figure 04). Chaque mode d'élevage est indiqué sur l'œuf grâce au marquage obligatoire de chaque œuf (code « 0 » pour les œufs biologiques ; code « 1 » pour les œufs de poules élevées en plein air ; code « 2 » pour les œufs de poules élevées au sol ; code « 3 » pour les œufs de poules élevées en cages).



Figure 04: Exemple de codage d'un œuf de table (Corpet, 2013).

a- Œufs de poules élevées en cage :

Dans ce mode d'élevage, les œufs sont produits dans des cages dites «Conventionnelles». Il permet de produire des œufs dans les meilleures conditions d'hygiène.

b- Œufs de poules élevées au sol :

Les œufs sont issus d'élevage où les poules sont élevées dans un bâtiment. Un tiers de la surface du poulailler est sous forme de litière. Dans ce mode d'élevage la densité est de 07 poules /m² au maximum.

c- Œufs de poules élevées en plein air :

Ces œufs sont issus d'élevage où les poules sont élevées dans des poulaillers Comparables à ceux des poules élevées au sol mais avec un accès à un parcours en plein air.

d- Œufs biologiques :

Les œufs biologiques sont produits sans utilisation des produits ou chimiques Synthétiques. Dans le cas de la production des œufs, l'alimentation des poules pondeuses doit être d'origine biologique à 80% au minimum et doit y avoir suffisamment de fourrage grossier.

II.2. Qualité externe de l'œuf :

II.2.1. Taille et forme :

L'œuf doit présenter la forme ovale habituelle. Un arrondi ou allongé n'est pas souhaitable, il n'est guère apprécié parmi les éleveurs de volaille commerciale dans la mesure où son stockage sur des plateaux alvéolés est risqué.

Dans les pays tropicaux, les œufs à la coquille déformée se vendent à un prix inférieur à la normale (Maisonneuve et Larose, 1992).

La forme de l'œuf est déterminée par la tonicité musculaire de la glande coquillère (Sauveur, 1988). Différentes anomalies de taille et de forme peuvent être observées au cours de la période de production de poules pondeuses (figure 04).

Des œufs à doubles jaunes sont quelques fois obtenus en début de ponte. Ils sont caractérisés par une taille anormale et une forme allongée, mais la ponte de ce type d'œufs disparaît après le pic de ponte.

Autres anomalies de taille et de forme peuvent être observées. C'est le cas de la ponte des œufs très petits ne contenant que du jaune. Les causes sont multiples, peuvent être liées à l'alimentation et au programme lumineux appliqué aux poulettes pendant la phase d'élevage et qui ne répondait pas aux normes de la souche. Ce dernier affecte directement la maturité sexuelle entraînant l'apparition du défaut cité précédemment (Rose, 1997).

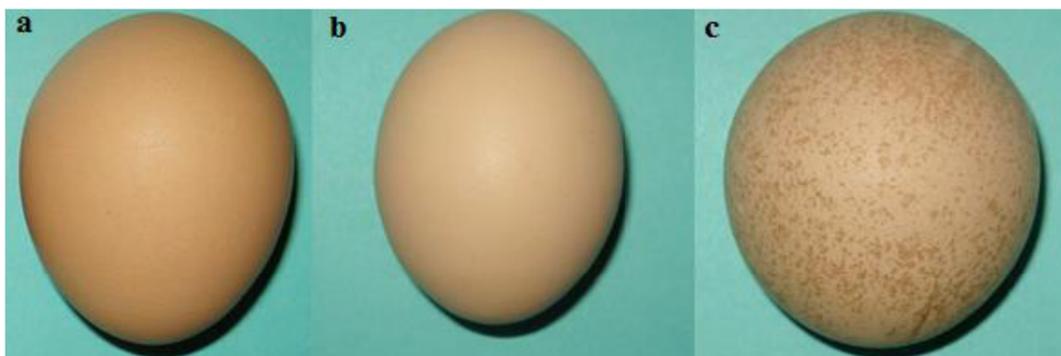


Figure 05: Différentes formes et tailles d'œufs : (a) œuf normal, (b) œuf allongé, ou rond (Hubbard, 2011).

II.3. Qualité interne de l'œuf :

Dans l'ordre de leur dépôt, les principales parties de l'œuf sont
-le jaune ou vitellus

- le blanc ou l'albumen
- les membranes coquillières qui déterminent la chambre à air
- la coquille recouverte d'une cuticule

II.3.1. Vitellus ou jaune

Le vitellus est une masse visqueuse, de couleur jaune- orange uniforme. Constitué de nombreux globules lipidiques. Il est contenu à l'intérieur d'une très fine membrane acellulaire, transparente appelée membrane vitelline. Celle-ci contient à sa surface des fibres connectées à la couche chalazifère. Au cours de la conservation, on note la disparition rapide de ces connections la masse totale de vitellus est composé de couches alternativement jaunes et blanches. Elles ont pour origine des variations de disponibilité des pigments xanthophylles contenus dans l'alimentation des poules (Saidou, 2005)

Le vitellus est composé de lipides (triglycérides, phospholipides, cholestérol), de protéines, de glucose, de vitamines et des minéraux.

Tableau 03 : la composition centésimale du jaune de l'œuf de poule (en % de MS). (Sauveur, 1998)

Eléments	%
Glucose libre	0,4
Minéraux	2,1
Vitamines	1,5
Lipides	63
Protéines	33
Livétines	4à 10
Phosvitines	5à 10
Vitelline	4à 15
Vitellénine	8à 9

II.3.2.L'albumen ou le blanc

Le blanc est un milieu non homogène qui pourrait être divisé en quatre couches ayant chacune es propriétés spécifiques. (THI ; BASIL D. et HAUTEFORT M, 1976).

Le blanc liquide externe (23% du blanc total). Il est au contact des membranes coquillières et c'est la zone qui s'étale rapidement lorsque l'œuf est cassé sur une surface plane Le blanc épais (57% du blanc total). Il se présente sous forme de gel attaché aux deux extrémités de l'œuf.

Le blanc liquide interne (17% du blanc total). Il est au contact du jaune et entouré du blanc épais.

Les chalazes (3% du blanc total). Ce sont des sortes des filaments spiralés allant du jaune vers les deux extrémités de l'œuf, à travers le blanc épais et qui assurent la suspension du jaune dans la position centrale de l'œuf. Leur rupture entraîne à une adhérence du jaune aux membranes coquillières.

La proportion de ces quatre parties varie en fonction du poids de l'œuf. Ainsi, quand le poids de l'œuf augmente avec l'âge de la poule, la part du blanc épais s'accroît également au détriment du blanc liquide interne tandis que celle du blanc liquide externe n'est pas affectée mais par contre elle l'est fortement après la ponte.

Le blanc d'œuf est une solution aqueuse de protéines, de sucre et de sels minéraux. Il est quasiment dépourvu de lipides que l'on rencontre seulement à l'état de traces. (SENEGAL, 1998).

Les principales protéines du blanc en pourcentage par rapport à la matière sèche (MS) sont données par le tableau suivant :

Tableau 04: principales protéines du blanc (en % de MS) (Sauveur, 1988)

Protéines	% (par rapport a la MS)
Ovalbumines	54
Conalbumines	13
Ovomucoides	11
Ovoglobuline	8
Lysozyme	3.5
Ovomucines	1.5
Flavoprotéines	0.8
Avidine	0.05
Autres protéines	8.15

II.3.3.Membranes coquillières :

Elles sont au nombre de deux une interne et l'autre externe. Elles sont fortement adhérentes l'une à l'autre, sauf au niveau du gros bout de l'œuf où elles s'écartent pour former la chambre à air.

Elles sont constituées de fibres protéiques entrecroisées et constituent les barrières de protection contre les agents microbiens tels que les bactéries et les moisissures. (GUEYE L. 1999)

➤ **Chambre à air**

Elle n'existe pas au moment de la ponte de l'œuf mais apparaît immédiatement après le refroidissement de l'œuf entraînant une légère contraction de son contenu. Le volume de la chambre à air augmente avec la durée et les conditions de conservation. (Musabimana, 2005)

➤ **Coquille**

Elle est composée d'une trame protéique dans laquelle se développent les cristaux de carbonate de calcium. La coquille représente 10% du poids de l'œuf et son épaisseur est comprise entre 0,3 et 0,4 mm. La coquille est traversée par de nombreux pores dont le nombre important au niveau du gros bout de l'œuf, assure la formation de la chambre à air par le mécanisme des échanges gazeux entre l'albumen et le milieu extérieur de l'œuf. (Musabimana, 2005)

➤ **Cuticule**

C'est une couche brillante de nature protéique d'environ 0,01 mm qui recouvre la coquille. Elle empêche la pénétration des agents pathogènes à l'intérieur de l'œuf par obturation des pores de la coquille. (Musabimana, 2005)

II.3.4. Qualité de la coquille :

a-Œufs à coquille anormaux :

Selon Mertens *et al.* (2010), Les principales anomalies des coquilles de l'œuf sont :

- Œufs à coquille rugueuse
- Œufs auréolés
- Œufs à coquille ondulée
- Œufs à coquille molle ou sans coquille
- Œufs mauves, roses et tachetés de calcium
- Œufs pré-félés
- Œufs présentant des aspérités
- Œufs à fenêtres translucide

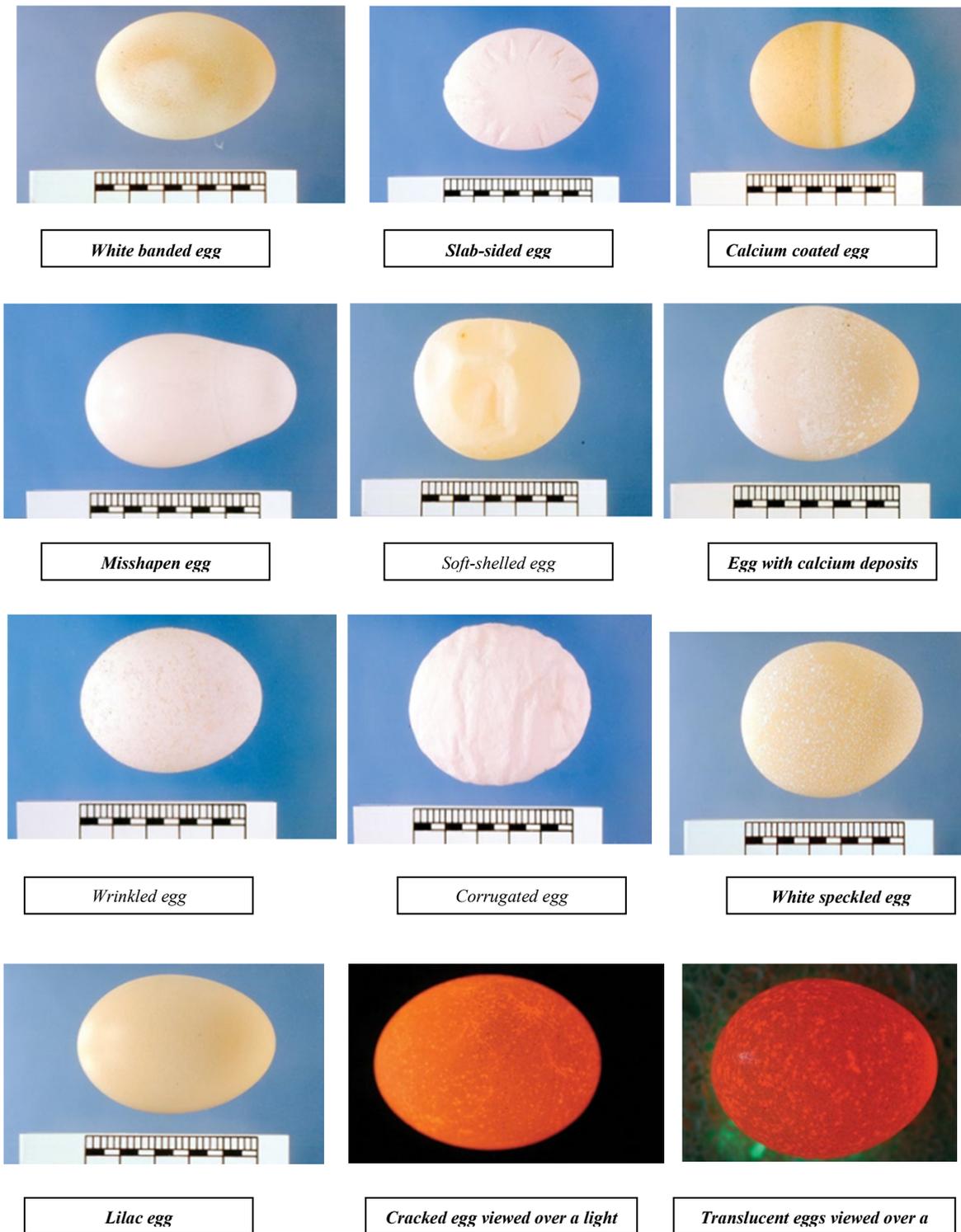


Figure 06 : Les œufs anormaux (Egg Qualité Référence Manuel , 2019)

b-Effets de mode d'élevage :

Une dizaine d'études effectuée entre 1975 et 1985 en Europe ont démontré que le mode de production n'affecte pratiquement pas la composition de l'œuf, les œufs fermiers peuvent avoir des caractéristiques organoleptiques variables mais pas forcément meilleures, en plus ce sont eux qui présentent la qualité bactériologique la moins bonne (**Sauveur, 1998**).

Effets de l'alimentation des poules pondeuses :

Grace à l'apport de calcium qu'elle procure, il est évident que l'alimentation influe directement sur la qualité de la coquille. Pour obtenir des œufs plus gros, on peut augmenter la ration en protéines par poule présente en rapport avec la consommation de méthionine et cystine et d'énergie (Anonyme 3, 2004). Il est conseillé de distribuer 4 g de calcium par poule et par jour en plus du carbonates de calcium incorporé dans l'aliment, cette distribution s'avère être d'autant plus efficace lorsqu'elle est effectuée le soir permettant à la poule de consommer du calcium indépendamment des autres aliments (Protais, 1988).

Effets de la productivité des pondeuses

Une étude a démontré qu'en présence du lot le plus productif de la même lignée, on constate que la qualité de la coquille est réduite, par contre la qualité de l'albumen mesurée en unités Haugh est améliorée ce qui confère à l'œuf un pouvoir moussant plus stable (Bougon *et al*, 1988).

Les résidus dans l'œuf :

Ce sont les résidus d'antibiotiques qui vont poser problème :

- ✓ Les antibiotiques qui sont utilisés en additif alimentaire comme facteurs d'efficacité, ceux-ci traversent peu ou pas la barrière intestinale donc on ne peut les trouver dans les œufs
- ✓ Les antibiotiques qui sont utilisés dans un but curatif, leur passage dans l'œuf peut être non négligeable mais en raison de leur demi-vie courte (1 jour à 1 jour et demi) ils devraient cesser d'apparaître rapidement après la fin du traitement.

Le problème de résidus est également lié à la présence de pesticides ou insecticides. (Bougon *et al*,

III. Qualité technologique :

L'une des exigences technologiques des entreprises agroalimentaires est d'avoir des valeurs d'unités d'Haugh élevées pour éviter toute erreur liée à la fraîcheur des œufs. Ce caractère présente une héritabilité moyenne quel que soit le type de souche. Les autres critères de qualité notés en même temps que les unités Haugh sont la présence de taches de l'ordre de 0,09. La qualité du jaune peut se traduire par la mesure de la couleur. Ce critère n'est que très peu héritable, il dépend surtout de la quantité et de la couleur des pigments ingérés par la poule, ce qui n'est pas un critère intéressant pour les sélectionneurs (Beaumont *et al.*, 2010).

Matériel et Méthodes

I. Objectif

L'objectif de notre travail est d'étudier l'effet du mode d'élevage (industriel et traditionnel) sur la qualité externe et interne des œufs de consommation.

I.1. Zone et période d'étude

Notre étude s'est située dans la wilaya de BOUIRA à daïra de Ain bessem et Haizer durant la période allant du moins Mars au mois de Mai 2021.

II.1. Présentation de la wilaya de Bouira :

Issue du découpage de 1974, la wilaya de Bouira est située au sud d'Alger avec une superficie de 4454Km² Pour une population de 742.855 habitants soit une densité de 167 habitants au Km² Elle est délimitée au Nord par les wilaya de Boumerdes et Tizi-Ouzou, au sud M'sila et Média ; à l'Est Bejaia et Bordj Bou Arreridj et à l'Ouest Blida et Médéa .

II.1.1. Situation géographique (relief-climat...)

Le territoire de la Wilaya de Bouira est caractérisé par 05 grands espaces géographiques :

- La dépression centrale
- La terminaison orientale de l'Atlas Blidéen
- La chaîne des Bibans et les hauts reliefs du sud
- La dépression Sud Bibanique



Figure 07 :Cartographie de la Wilaya de Bouira

II.1.2.Potentialités naturelles :

▪ Agriculture

La surface agricole utile (S.A.U) de la wilaya de Bouira est estimée à 190060 ha (42.67% de la superficie de la wilaya),dont 11411 ha (6%) de superficie irriguée.

▪ Potentialités Agricoles

Sa vocation principalement agricole ,lui ouvre de larges perspectives dans le domaine de la PMI/PME à travers notamment les activités de transformation agroalimentaire.

La Wilaya dispose de deux grands périmètres agricoles :à l'Est ,périmètre de M'chedallah 1.600 ha et à l'Ouest périmètre des Aribes (Ain bessem) :2.200ha .

La production agricole au niveau de la wilaya est à prédominance céréalière et oléicole.

▪ Effectifs actuels

Le tableau 4 rapporte les effectifs de la filière animale existant dans la wilaya de Bouira

Matériel et Méthodes

Tableau 05 :Effectifs actuels de filière animale à la wilaya de Bouira (DTN,2019)

Catégorie d'animaux	Effectif
Bovins	72.000 têtes dont 42.000vaches laitières
Ovins	245.000 têtes
Don brebis	123.000têtes
Chèvres	16.000tête
Poulet de chair	16.000.000 sujets
Poules pondeuses	2.000.000 sujets
Dindes	260.000 sujets
Apiculture	130.000 ruche

III.Présentation de sites d'élevage :



Figure 08: bâtiment d'élevage et la souche exploitée (photo personnelle, 2021).

➤ **Type d'élevage :**

L'élevage à été effectué dans des batteries (mode d'élevage intensif)

➤ **La souche de poules pondeuses exploitée :**

La souche **ISA Bromn (IB)**

L'âge 06 Mois

La source (le lieu) :daïra de M'achdellah Bouira

Matériel et Méthodes

➤ Les œufs traditionnelles

Les œufs locaux ont été fournis par des familles rurales dans certains villages de la wilaya de Bouira (Ain bessem ,Haizar).

Les œufs industriels sont issus de l'ORAVIO (ISA BROUWN).



Figure 09 : les poulets industriels (photo personnelle, 2021).

4. Étude de la qualité des œufs :

4.1 Dispositif expérimental :

Un total de 240 œufs répartis en 120 œufs issus d'élevages traditionnels et 120 œufs issus d'élevages industriels ont été analysés dans le but de mettre en les caractéristiques de la qualité des œufs issus de différents modes d'élevage dans la région de Bouira.

4.2. Matériel utilisé pour étudier la qualité des œufs :

Le matériel utilisé pour l'étude et la détermination de la qualité interne et externe des œufs est le suivant :

- Une balance électronique.
- Béchers de 50 ml ont été utilisés lors de la pesée de certains constituants de l'œuf.

Matériel et Méthodes

- Un pied à coulisse a été utilisé pour mesurer certaines dimensions (longueur, largeur, épaisseur).
- Un éventail colorimétrique pour estimation de la couleur du jaune.
- Plaque en verre sur laquelle l'œuf est cassé pour faire les différentes mesures à étudier.



Figure10 : balance de pesée
(Photo personnelle ,2021)

Figure 11 : pied à coulisse
(Photo personnelle ,2021)



Figure 12: éventail colorimétrique photo personnelle, 2021).

Matériel et Méthodes

4.3. Mesure de la qualité des œufs

Les mesures ont été réalisées au niveau de laboratoire de département d'Agronomie à la faculté SNVST,

4.3.1. Poids de l'œufs :

Après numérotation, les œufs ont été pesés individuellement à l'aide d'une balance électronique (Figure 14)



Figure 13: Numérotation et pesée des œufs. (Photo personnelle ,2021)

4.3.2. Index de forme

L'index de forme est une caractéristique physique ayant pour objectif la caractérisation de la géométrie de l'œuf (Nys, 2010). La longueur et la largeur des œufs ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse avec une précision de $\pm 0,01$ mm

- IF = D/L

- IF = index de forms.

Matériel et Méthodes

- D = largeur de l'œuf (diamètre petit axe : mesure a l'équateur) (mm).
- L = longueur de l'œuf (grand axe) (mm).



Figure 14 : Mesure de longueur et la largeur et œufs à l'aide du pied à coulisse.

(Photo personnelle ,2021).

4.3.3. Poids de la coquille :

La coquille d'œufs sont récupérée et pesée avec une balance électronique. L'épaisseur de la coquille a été obtenue ici membrane coquillère .



Figure 15 : Mesure du poids de la coquille (photo personnelle ,2021)

4.3.4. Index de coquille :

La mesure de l'index se ramène à deux pesées : celle de l'œufs et celle de la coquille, dont la formule est la suivante (Sauveur, 1988 ; Protais, 1994) :

$$I = (C / S) 100 \text{ (g/100 cm}^2\text{)}$$

I = index de coquille (g/100 cm²).

C = le poids de la coquille (g).

S = surface de l'œufs (cm²) où S est évalué à partir de la formule : $S = KP^{2/3}$.

P = poids de l'œufs (g).

K = 4,67 pour les œufs inférieurs à 60 g.

K = 4,68 pour les œufs compris entre 60 et 70 g.

K = 4,67 pour les œufs supérieurs à 70 g.

4.3.5. Unités Haugh :

C'est un critère qui permet d'apprécier la fraîcheur des œufs (Buffet, 2010). Pour calculer les unités Haugh, chaque œuf a été individuellement cassé sur une table en verre, puis la hauteur d'albumen épais a été mesurée à l'aide d'un micromètre tripode (figure 9) immédiatement après l'ouverture de l'œufs, à mi-chemin entre le jaune et le bord externe du blanc épais selon la méthode de Mertens et al. (2010).

Matériel et Méthodes

La valeur de la mesure est lue à partir de l'afficheur de l'appareil de mesure d'unités Haugh (figure 10). Les unités Haugh ont été calculées en utilisant la formule donnée ci-dessous (Silversides, 1994) :

$$\text{Unités Haugh (UH)} = 100 \log (H - 1,7P^{0,37} + 7,57)$$

P : le poids de l'œufs (g).

H : la hauteur de l'albumen (mm).

4.3.6. Couleur du jaune :

La couleur du jaune a été mesurée en utilisant un éventail colorimétrique qui comporte 15 intensités de la couleur jaune variant du jaune clair au jaune orangé (Figure 16)



Figure 16: estimation de la couleur de jaune (Photo personnelle, 2021)

4.3.7. Poids du vitellus :

Après la séparation du blanc et du jaune, le poids de ce dernier est mesuré à l'aide d'une balance électronique



Figure 17: mesure de poids de jaune (photo personnelle 2021)

4.3.8. Poids d'albumen :

Le poids d'albumen a été calculé indirectement par différence entre le poids de l'œuf et le poids du vitellus.

Pourcentage de la coquille, de l'albumen et du vitellus :

Ces trois critères ont été mesurés selon les formules suivantes (Silversides *et* Scott, 2001 ; Çağlayan *et al.*, 2009) :

Pourcentage de la coquille (%) = poids de coquille / poids d'œufs × 100

Pourcentage d'albumen (%) = poids d'albumen / poids d'œufs × 100

Pourcentage du vitellus (%) = poids de vitellus / poids d'œufs × 100

4.3.9. Rapport jaune / blanc :

Le calcul de ce rapport permet d'évaluer la variation de la composition des œufs dont il s'agit essentiellement la variation des deux compartiments respectifs du jaune et du blanc (Sauveur, 1988, 1994 ; Nys, 2010). Il a été calculé selon la formule suivante (Çağlayan *et al.*, 2009) :

Rap Jaune/Blanc = poids du jaune / poids du vitellus × 100

4.3.10. Index du vitellus :

La qualité physique du jaune d'œufs peut être évaluée à travers l'index du jaune, défini par le rapport entre la hauteur et la largeur du jaune (Mertens *et al.*, 2010).

Il a été mesuré sans séparation préalable du blanc et du jaune selon la méthode décrite par Mertens *et al.* (2010). La hauteur du jaune a été déterminée en plaçant la règle verticalement derrière celui-ci.

Diamètre et hauteur de jaune :

La mesure de la hauteur de jeune a été effectuée à l'aide d'une règle graduée.

Matériel et Méthodes

La deuxième mesure est celle du diamètre de jaune .Elle est réalisée à l'aide d'un pied à coulisse, et s'étend sur les deux extrémités de jaune .



Figure 18 : diamètre de jaune

(Photo personnelle ,2021)



Figure 19: hauteur de jaune

(Photo personnelle ,2021)

4.3.11. Index d'albumen :

C'est l'une des mesures qui permet d'apprécier les propriétés physiques du blanc (Sauveur, 1988).

La mesure de l'index d'albumen se ramène à trois mesures : celle de la hauteur d'albumine, la longueur d'albumine et la largeur d'albumine

. Il a été calculé selon la formule décrite par plusieurs auteurs (Hanusová *et al.*, 2015) :

$$\text{Index d'albumen (\%)} = \frac{[\text{hauteur d'albumen (mm)}]}{[(\text{longueur d'albumen (mm)} + \text{largeur d'albumen (mm)}) / 2]} \times 100$$

Il a été obtenu en divisant l'épaisseur du blanc qui a été mesuré à l'aide de l'appareil de mesure des unités Haugh par la largeur moyenne du blanc qui a été mesuré à l'aide du pied à coulisse digital (figure 20).



Figure 20: Mesure de la longueur de l'albumen (Photo personnelle ,2021)

5. Anomalies des œufs :

Présence des inclusions :

La présence des inclusions, telles que les taches de sang et de viande a été déterminée visuellement après le cassage des œufs (figure 21)



Figure 21 : Présence des tâches de sang (cercles rouges) (Photo personnelle ,2021)

6. Analyse statistique :

L'ensemble des résultats des paramètres de la qualité des œufs obtenus dans les deux lots ont été soumis à une analyse statistique à l'aide de logiciel Minitab®18 (version 2017Minitab.Inc.

Résultats et discussion

II.1.Comparaison entre la qualité des œufs issus des deux modes d'élevage :

II.1. 1.Comparaison entre la qualité externe :

Les résultats des paramètres mesurés pour ce critère des œufs issus du mode d'élevage traditionnel et industriel sont mentionnés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 06 : Comparaison entre la qualité externe des œufs issus d'élevage traditionnel et celles des œufs issus d'élevage industriels (Moyenne \pm écart-type).

Paramètres	Œufs issus d'élevages industriels n= 122	Œufs issus d'élevages traditionnels, n= 122	Valeur P
Poids de l'œuf (g)	57,34 \pm 4,95	58,14 \pm 7,12	NS
Index de forme (%)	0,79 \pm 0,06	0,80 \pm 0,06	NS
Poids de la coquille (g)	6,93 \pm 0,99	6,23 \pm 0,78	NS
Epaisseur de la coquille (mm)	0,32 \pm 0,25	0,21 \pm 0,08	*
Pourcentage de la coquille (%)	12,16 \pm 1,72	10,84 \pm 1,76	*

NS : différences non significatives

* : différences statistiquement significative ($p < 0,05$)

II.1.1.1.Poids de l'œuf :

D'après les résultats exprimés dans le tableau 06, les œufs issus des deux modes d'élevages sont statistiquement similaires (58,14 vs 57,34). Mais, en valeur absolue le poids des œufs produits par les poules locales est supérieur de presque 2 points. Ce qui est contradiction avec les constatations de plusieurs auteurs qui ont rapporté l'infériorité du poids des œufs issus d'élevage traditionnel Benrahou et Zaaboub (2014 ,52,68g) ; Moula *et al*, (2014, 53,28g) et Kasmi (2017, 53,9g)

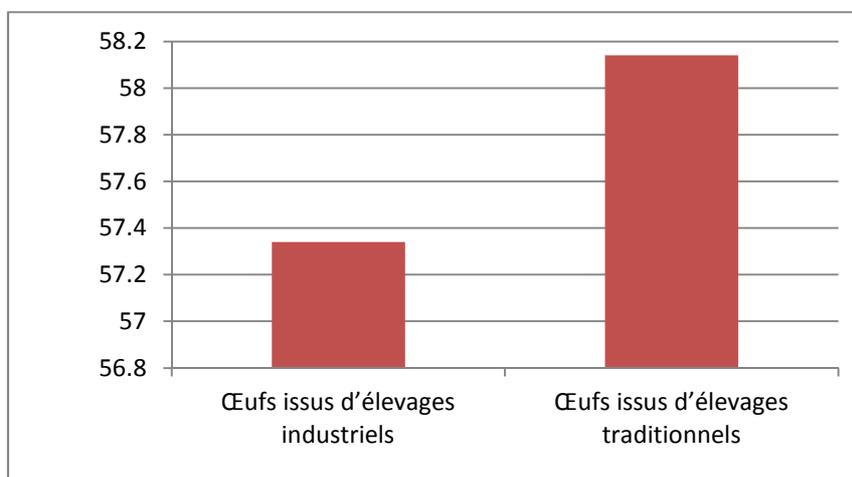


Figure 22: Comparaison entre le poids des œufs selon le mode d'élevage.

Résultats et discussion

La différence du poids des œufs pourrait être expliquée par la durée de stockage de derniers, qui d'après sauveur (1988), le poids entier des œufs régresse au cours la période de stockage à cause de la perte en eau par évaporation au travers de la coquille.

II.1.1.2. Index de forme :

La valeur de l'index de forme requise pour que les œufs soient conditionnés dans des emballages standardisés est 75% (Smith, 1992). Les index de forme des œufs issus de deux modes d'élevage sont similaires et conformes aux normes (80%). Malgré l'absence de différence significative entre les index de forme entre les deux modes d'élevage, néanmoins Nys (2010) a rapporté que l'index de forme des œufs varie considérablement avec l'âge et le cycle de production de la poule.

II.1.1.3. Poids et pourcentage de la coquille :

Dans cette étude le poids moyen de la coquille des œufs issus d'élevage industriels ne diffère pas statistiquement aux poids moyen de la coquille des œufs issus d'élevage traditionnels (6,93 vs 6,23g), de même pour le pourcentage de la coquille.

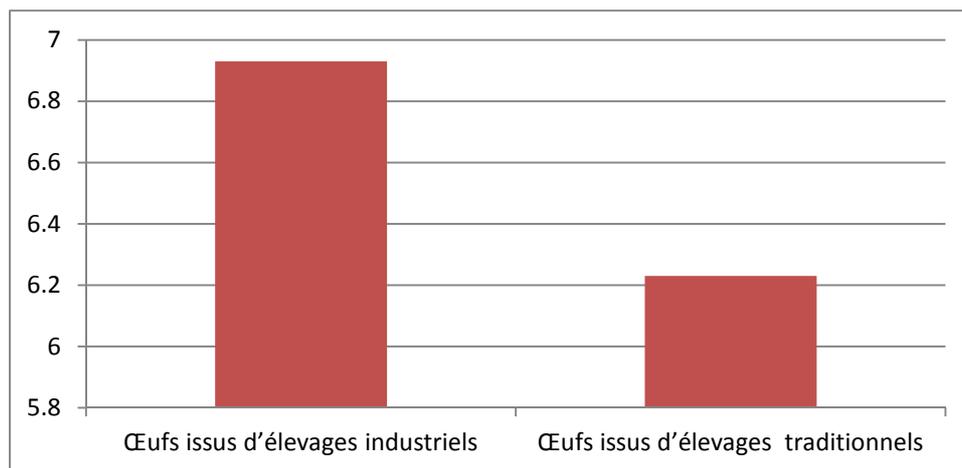


Figure 23: Comparaison entre le poids de la coquille selon le mode d'élevage (industriels et traditionnels).

Nos résultats sont de même niveau que ceux obtenus par Gasmi et Dridi (2020) et meilleurs que ceux rapportés par kasmi (2017).

II.1.1. 4. Epaisseur de la coquille :

Les œufs issus d'élevage industriels ont présenté une épaisseur moyenne de la coquille meilleure que celle mesurée chez les œufs issus de l'élevage traditionnel (0,32 vs 0,21)(figure 24).

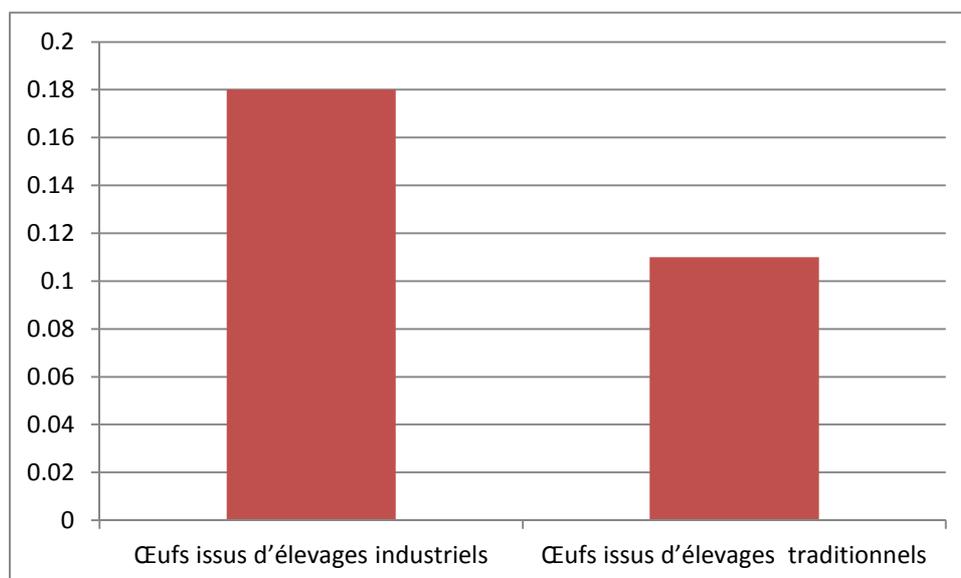


Figure 24: Comparaison entre l'épaisseur de la coquille selon le mode d'élevage.

Plusieurs auteurs ont rapporté dans la littérature que l'épaisseur de la coquille des souches commerciales est plus élevée que celle des poules locales. Ce critère influencé par le type génétique de la souche exploitée (Monia *et al.*, 2003 et Sreenivas *et al.*, 2013).

II.2. Comparaison entre la qualité interne des œufs dans les deux modes d'élevages:

L'ensemble des résultats de la comparaison entre les critères de la qualité interne des œufs sont rapportés dans le tableau suivant.

Tableau 07: Comparaison entre la qualité interne des œufs selon le mode d'élevage (Moyenne \pm écart-type).

Paramètre	Œufs d'élevages industriels	Œufs issus d'élevages traditionnels	Valeur p
Poids de jaune(g)	15,49 \pm 1,71	16,01 \pm 2,04	*
Pourcentage du jaune (%)	7,10 \pm 2,88	8,93 \pm 4,89	*
Poids d'albumen (%)	33,00 \pm 3,92	32,15 \pm 5,99	*
Pourcentage d'albumen (%)	57,54 \pm 4,47	55,15 \pm 6,62	*
Rapport J/B (%)	47,49 \pm 6,99	51,83 \pm 12,85	*
Couleur du jaune (%)	4,56 \pm 0,63	9,76 \pm 1,40	***
Index du jaune	25,15 \pm 4,39	21,37 \pm 6,28	**
Index d'albumen(%)	32,29 \pm 18,72	35,42 \pm 35,98	**
Unité Haugh (UH)	37,62 \pm 15,61	45,12 \pm 15,96	**

Résultats et discussion

*différence statistiquement significative $p < 0,05$,

**différence statistiquement hautement significative $p < 0,01$,

*** différence statistiquement très hautement significative $p < 0,001$.

II.2.1.Poids et pourcentage du jaune :

Dans la présent étude les œufs issus de l'élevage traditionnel présentent un poids du jaune meilleur que celui mesuré chez les œufs issus d'élevage industriels (15,49 g vs 16,01 g) (figure 25), de même pour les valeurs du pourcentage du jaune ($P < 0,05$).

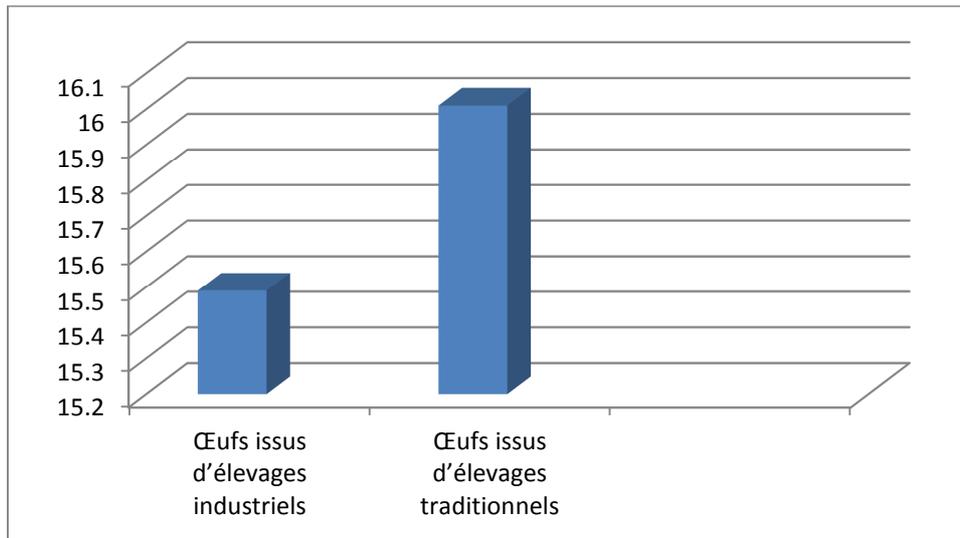


Figure 25: Comparaison entre le poids de jaune selon le mode d'élevage

Nos résultats corroborent ceux de Moula *et al.* (2010) qui ont rapporté des pourcentages du jaune des œufs issus des poules locales compris entre 30 et 33,4% plus élevés que ceux des œufs issus des poules commerciales.

II.2.2.Poids et pourcentage de l'albumen :

Dans cette étude, les œufs issus d'élevage industriels ont présenté un poids et pourcentage d'albumen (33,00 g et 57,54%) plus élevés que ceux des œufs issus d'élevage traditionnels (32,15g et 55,15%) (Figure 26 et 27)

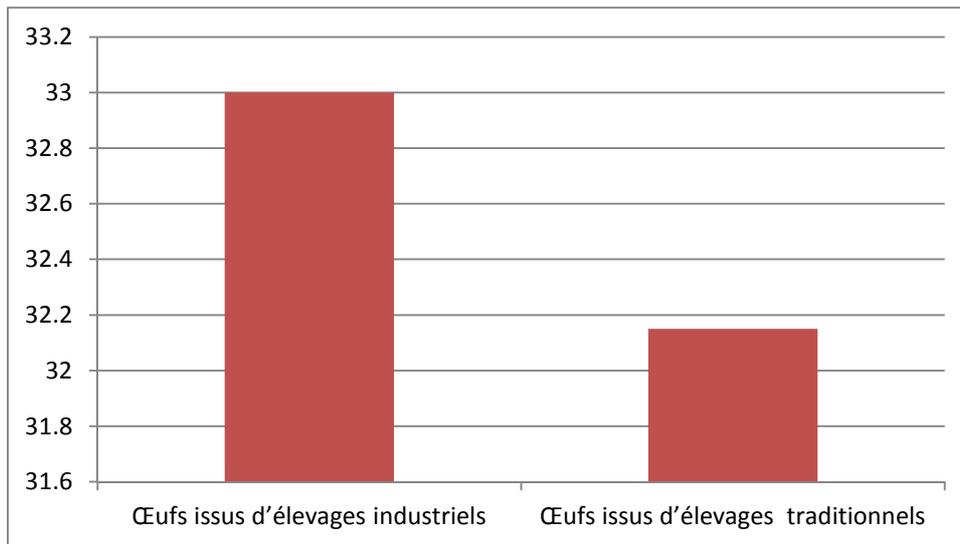


Figure 26: Comparaison entre le poids de l'albumen selon le mode d'élevage (Industriels et traditionnels).

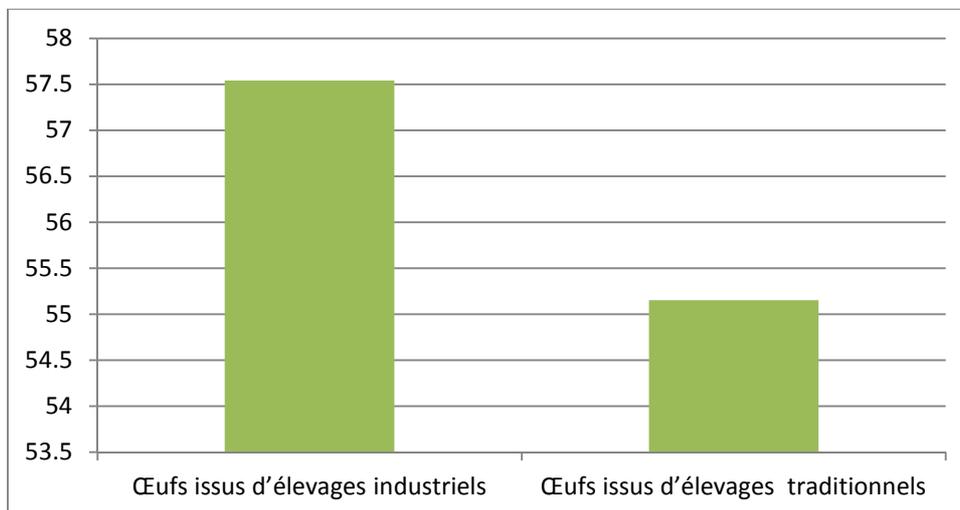


Figure 27: Comparaison entre le poids de l'albumen selon le mode d'élevage

Les résultats obtenus dans cette étude sont conformes aux résultats obtenus récemment par Gacemi et Dridi (2020). La différence observée entre le poids et le pourcentage d'albumen des œufs issus des deux modes d'élevage peut être expliquée par la forte corrélation génétique entre le poids de l'œuf et le poids d'albumen.

II.2.3. Rapport Jaune /Blanc :

Les résultats obtenus du rapport J/B des œufs issus d'élevage traditionnels (51,83%) est plus élevé comparativement à ceux des œufs issus d'élevage industriels (47,49%) (Figure 28).

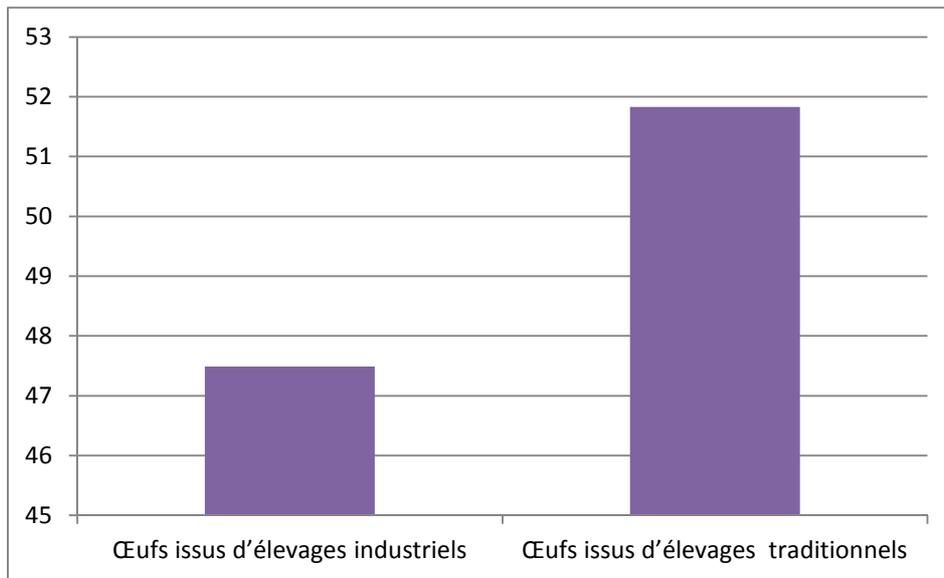


Figure 28 : Comparaison entre le rapport Jaune/Blanc selon le mode d'élevage.

En effet, l'une des variations qui peut intervenir au cours de la période de ponte de la poule pondeuse est la variation du rapport jaune/blanc. Cette variation constitue une source importante de variation de la composition de l'œuf, bien qu'elle soit souvent mal connue des consommateurs (Nys, 2010).

La supériorité de ce rapport chez les œufs d'élevages traditionnels par rapport aux œufs issus d'élevages industriels a été rapporté par Kasmi (2017).

II.2.4. Couleur du jaune :

La couleur du jaune des œufs issus d'élevage traditionnels est plus foncée soit une valeur de 9,76 vs 4,56 (Figure 29).

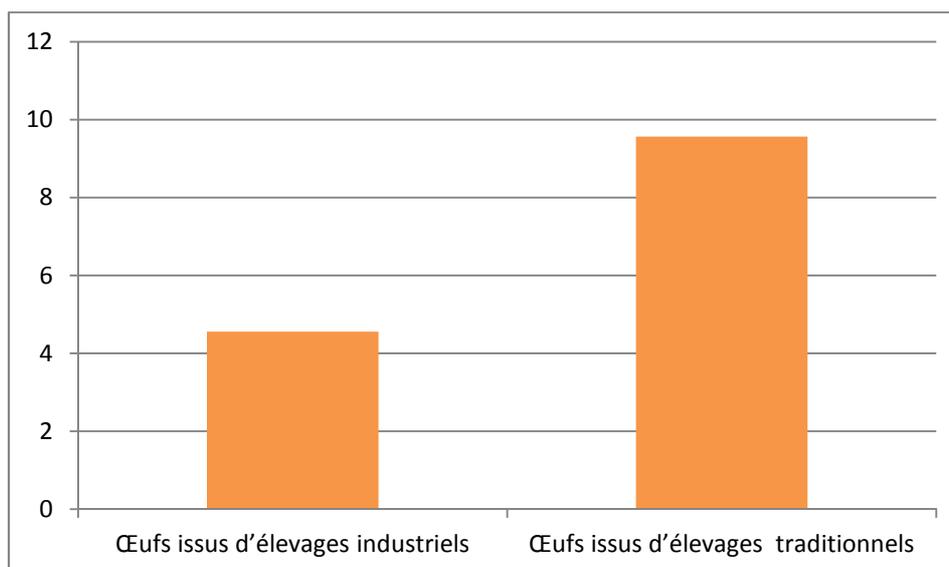


Figure 29: Comparaison entre la couleur de jaune selon le mode d'élevage

Résultats et discussion

Les résultats obtenus dans cette étude sont conformes aux résultats obtenus récemment par Gacemi et Dridi (2020).

La variabilité de l'efficacité de la coloration du jaune pourrait s'expliquer par des facteurs liés à la poule, à l'alimentation (manque de caroténoïdes dans l'aliment industriel), à une mauvaise absorption intestinale, au transfert plasmatique et à l'efficacité d'exportation dans les tissus ou encore aux métabolismes de dégradation de caroténoïdes (Nys, 2010).

II.2.4. Index de jaune :

Dans la présente étude, l'index du jaune des œufs issus d'élevage industriels est inférieur à celui mesuré chez les œufs d'élevages traditionnels (22,15 vs 25,37 %)

La différence observée entre la valeur de l'index du jaune des œufs dans les deux modes d'élevage peut être expliquée par l'aplatissement du jaune sous l'effet de la température pendant la période de stockage (Sauveur, 1988).

II.2.5. Index de l'albumen :

Les valeurs enregistrées sont meilleures chez les œufs issus des élevages traditionnels que ceux des élevages industriels (35,42 vs 32,29 respectivement (figure 30)).

Du fait de la forte corrélation entre la hauteur d'albumen et l'index d'albumen (Sauveur, 1988), la différence significative observée entre la valeur de l'index d'albumen des œufs des deux modes d'élevage peut être expliquée par l'effet de la différence d'origine génétique, qu'il existe entre les poulets exploités dans chaque mode d'élevage.

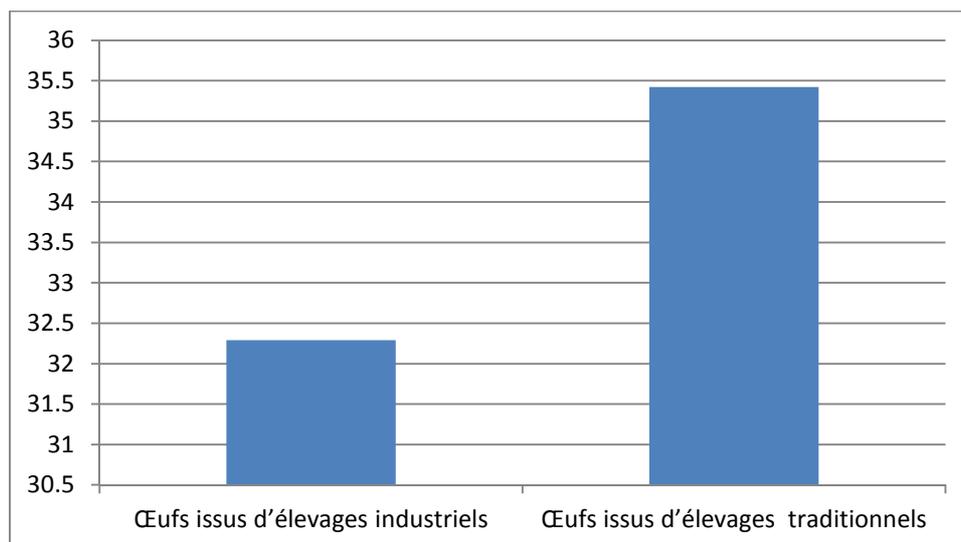


Figure 30: Comparaison entre Index d'albumen selon le mode d'élevage.

II.2.6. Unité Haugh :

Dans la présente étude les unités Haugh ont été calculées afin d'apprécier la fraîcheur des œufs. Le traitement statistique a permis de constater une différence hautement significative ($p < 0,01$) entre la valeur des unités Haugh des œufs issus d'élevages traditionnels et celle des œufs issus d'élevages industriels (45,12 vs 37,62 respectivement) (figure 31).

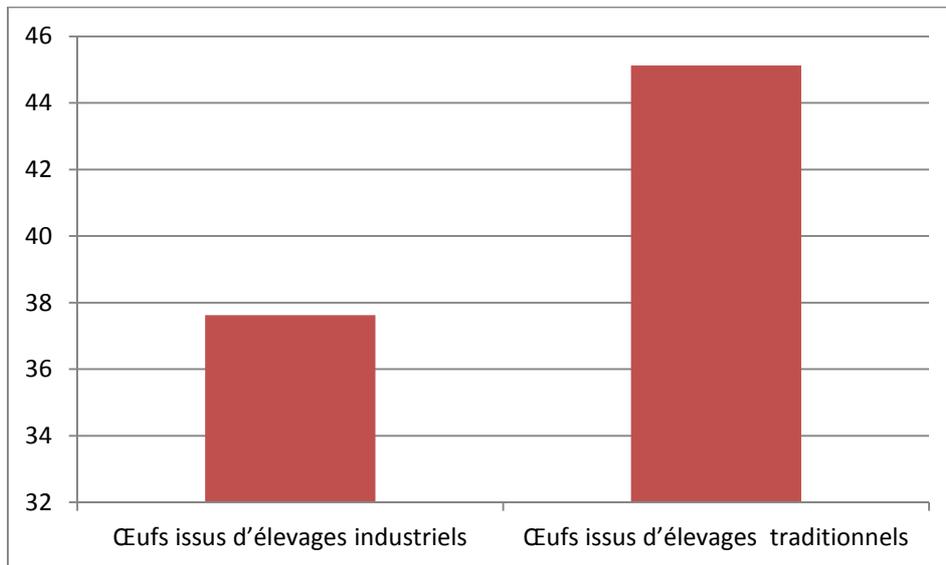


Figure 31: Comparaison entre (UH) selon le mode d'élevage.

Le facteur principal qui peut être à l'origine de la différence constatée entre les UG des œufs issus de deux modes d'élevage est la température. En effet, la forte température a un effet direct sur la qualité initiale du blanc (UH) en entraînant la perte du CO₂ et l'élévation du pH du blanc d'œuf ce qui se traduit par la dégradation des UH qui s'accroît avec la durée de stockage (Mertens *et al.*, 2010). L'âge et le type génétique pourraient également affecter la fraîcheur de l'œuf (Sauveur, 1988).

Conclusion et recommandation

Notre étude a porté sur l'effet du mode d'élevage sur la qualité interne et externe des œufs de consommation produite dans la Wilaya de Bouira .

Après analyse des données, il ressort que :

- Les paramètres de la qualité externe des œufs : le poids des œufs, l'index de forme, le % de la coquille et le poids de la coquille sont de même niveau dans les deux types d'élevage, (0,80),
- Les paramètres mesurant la qualité interne des œufs sont statistiquement différents entre les deux groupes d'œufs.
- Une supériorité des valeurs : du poids et du % du jaune, du rapport J/B, de l'intensité de la coloration du jaune ainsi que l'HG en faveur des œufs issus des élevages traditionnels.

Donc, les œufs issus d'élevages traditionnels présentent une excellente qualité de fraîcheur sur les différents niveaux de commercialisation, alors que ce n'est pas le cas pour les œufs issus d'élevages industriels.

En effet, l'élevage traditionnel des poules dans la région de Bouira représente une source importante d'approvisionnement en œufs en particulier pour la population rurale.

En perspectives : il serait intéressant :

- Maitrise des normes de la conduite zootechnique d'élevage et amélioration des moyens et du matériel d'élevage.
- Normalisation et modernisation des bâtiments d'élevage et la mise en place d'un programme prophylactique fiable et d'actualité.
- Optimisation des conditions de stockage et de conservation des œufs au cours de la commercialisation des œufs pour minimiser la dégradation de la qualité de fraîcheur.
- Equilibrer la ration alimentaire des poules pondeuses dans les élevages industriels surtout en matière de caroténoïdes afin d'offrir aux consommateurs des œufs avec un jaune d'œuf d'une couleur appréciable.
- Des recherches approfondies sont fortement recommandées et qui portent sur la qualité nutritionnelle et la recherche des résidus d'antibiotiques et des médicaments à usage vétérinaire dans l'œuf. De même que la recherche des pesticides et des polluants organiques est nécessaire pour évaluer davantage la qualité des œufs issus de chaque mode d'élevage.

Référence bibliographique

1. **OLIVIER GONÇALVES ET JACK LEGRAND** ,2018.Altération des ovoproduits de la métabolomique au contrôle en ligne P.232.
- 2.**BAIN, J.M. ET HALL, J. M.**, 1969. Observations on development and structure of vitelline membrane of hen's egg - an electron microscope study. *Australian Journal of Biological Sciences*, 22(3), pp.653-665 .
- 3.**BAKST ,M.R.,WISHARTET G.ET BRILLARD,J.P.**,1994.oviducte sperm selection ,transport,andstorage in poultry.Poultry Science,5,pp.117-143.
- 4.**BEAUMONT C., CALENGE F., CHAPUIS H., FABLET J., MINVIELLE F., TIXIER-BOICHARD M.**, 2010. Génétique de la qualité de l'œuf. In : Numéro Spécial, Qualité de l'œuf. Nys Y. (Ed). Inra Prod. Anim., 23, 123-132.
- 5.**BENRAHOU, A. ET ZAABOUB, H.**, 2014. *Etude de la conformation et de la composition des œufs de la poule locale, comparaison avec les oeufs de souche commerciale*. Mémoire d'ingénieur. Université de Tlemcen
- 6.**BUFFET, E.**, 2010. Conditionnement et emballage des oeufs de consommation. In : F. Nau, C.Guérin-Dubiard, F. Baron, J L. Thapon, eds. 2010. *Science et technologie de l'œuf*. Paris: Tec et Doc Lavoisier. pp.251-263.
- 7.**ÇAGLAYAN, T., ALASAHAN, S., KIRIKCI, K. ET GYNLY, A.**, 2009. Effect of different egg storage periods on some egg quality characteristics and hatchability of partridges(*Alectoris graeca*). *Poultry Science*, 88, pp.1330-1333.
- 8.**CORPET, D.**, 2013. *Oeuf et ovoproduits*. Travaux dirigés d'hygiène et industrie des aliments.Toulouse: Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse (ENVT).
9. **DR TRAORE AMADOU OUSMANE** ,2017 ,Elevage de poules pondeuses en milieu tropical production, gestion économique ,audit vétérinaire,.P.162
- 10.**GUEYE L ;** (1999)Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des œufs de consommation de la région de Dakar (sénégal).Th :Méd Vét.Dakar P.51.

Référence bibliographique

11. **GUIOLI, S., SEKIDO, R. ET LOVELL-BADGE, R.**, 2007. The origin of the Mullerian duct in chick and mouse. *Developmental Biology*, 302(2), pp.389-398.
12. **HANUSOVÁ, E., HRNČÁR, C., HANUS, A. ET ORAVCOVÁ, M.**, 2015. Effect of breed on some parameters of egg quality in laying hens. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*, 18(1), pp.20-24.
13. **HUBBARD**, 2011. *Guide Incubation*. [pdf] Disponible sur: <http://www.hubbardbreeders.com/media/guide_incubation_francais.pdf> [Consulté le 05 Mai 2016].
14. hylin international 2017 (T.S .Higginson,1863)
15. Les œufs 60clés pour comprendre 2017 P.123.
16. **MAISONNEUVE ET LAROSE**, 1992. L'élevage de la volaille, Tome 2,
17. **MEIN**, 2015. *Spécifications techniques applicables aux oeufs et aux ovoproduits*. Document réglementaire réalisé par le groupe d'étude des marchés de restauration collective et nutrition (GEM-RCN). Paris : Ministère de l'Economie de l'Industrie et du Numérique.
18. **MERTENS, K., BAIN, M., PERIANU, C., DE BAERDEMAEKER, J. ET DECUYPERE, E.**, 2010. Qualité physico-chimique de l'œuf de consommation. In : F. **NAU, C. GUERIN-DUBIARD, F. BARON, J L. THAPON, EDS.** 2010. *Science et technologie de l'œuf*. Paris : Tec et Doc Lavoisier. pp.265-313.
19. **MERTENS, K., BAIN, M., PERIANU, C., DE BAERDEMAEKER, J. ET DECUYPERE, E.**, 2010. Qualité physico-chimique de l'œuf de consommation. In : F. **Nau, C. Guérin-Dubiard, F. Baron, J L. Thapon, eds.** 2010. *Science et technologie de l'œuf*. Paris : Tec et Doc Lavoisier. pp.265-313
20. **Mertens, K., Bain, M., Perianu, C., De Baerdemaeker, J. et Decuypere, E.**, 2010. Qualité physico-chimique de l'œuf de consommation. In : F. **Nau, C. Guérin-**

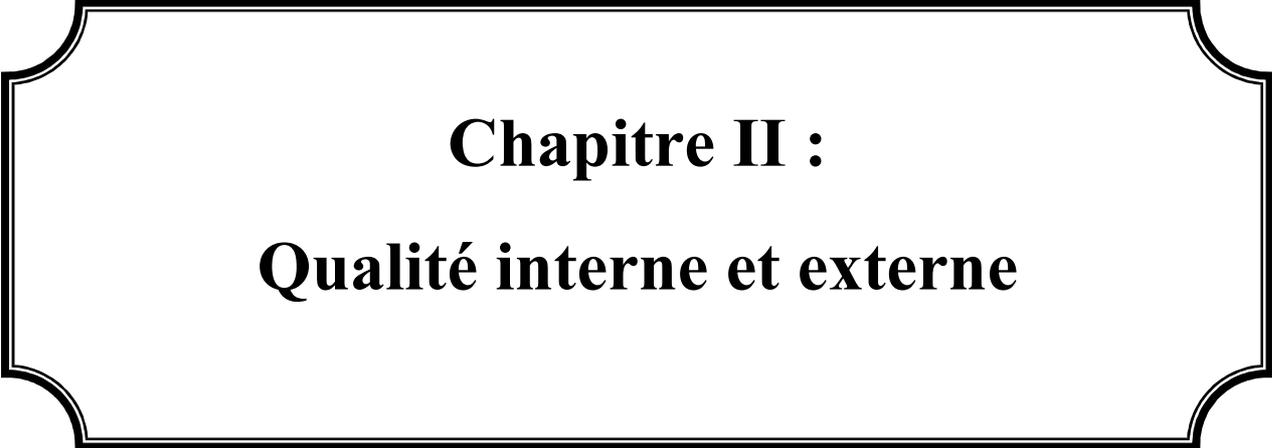
Référence bibliographique

- Dubiard, F. Baron, J L. Thapon, eds. 2010. *Science et technologie de l'œuf*. Paris : Tec et Doc Lavoisier. pp.265-313.
21. **Mertens, K., Bain, M., Perianu, C., De Baerdemaeker, J. et Decuypere, E.,** 2010. Qualité physico-chimique de l'oeuf de consommation. In : F. Nau, C. Guérin-Dubiard, F. Baron, J L. Thapon, eds. 2010. *Science et technologie de l'oeuf*. Paris : Tec et Doc Lavoisier. pp.265-313.
22. **Monira, K. N., Salahuddin, M. et Miah, G.,** 2003. Effect of breed and holding period on egg quality characteristics of chicken. *International Journal of Poultry Science*, 2(4), pp.261-263.
23. **Moula, N., Kara Ali, M., Ait Kaki, A. et Milet, A.,** 2014. Quality assessment of marketed eggs in Eastern Algeria. *Revue Nature et Technologie*, 11(2), pp.52-58.
24. **MUSABIMAN KAGAJU F.** (2005) consommation et commercialisation des œufs à Dakar (sénégal) Th :Méd .Vêt :Dakar ;P.36.
25. **Nys, y.,** 2010. Structure et formation de l'oeuf. In : F. Nau, C. Guérin-Dubiard, F. Baron, J L Thapon, eds. 2010. *Science et technologie de l'œuf*. Paris : Tec et Doc Lavoisier. pp. 161-236.
26. **Nys, y.,** 2010. Structure et formation de l'oeuf. In : F. Nau, C. Guérin-Dubiard, F. Baron, J L.Thapon, eds. 2010. *Science et technologie de l'oeuf*. Paris : Tec et Doc Lavoisier. pp.161-236.
27. **Nys, Y., Gautron, J., Garcia-Ruiz, J.M. et Hincke, M.T.,** 2004. Avian eggshell mineralization: biochemical and functional characterization of matrix proteins. *Comptes Rendus Palevol*, 3(6-7), pp.549-562.
28. **Nys,y.,1994. Formation de l'œufs.**In : **J L.Thapon .,C M. Bourgeois ;eds .1994.** l'œufs et les ovoproduits .Paris :Tec et Doc Lavoisier.pp.27-58.

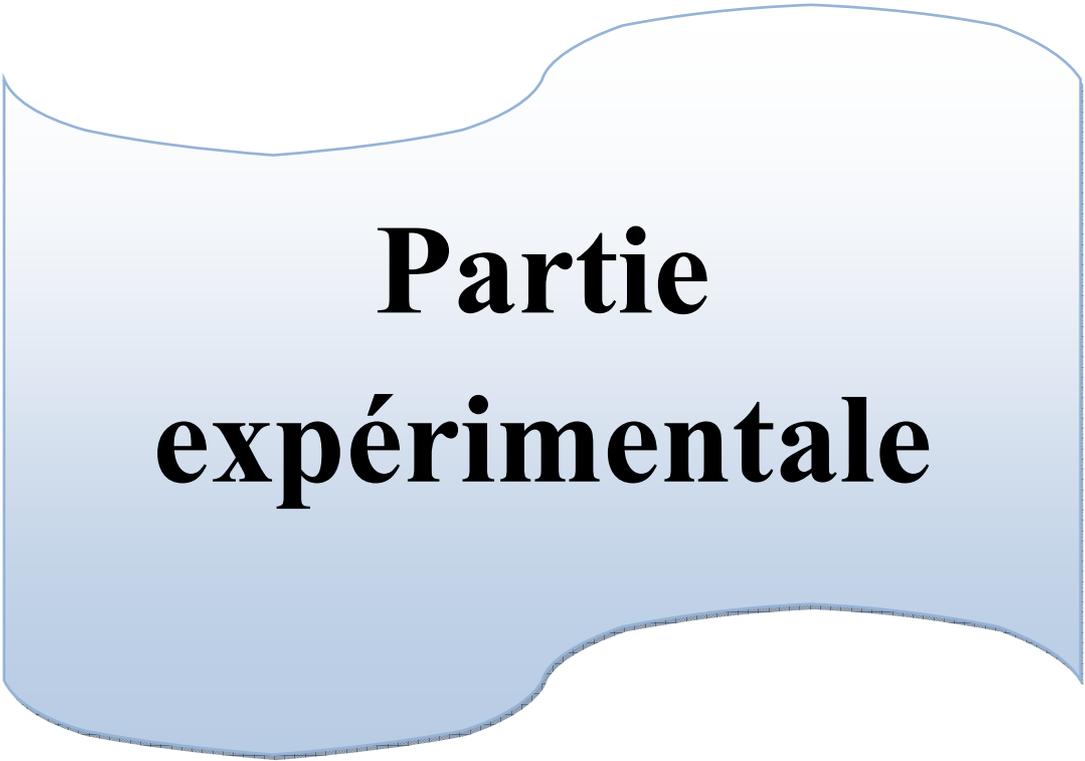
Référence bibliographique

29. **Protais, J.**, 1994. Mesure de la qualité. In: J L. Thapon, C M. Bourgeois, eds. 1994. *L'œuf et les ovoproduits*. Paris : Tec et Doc Lavoisier. pp.48-60.
30. **Rose, S.P.**, 1997. *Principles of poultry science*. Wallingford : CAB international.
31. **Saidou aizouma A .**, (2005) :contribution à l'étude de la qualité des œufs de consommation vendus au Niger :cas de la communauté urbaine de Niamey Th :Méd .Vét :Dakar ;17.
32. **Sauveur, B.**, 1988. *Reproduction des volailles et production d'œufs*. Paris : INRA Paris .449p.
33. **SENEGAL** : Ministère de l'agriculture ;(1998) direction de l'élevage actes des première journées avicoles sénégalaises Dakar :DIREL.
34. **Silversides, F.G. et Scott, T.A.**, 2001. Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. *Poultry Science*, 80(8), pp.1240-1245.
35. **Silversides, F.G.**, 1994. The Haugh unit correction for egg weight is not adequate for comparing eggs from chickens of different lines and ages. *The Journal of Applied Poultry Research*, 3(2), pp.120-126.
36. **Sreenivas, D., Gnana, Prakash. M., Mahender, M. et Chatterjee, R.N.**, 2013. Genetic analysis of egg quality traits in White leghorn. *Veterinary World*, 6(5), pp. 263-266.

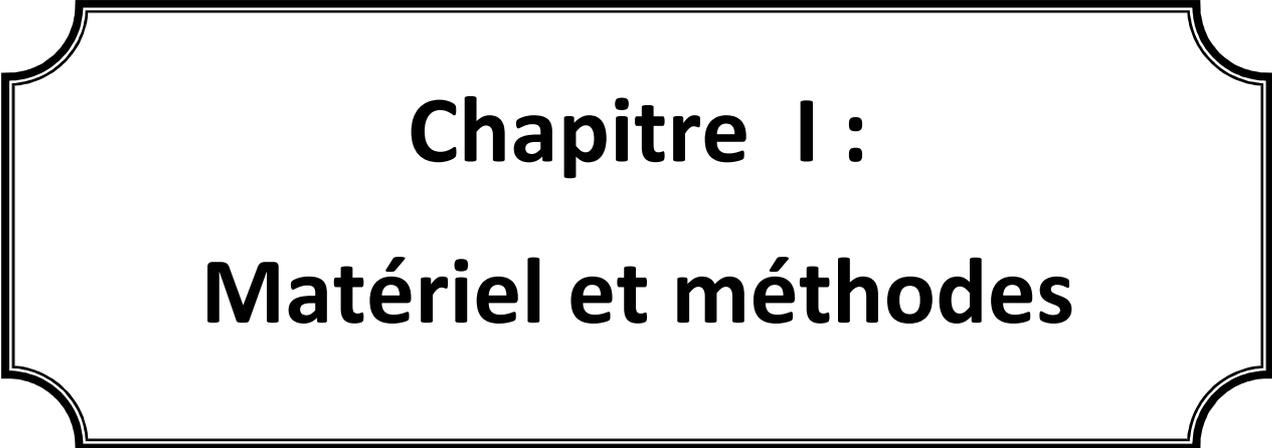
Chapitre I :
Formation et structure de l'œuf



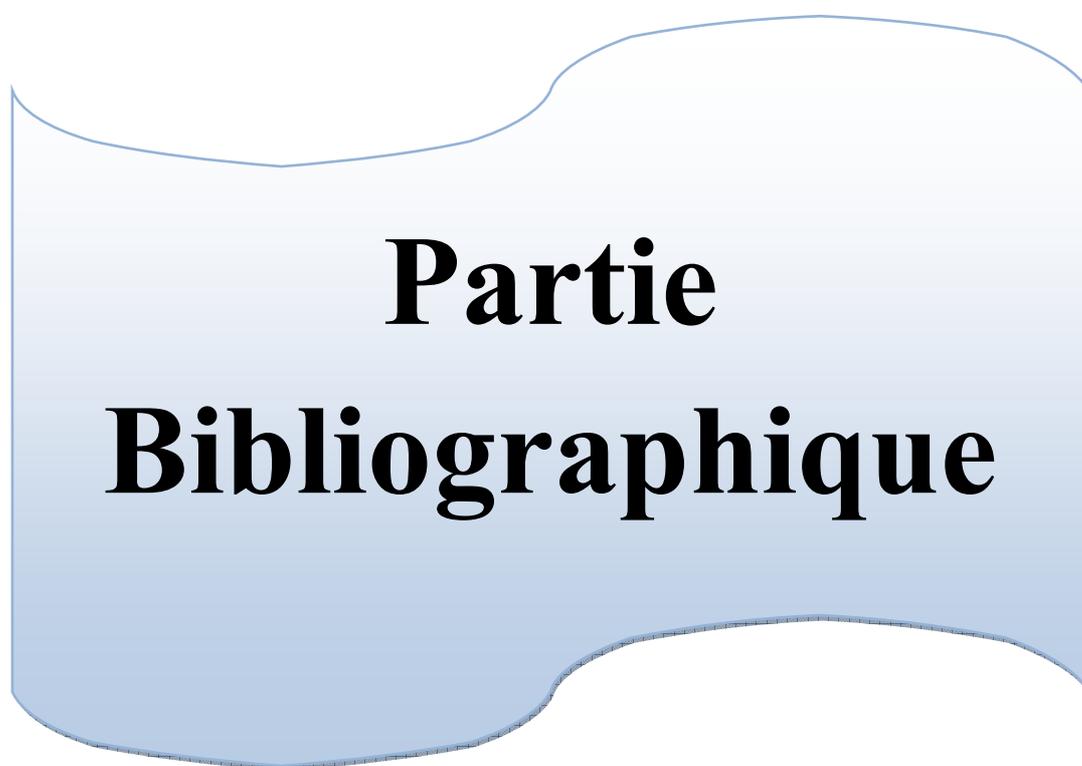
Chapitre II :
Qualité interne et externe



**Partie
expérimentale**



Chapitre I :
Matériel et méthodes

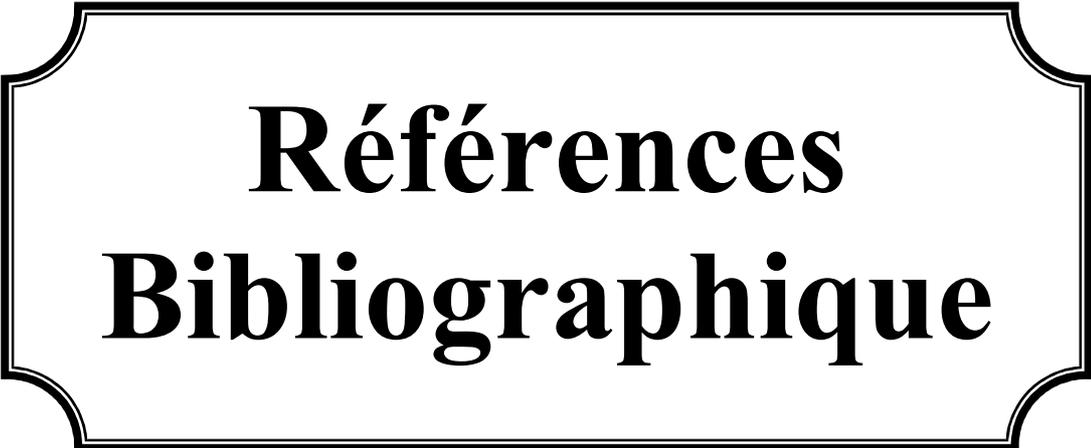


Partie
Bibliographique



CONCLUSION

INTRODUCTION



**Références
Bibliographique**



Chapitre II :
Résultats et discussion

Annexes