

Mémoire de fin d'études
pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN AGRONOMIE

**Spécialité : Génétique et Reproduction
Animale**

Présenté par
MAATALLAH Chouhria

**Etude des caractéristiques de conformation et de composition
des œufs de la poule locale. Comparaison avec les œufs de la
souche industrielle**

Devant le jury composé de

SOLTANI Fatiha	MAA	Présidente	Université de Mostaganem
FASSIH Aicha	MAA	Examinatrice	Université de Mostaganem
DAHLOUM Lahouari	MCA	Encadreur	Université de Mostaganem

Ce travail a été réalisé au Laboratoire de Physiologie Animale Appliquée (LPAA)

Année universitaire : 2019/2020

DEDICACES

A mes parents pour m'avoir transmis la soif du savoir et l'amour des études dès mon plus jeune âge. Pour leurs encouragements et leur soutien lors des moments les plus difficiles.

A mes frères qui sont toujours là pour moi.

A mes amis si nombreux que je ne vais pas nommer car la liste est longue et je ne veux pas faire des jaloux ni prendre le risque d'oublier quelques-uns.

Et enfin et non pas moindres, à toute personne de mes connaissances et ayant de près ou de loin apporté son aide à la réalisation de ce travail.

MATTALLAH CHOUHRIA

REMERCIEMENT

*Avant tout, je tiens à remercier **DIEU**, tout puissant de m'avoir donné la volonté, le courage, la force, la santé et la patience pour la réalisation de ce modeste travail.*

*Je remercie vivement le Professeur **DAHLOUM Lahouari**, pour son encadrement, mais également pour ses compétences, ses qualités scientifiques et humaines, son dynamisme, ses conseils précieux et ses discussions constructives. Et surtout pour la confiance qu'il m'a accordée tout au long de ce travail. Son encadrement m'a permis de mener à bien ce travail. Je tiens à lui assurer de ma profonde gratitude.*

*Je remercie tout particulièrement **SOLTANI Fatiha, FASSIH Aicha, Mme ZOUAOUI KHADIDJA**, pour m'avoir fait confiance, pour avoir suivi constamment et activement la progression de mon travail, pour la très grande rigueur scientifique qu'elle inspire et pour la grande intention et soutien. Je lui exprime ma profonde et respectueuse gratitude.*

*Mes remerciements vont également à tout les professeurs et surtout Docteur **MILOUDE HALBOUCHE**.*

*À toute la promotion de **Master II année 2019-2020**. Finalement, je remercie gracieusement tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire. A vous tous, un grand Merci.*

SOMMAIRE

DEDICACES	1
REMERCIEMENT	2
LISTE DES TABLEAUX	6
LISTE DES FIGURE	7
Résumé	9
Abstract	10
ملخص	11
INTRODUCTION	Error! Bookmark not defined.
1. Formation de l'œuf	Error! Bookmark not defined.
1.1 Au niveau de l'ovaire	Error! Bookmark not defined.
1.2 Au niveau de l'oviducte	Error! Bookmark not defined.
1.2.1 L'infundibulum	Error! Bookmark not defined.
1.2.2 Le magnum	Error! Bookmark not defined.
1.2.3 L'isthme	Error! Bookmark not defined.
1.2.4 L'utérus	Error! Bookmark not defined.
1.2.5 Le vagin	Error! Bookmark not defined.
Structure interne de l'œuf	Error! Bookmark not defined.
1.3 Le vitellus	Error! Bookmark not defined.
1.4 L'albumen	Error! Bookmark not defined.
1.4.1 L'albumen liquide externe	Error! Bookmark not defined.
1.4.2 L'albumen épais ou dense	Error! Bookmark not defined.
1.4.3 L'albumen liquide interne	Error! Bookmark not defined.
1.4.4 Les chalazes	Error! Bookmark not defined.
1.5 Les membranes coquillières	Error! Bookmark not defined.
1.6 La chambre à air	Error! Bookmark not defined.
1.7 La coquille	Error! Bookmark not defined.
1.7.1 La couche mamillaire	Error! Bookmark not defined.
1.7.2 La couche spongieuse	Error! Bookmark not defined.
1.8 La cuticule	Error! Bookmark not defined.
Constitution de l'œuf	Error! Bookmark not defined.
1.9 LA COQUILLE :.....	Error! Bookmark not defined.
1.10 ALBUMEN OU BLANC D'ŒUF :	Error! Bookmark not defined.
1.11 JAUNE D'ŒUF OU VITELLUS :.....	Error! Bookmark not defined.

1	différents types de populations	Error! Bookmark not defined.
1.1.	La population domestique traditionnelle	Error! Bookmark not defined.
1.2.	La race standardisée	Error! Bookmark not defined.
1.3.	Lignée sélectionnée	Error! Bookmark not defined.
1.4.	Lignée consanguine	Error! Bookmark not defined.
2	facteurs de production pouvant affecter la qualité de l'œuf	Error! Bookmark not defined.
2.1	Races et âge du troupeau de ponte	Error! Bookmark not defined.
2.2	Type d'alimentation	Error! Bookmark not defined.
2.3	incidences pathologiques	Error! Bookmark not defined.
2.4	contrôle de la gestion du troupeau de ponte	Error! Bookmark not defined.
2.5	gestion du contrôle de la manipulation des œufs	Error! Bookmark not defined.
2.5.1	contrôle de la température	Error! Bookmark not defined.
2.5.2	traitement des œufs sales	Error! Bookmark not defined.
2.5.3	nettoyage à sec	Error! Bookmark not defined.
2.5.4	nettoyage humide	Error! Bookmark not defined.
2.6	effets d'origine génétique des animaux et de la sélection	Error! Bookmark not defined.
2.6.1	la génétique	Error! Bookmark not defined.
2.6.2	la sélection	Error! Bookmark not defined.
2.7	effets des techniques d'élevage et gestion d'élevage	Error! Bookmark not defined.
3	Évaluation de la qualité interne et externe	Error! Bookmark not defined.
3.1	. Évaluation de la qualité externe	Error! Bookmark not defined.
3.1.1	Poids de l'œuf :.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.2	Qualité de la coquille :	Error! Bookmark not defined.
3.2	évaluation de la qualité interne	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	qualité de l'albumen :	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Qualité du vitellus :	Error! Bookmark not defined.
3.2.3	Présence et détection des inclusions	Error! Bookmark not defined.
4	méthodes d'estimation de la qualité des œufs de consommation :	Error! Bookmark not defined.
	defined.	
4.1	Le mirage	Error! Bookmark not defined.
4.2	Le calibrage des œufs	Error! Bookmark not defined.
4.3	Estimation de la qualité de l'albumen	Error! Bookmark not defined.
4.4	Estimation de la qualité du vitellus	Error! Bookmark not defined.
4.5	Estimation des inclusions	Error! Bookmark not defined.
1	Poules pondeuses :.....	Error! Bookmark not defined.
1	modos d'élevage des poules pondeuses :	Error! Bookmark not defined.

1.1	Les différents modes d'élevage :	Error! Bookmark not defined.
1.1.1	Élevages standards :	Error! Bookmark not defined.
1.1.2	Élevage au sol :	Error! Bookmark not defined.
1.1.3	Élevage « plein air » :	Error! Bookmark not defined.
1.1.4	Élevage biologique :	Error! Bookmark not defined.
1.1.5	Modes d'élevage des poules pondeuses en Algérie :	Error! Bookmark not defined.
2	gestion d'élevage :	Error! Bookmark not defined.
3	Performances de production :	Error! Bookmark not defined.
II- poule locale (<i>Gallus galus demesticus</i>) :		Error! Bookmark not defined.
1	systèmes d'élevage des poules locales en Afrique :	Error! Bookmark not defined.
2	gestions d'élevage :	Error! Bookmark not defined.
3	performances de production :	Error! Bookmark not defined.
Partie expérimentale :		Error! Bookmark not defined.
Face à la pandémie de Covid-19 nous n'avons pas pu faire une partie expérimentale proprement dite, mais il s'agit juste d'une étude comparative des résultats déjà obtenus dans des recherches précédentes sur notre thématique réalisées en Algérie.		
1 ETUDE COMPARATIVE DES PARAMETRE PHYSICO-CHIMIQUE ENTRE les OEUF DE Poulet local et commerciale :		Error! Bookmark not defined.
1.1	Résultat d'ETUDE 1 :	Error! Bookmark not defined.
1.2	RESULTAT D'Etude 2 :	Error! Bookmark not defined.
1.3	résultats d'étude 3 :	Error! Bookmark not defined.
1	Poids entier:	Error! Bookmark not defined.
2	Indice de forme:	Error! Bookmark not defined.
3	Le poids et le pourcentage de la coquille:	Error! Bookmark not defined.
4	Qualité de l'albumen:	Error! Bookmark not defined.
5	Qualité du vitellus :	Error! Bookmark not defined.
6	Ratio (Vitellus/Albumen) :	Error! Bookmark not defined.
7	Unités Haugh:	Error! Bookmark not defined.
CONCLUSION :		Error! Bookmark not defined.
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE :		Error! Bookmark not defined.

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : les différentes catégories des œufs de poule

TABLEAU 2: comparaison de la composition physico-chimique des œufs de deux types génétiques de poules locales (normales et naf) et de poules sélectionnées (lohmann tradition).
(moyenne \pm écart-type)

TABLEAU 3 : caractéristiques de la qualité interne et externe des œufs issus des élevages industriels selon les différents niveaux de commercialisation (moyenne \pm écart-type)

TABLEAU 4 : Caractéristiques de la qualité interne et externe des œufs selon les différents niveaux de commercialisation (Moyenne \pm écart-type)

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Morphologie externe de la poule

Figure 2 : Principaux constituants de l'œuf

Figure 3 : Structure de l'oviducte de poule et aspect de sa paroi interne

Figure 4 : Elevage en cages conventionnelles

Figure 5 : Poule perchée en cage aménagée

Figure 6 : Elevage au sol

Figure 7: Elevage au sol (volières)

Figure 8 : Parcours en élevage plein air

Figure 9 : Elevage biologique des poules pondeuses

Figure 10: *Gallus gallus*

RESUME

Résumé

L'élevage du poulet villageois joue un rôle important dans la vie des familles rurales.

Il constitue un moyen efficace de fournir un supplément alimentaire sous forme de protéines d'origine animale. Sa viande et ses œufs sont très appréciés par le consommateur Algérien, toutefois, la qualité des œufs n'est pas uniforme et plusieurs facteurs peuvent l'influencer (âge et race, alimentation, mode et technique d'élevage, sélection génétique...). Dans cette étude, nous avons comparé la qualité des œufs de poules locales en termes de composition et de conformation avec les œufs d'une souche industrielle. L'indice de forme, le poids de l'œuf entier, le poids de la coquille, le pi-I du vitellus, le pi-I de l'albumen ont été déterminés.

Mots clés: Poule locale, souche industrielle, œufs, qualité.

Abstract

Village poultry farming plays an important role in life of rural populations. They provide protein of high quality. The local chicken meat and eggs are highly appreciated by the Algerian consumer, however, the quality of the eggs is not uniform and it can be influenced by several factors (age and breed, diet, breeding method and technique, genetic selection ...). The present study aimed to compare the quality of eggs from local hens in terms of composition and conformation with eggs from an industrial strain. Shape index, whole egg weight, shell weight, pi-I yolk, pi-I albumen were determined.

Key words: local chicken, industrial strain, eggs, quality.

ملخص

تلعب تربية الدجاج القروي دورا مهما في حياة الاسر الريفية انها طريقة فعالة لتوفير مكمل غذائي على شكل بروتين من اصل حيواني . يحظى اللحم و البيض بترقب كبير من قبل المستهلكين الجزائريين , و مع ذلك , فأن جودة البيض ليست موحدة و يمكن ان تؤثر عليها عدة عوامل (العمر, و التكاثر, و النظام الغذائي, و اسلوب و تقنية التربية, و الاختبار الجيني....). في هذه الدراسة قمنا بمقارنة جودة بيض الدجاج المحلي من حيث التركيب و التشكيل مع بيض من سلالة ,صناعية. تم تحديد مؤشر الشكل, الوزن الكامل للبيض, وزن القشرة, صفار البيض

الكلمات الدالة

دجاجة محلية، سلالة صناعية، بيض، جودة

introduction

INTRODUCTION

Il y a une dizaine de milliers d'années, l'évolution des espèces animales a cessé de suivre son cours naturel, celui qui était influencé par des forces naturelles telles que la sélection, la mutation, la dérive génétique ainsi que l'adaptation et l'isolement (Moula, 2012).

Les oiseaux forment une classe de vertébrés supérieurs dont les membres antérieurs ont évolué en ailes pour permettre l'exercice du vol. L'aptitude au vol s'accompagne de caractéristiques physiologiques favorables à ce mode de déplacement, comme les plumes et les sacs aériens. D'autres adaptations physiologiques facilitent l'adaptation à des conditions environnementales très variables. Parmi celles-ci, l'oviparité des oiseaux a évolué vers la production d'œufs. (production en aviculture familiale un manuel technique organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture rome, 2004).

La législation est de plus en plus stricte pour les produits avicoles. Ainsi l'Union Européenne impose une réglementation sévère quant à l'étiquetage et les mentions obligatoires sur les œufs et leurs origines (Hidalgo et al, 2008).

En Algérie, la production nationale des œufs de consommation a atteint 4,82 milliards unités en 2010 (Alloui et Bennoune, 2013).

Le mot « œuf » sans qualificatif désigne l'œuf de poule lorsqu'il provient d'une autre espèce, on désigne le nom de cette dernière. Le poids de l'œuf varie de 35 à 75 g avec une moyenne de 50g. Les facteurs de variation sont nombreux par exemple : la sélection génétique, l'alimentation et les pathologies.

L'œuf est un produit élaboré, de structure et de composition parfaitement connues. Son élaboration est soumise à un contrôle physiologique précis des organes reproducteurs de la poule (Sauveur 1988, Nys 2010). Une poule mature d'une lignée commerciale produit près d'un œuf par jour. L'œuf ainsi formé contient l'ensemble des nutriments indispensables au développement d'un embryon dans le milieu extérieur. Ses qualités nutritionnelles en font un produit de grande consommation, prisé par les consommateurs qui exigent une qualité irréprochable. Celle-ci dépend de facteurs directement liés à l'animal (génétique, âge de la poule), de son alimentation et des conditions de son environnement (système d'élevage, lumière et température). La qualité des œufs est un terme générale qui se réfère à des normes générales qui définissent à la fois la qualité interne et externe tels que le poids des œufs, le poids et l'épaisseur de la coquille et même sa résistance, index des œufs, hauteur et pH du blanc et du jaune d'œuf (çagalayan et al, 2009; Bobbo et al, 2013).

Cette étude vise à comparer la composition externe et interne de l'œuf issu de poule locale « *Gallus gallus domesticus* » et de poule commerciale « poule pondeuse », on se basant sur des études déjà faites dont l'objectif principale est d'évaluer l'effet du facteur génétique sur la composition des œufs.

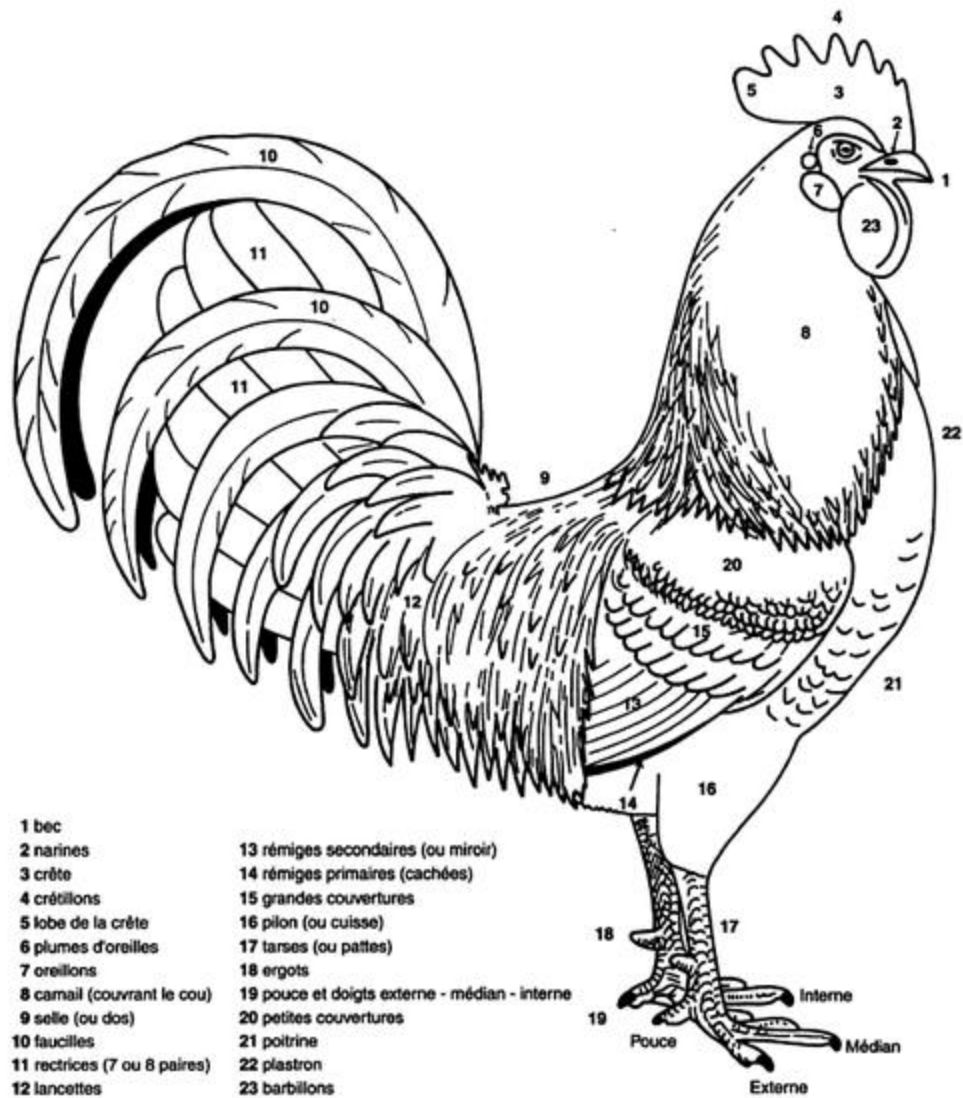


Figure1 : Morphologie externe de la poule (Robert, 2008)

ETUDE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

formation et structure

et constituants de

1. Formation de l'œuf

1.1 Au niveau de l'ovaire

L'ovaire est constitué d'une seule glande, en grappe appendue sur le côté gauche le long de la ligne médiane de la cavité abdominale. La surface de cette glande est parsemée d'une granulation de follicules ovariens, dont chacun est destiné à constituer un œuf. Le nombre de ces follicules correspond au total d'œufs que pondra la poule au cours de son existence. Il se chiffre en moyenne à 600, il peut s'échelonner jusqu'à 1000 (Michaux, 2005). En période de ponte, la grappe ovarienne devient énorme et les follicules à des degrés divers de maturité apparaissent sous la forme bien connue du «jaune d'œuf» (Villat, 1997).

1.2 Au niveau de l'oviducte

Entre l'ovulation ou émission de l'ovule et la ponte s'écoulent de 24 à 26 heures pendant

lesquelles se formeront les membranes et coquilles de l'œuf.

L'oviducte de poule présente plusieurs régions ayant chacune un rôle précis :

1.2.1 L'infundibulum

Est le lieu de la fécondation, la captation du vitellus par l'infundibulum constitue la première étape de l'oviducte (Sauveur and De Reviers, 1988), l'infundibulum assure la sécrétion de la couche externe de la membrane vitelline (Bonhomme, 2003).

1.2.2 Le magnum

C'est une région contournée et glandulaire (Tétry ; Crimail, 1981). L'albumen (blanc) est secrète dans le magnum, il s'agit essentiellement d'une solution aqueuse des protéines et des minéraux.

L'albumen renferme environ 4g de protéine pure. Les protéines de l'albumen sont toutes secrètes par la paroi du magnum, contrairement aux protéines de vitellus qui sont d'origine hépatique (Bonhomme, 2003).

1.2.3 L'isthme

Il est moins contourné (Tétry ; Crimail 1981), 60 à 75 minutes après son arrivée dans l'isthme, l'albumen est recouvert par des fibres protéiques entrelacées qui constitueront les membranes coquillières. La portion terminale de l'isthme, l'isthme

rouge, est le lieu de sécrétion des fibres protéiques constituant la partie inférieure de la matrice organique de la coquille.

1.2.4 L'utérus

L'œuf pénètre dans l'utérus 5 heures après l'ovulation, il a donc parcouru assez rapidement les 50 premiers centimètres de l'oviducte mais il va rester encore 20 heures dans l'utérus avant d'être expulsé.

Les membranes coquillières sont formées en 03 couches successives :

- une couche mamillaire.
- une couche spongieuse.
- une couche cuticulaire qui peut fixer des pigments. (Wolff E cité par Tétry ; Crimail, 1981).

1.2.5 Le vagin

L'œuf y séjourne environ un quart d'heure, il assure le transit de l'œuf vers l'extérieur lors de l'oviposition (ponte).

L'évagination de cette dernière portion évite le contact direct avec les parois du cloaque et les souillures d'origine fécale (Tétry ; Crimail, 1981).

Structure interne de l'œuf

L'œuf d'oiseau se caractérise par l'abondance des éléments de réserve, le jaune s'élabore au niveau de l'ovaire, le blanc et la coquille se forment autour de l'œuf pendant le passage dans l'oviducte. L'accroissement de l'ovocyte est rapide, en effet une semaine avant l'ovulation chez la poule, son poids passe de 0.2g à près de 16g, le diamètre augmente chaque jour de 04mm. La croissance est continuée ; pendant la nuit le vitellus contenant d'avantage de protéines et d'eau que de lipides forme des couches minces de vitellus clair ; dans la journée l'alimentation apportant des lipides et des pigments caroténoïdes ; il se dépose alors des couches épaisses de vitellus jaune (Gallien cité par Tétry ; Crimail, 1981).

Dans la partie centrale où se trouvait la vésicule germinative, le premier vitellus clair élaboré forme la latebra. La vésicule germinative entourée d'un peu de cytoplasme pur étant plus légère glisse vers la surface de l'œuf et l'ensemble constituera la cicatrice ou disque germinatif, la trace de ce déplacement est marquée par une traînée depuis la latebra jusqu'à un épaississement : le noyau de Pander. (Rostand J cité par Tétry ; Crimail, 1981).

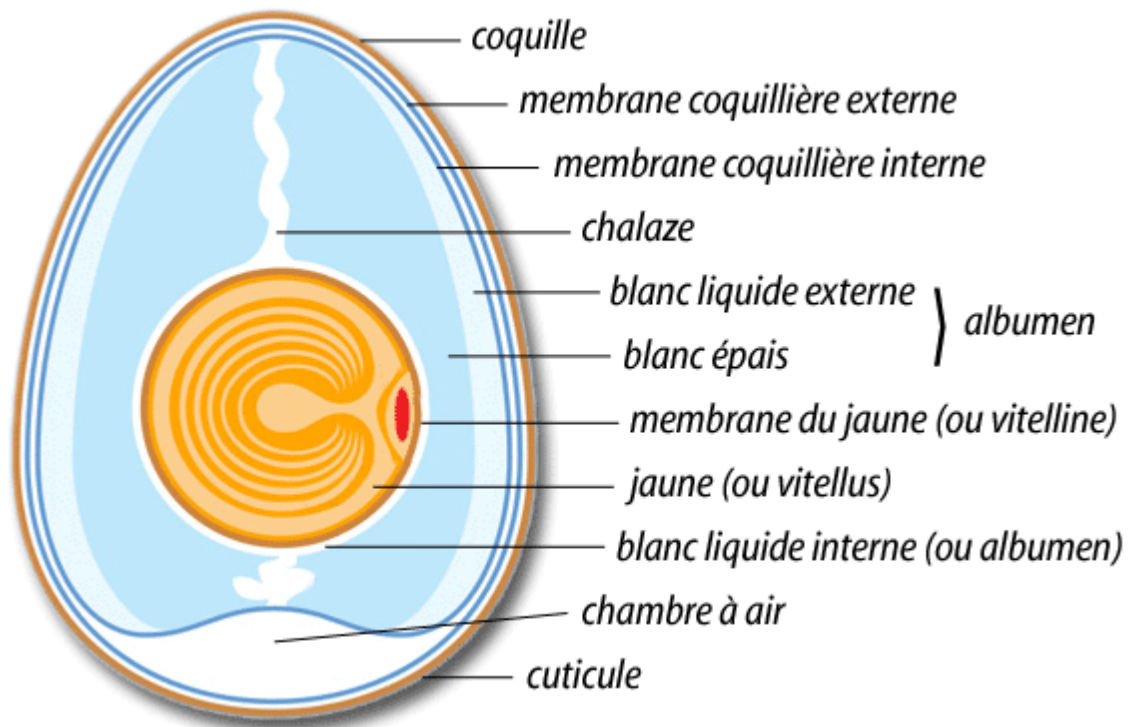


Figure 2 : Principaux constituants de l'œuf (web 2, 2000)

1.3 Le vitellus

Le vitellus ou "jaune" est constitué d'environ 50% d'eau et 50% de solide dont 99% sont des protéines et des lipides. Les 3/5 de ces protéines sont des lipo- et phosphoprotéines. Le vitellus est également très riche en cholestérol. (web 1, 2003).

Le vitellus est limité par la membrane plasmique de l'ovocyte, lui-même contenu à l'intérieur d'une très fine membrane acellulaire transparente appelée membrane vitelline. Elle est très résistante et perméable à l'eau et aux sels. Elle est composée de 4 couches successives dont les deux plus internes sont d'origine ovarienne (la zona radiata et la couche périvitelline) et les deux plus externes synthétisées par l'infundibulum. A la surface du vitellus, un petit disque blanc est visible : le blastodisque; lieu de division des cellules embryonnaires. Lorsque l'œuf est fécondé le blastodisque porte le nom de blastoderme (Anonyme 1, 2003). Le reste de la surface du jaune présente normalement une couleur jaune - orange sans tâche visible. Au centre se trouve la petite masse sphérique du vitellus blanc (centre de la latébra) réunie par une mince colonne (col de la latébra) à un disque conique (disque de la latébra) situé sous le blastodisque. C'est la trace de la migration du noyau de l'ovocyte (web 1, 2003).

1.4 L'albumen

L'albumen ou "blanc" n'est pas un milieu homogène, mais résulte de la juxtaposition de quatre zones distinctes physiquement (web 1, 2003).

1.4.1 L'albumen liquide externe

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

1.4.2 L'albumen épais ou dense

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

1.4.3 L'albumen liquide interne

Il représente 17% du volume total, il est enfermé entre le blanc épais et le vitellus.

1.4.4 Les chalazes

Ils représentent 3% du volume total, ce sont des sortes de filaments spiralés rattachant le vitellus aux deux extrémités de l'œuf. Ils assurent la suspension du vitellus au centre de la coquille.

Leur aspect torsadé provient de la progression en spirale de l'œuf dans le tractus génital et leur rupture conduit à des adhérences du vitellus à la membrane coquillière interne. Ces adhérences peuvent gêner, voire interrompre le développement embryonnaire. C'est pour cette raison, que la poule retourne régulièrement ses œufs durant l'incubation (une opération également réalisée par les couveuses automatiques) (web 1, 2003).

1.5 Les membranes coquillières

Les deux membranes coquillières ont une épaisseur totale de 70 µm (20 µm pour la membrane interne et 50 µm pour la membrane externe). Chacune est formée d'une superposition de couches de fibres protéiques entrecroisées synthétisées par l'isthme. Elles sont fortement adhérentes l'une à l'autre sauf au niveau de la chambre à air qui n'existe pas au moment de la ponte mais qui apparaît par la suite lorsque le refroidissement de l'œuf après la ponte entraîne une légère contraction de ses constituants (web 1, 2003).

1.6 La chambre à air

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

1.7 La coquille

La coquille a une épaisseur comprise entre 300 et 400 µm. Elle est composée d'une trame

protéique sur laquelle se déposent des cristaux de carbonate de calcium (CaCO₃).

Cette trame protéique est synthétisée par l'utérus et comprend deux zones : (web 1, 2003)

1.7.1 La couche mamillaire

C'est une juxtaposition de protubérances coniques (mamelons) dont la pointe est constituée de fibres très entremêlées avec celles de la membrane coquillière externe.

Ceci permet d'assurer l'adhérence de la coquille à la membrane coquillière externe. Au centre de chaque mamelon se trouve un nodule protéique bien individualisé, le noyau mamillaire, sur lequel débute la calcification (web 1, 2003)

1.7.2 La couche spongieuse

C'est un réseau de fibres protéiques disposées parallèlement à la surface de l'œuf. La partie minérale de la coquille peut être divisée de la même façon en 04 couches :

□□Le capuchon basal des cristaux : c'est la partie minérale qui entoure le noyau mamillaire. Elle y est accrochée par une association de type "bouton pression" et est la première à se déposer.

□□La couche des cônes cristallins : c'est la partie qui poursuit le capuchon basal vers l'extérieur. Elle se dépose sur les fibres de la couche mamillaire.

□□La couche palissadique : La calcification se poursuit vers l'extérieur, cette couche présente un développement linéaire parallèle à la surface de l'œuf et se dépose sur les fibres de la couche spongieuse.

□□La couche amorphe : C'est une fine couche minérale qui se dépose à l'extérieur de la couche palissadique. Elle ne possède aucune trame protéique et est formée en partie de phosphate tricalcique. La distribution des noyaux mamillaires engendre des défauts linéaires de calcification.

Les pores sont plus particulièrement nombreux au gros pôle de l'œuf où se forme la chambre à air. Ils assurent la respiration de l'embryon durant son développement.

Le calcium nécessaire à la constitution de la coquille provient des ions Ca^{++} du sang. La calcémie augmente en période de ponte (de ± 100 à 250 mg/litre) sous l'effet des œstrogènes.

Ces ions Ca^{++} proviennent de la mobilisation du calcium lié aux protéines sanguines et du calcium osseux mais surtout du calcium alimentaire dont l'efficacité de l'absorption intestinale est augmentée.

1.8 La cuticule

Toute la surface de l'œuf est recouverte d'une cuticule organique sécrétée par l'utérus, elle possède une épaisseur de moins de 10 μm , elle limite les pertes d'eau de l'œuf (web 1, 2003).

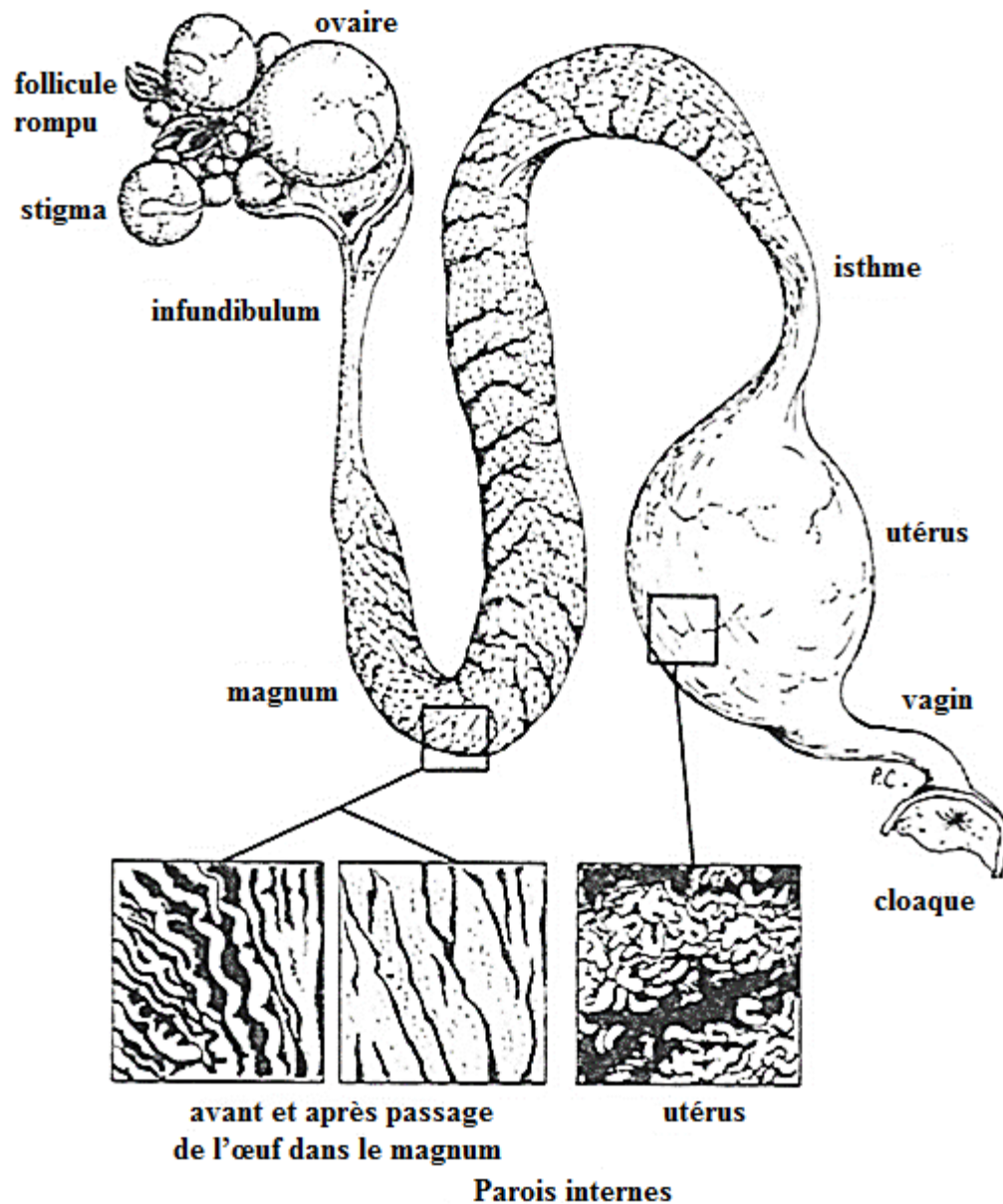


Figure 3 : Structure de l'oviducte de poule et aspect de sa paroi interne (Sauveur, 1988).

Constitution de l'œuf

Trois compartiments caractérisent l'œuf de poule : la coquille, le blanc d'œuf (albumen) et le jaune d'œuf (vitellus). Les proportions relatives de chaque compartiment par rapport à l'œuf total sont de 8,5 à 10,5% pour la coquille, de 57 à 65% pour l'albumen et de 25 à 33% pour le vitellus (Nys, 2010).

L'œuf est composé, de l'extérieur vers l'intérieur, d'une coquille, de deux membranes coquillières qui entourent l'albumen. Ce dernier à son tour enveloppe le vitellus. L'albumen et

Le vitellus sont séparées par une membrane acellulaire appelée membrane vitelline (Nys, 2010).

1.9 LA COQUILLE :

Elle renferme 1.6% d'eau et 3.3% de protéines qui constituent sa trame, la partie minérale qui représente 95.1% est essentiellement composée de carbonate de calcium (93.6%) sous forme de calcite ainsi que du carbonate de magnésium et du phosphate tricalcique (0.8% chacun) (Sauveur B, 1988)

1.10 ALBUMEN OU BLANC D'ŒUF :

Le blanc est composé de 88% d'eau, de 10,6% de protéines et de 0,9% de glucides. Il contient également des minéraux (0,5%) et une faible quantité de vitamines hydrosolubles, uniquement du groupe B (Guerin-Dubiard et al., 2010). Les protéines majeures qui caractérisent l'albumen sont l'ovalbumine (qui représente 54% des protéines du blanc), L'ovotransferrine (13%), l'ovomucoïde (11%), le lysozyme (3,5%) et l'ovomucine (1,5 à 3,5%) (Li-Chan et Nakai, 1989).

Composition	Blanc d'œuf
Densité	1,041 à 1,042
Ph	8à 8,2(œuf frais) 8,7à 9(œuf vieux)
Protide	13à 15
EAU	80à 98%
GLUCIDE	0,5%
LIPIDE	Sous forme de trace
Gaze	Co2 (90%) N (5%) O2 (3%)

1.11 JAUNE D'ŒUF OU VITELLUS :

Le jaune est composé de 51% d'eau, de 30% de lipides, de 16% de protéines et de 0,6% de glucides. Il est également riche en phosphore, contient la plupart du fer de l'œuf et renferme des vitamines (la totalité des vitamines liposolubles et un certain nombre de vitamines hydrosolubles) (Guerin-Dubiard et al., 2010).

Deux fractions du jaune peuvent être distinguées lors de la centrifugation : le plasma (environ 78%), et la fraction granulaire ou globulaire (environ 22%), correspondant au précipité. Dans le plasma, les principales protéines identifiées sont l'albumine sérique, microglobuline et l'immunoglobuline Y (Li-Chan et Kim, 2008). La fraction granulaire, riche en gouttelettes lipidiques, contient notamment des HDL (High-Density Lipoprotein) avec des lipovitellines issues des vitellogénines et des VLDL (Very Low Density Lipoprotein) avec des apoprotéines (Burley et Vadehra, 1989).

Composition	Jaune d'œuf
couleur	Jaune plus ou moins intense
ph	6 (œuf frais) 6,8(œuf vieux)
protide	15%
glucide	Se forme de trace
lipide	32%(glycérider 22%)
eau	47 à 51%
Pigment	Carotene ,xanthophylle, lichopene,ovo flavine.
Vitamine	A ,D,E,C(absente)

CHAPITRE II
Évaluation et
les méthodes d'estimation
de la qualité de l'œuf

1 Différents types de populations

Une classification des populations animales domestiques en tant que ressources génétiques a été proposée par Lauvergne (1982). Son principe est de décrire les différents types de populations issues de la domestication d'une espèce sauvage en tenant compte des notions de génétiques des populations, de génétique quantitative, aussi d'histoire et de sociologie. Ce principe permet de distinguer quatre catégories de populations animales.

1.1. La population domestique traditionnelle

La population traditionnelle dériverait des populations sauvages par accumulation de mutations à effet visible. Elle est rarement stable génétiquement car sa constitution génétique varie à cause des forces qui modifient sa structure génétique, notamment la mutation, la migration, la sélection, le système d'accouplement et sa taille. Elle se caractérise en outre par une importante variabilité morphologique, dans un système d'élevage encore dépendant du milieu. La gestion de cette population traditionnelle n'est pas rigoureuse et n'a aucun objectif de sélection.

1.2. La race standardisée

Elle se caractérise par un aspect morphologique tel que désiré par un ensemble d'éleveurs (notion de standard) qui sont groupés en association raciale avec un cadre législatif.

Elle est très souvent sujette à des effets fondateurs et de dérive génétique potentiellement importants, et la migration est limitée (standard, livre généalogique). La sélection des reproducteurs sur les caractères morphologiques souhaités repose sur les caractères souvent contrôlés par des gènes à effets majeurs (morphologie, couleur, etc.). L'effectif est variable et les généalogies sont très suivies. Il peut y avoir association entre un type morphologique et une culture locale, et parfois aussi un système d'élevage.

1.3. Lignée sélectionnée

Elle est issue d'une population de base le plus souvent réduite à une race mais pouvant être constituée d'un « mélange » de races avec suivie des généalogies rigoureuses. Le choix rationnel des reproducteurs pour la lignée sélectionnée fait appel aux méthodes de la génétique quantitative. La gestion de la population fait appel à des paramètres économiques et le système de production est souvent intensif. Du fait de la diminution de l'effectif génétique et de l'augmentation de la consanguinité, sous l'action de la sélection, il peut y avoir, à plus ou moins long terme, apparition de problèmes liés à la réduction de la variabilité génétique.

1.4. Lignée consanguine

La lignée consanguine est issue des appariements d'individus apparentés se ressemblant génétiquement. Elle est un niveau ultime de « différenciation » d'une population avec perte de variabilité pour la fixation d'une caractéristique ou d'un ensemble de caractéristiques. Produite dans un contexte essentiellement expérimental, la lignée consanguine peut représenter l'asymptote de variabilité minimale vers laquelle va tendre une lignée intensément sélectionnée. A la suite de ce qui précède, le concept de ressources génétiques animales fait appel à une combinaison de facteurs tels que la génétique, la sociologie, l'économie, facteurs qu'il faut toujours tenir en compte pour évaluer et gérer les ressources génétiques animales (Tixier-Boichard, 2006).

2 Facteurs de production pouvant affecter la qualité de l'œuf

Les facteurs de production les plus importants pouvant affecter la qualité de l'œuf sont:

- Race et âge du troupeau;
- Type d'alimentation;
- Incidence pathologique;
- Contrôle de la gestion du troupeau de ponte ;
- Contrôle de la manipulation des œufs ;
- Mode et technique d'élevage ;
- Génétique et sélection ;

2.1 Races et âge du troupeau de ponte

L'effet de la race sur l'œuf intervient sur plusieurs aspects, dont la couleur, l'épaisseur et la texture de la coquille, l'incidence de tâches sanguines, et la quantité d'albumine épaisse. Si les éleveurs commerciaux attachent une attention constante à ces facteurs, ce n'est que vaguement que les fermiers peuvent les contrôler.

Après la première saison de ponte, les poules produisent des œufs à coquille de moindre qualité avec une épaisseur d'albumine plus faible, même si les œufs ont une taille plus élevée. Le taux de ponte est également moins élevé. Pour ces raisons, ainsi que pour la valeur élevée de carcasse de la poule âgée dans la plupart des pays en développement, il est recommandé de réformer les poules après 12 à 18 mois de ponte.

2.2 Type d'alimentation

Une ration équilibrée fournie aux poules conduites en confinement intensif doit leur procurer les nutriments suffisants pour produire un œuf avec une bonne épaisseur de coquille et une bonne coloration du jaune. Un niveau élevé de maïs jaune, de farine de feuilles ou d'herbe va assurer cette dernière. Le carbonate de calcium pourra être fourni sous diverses formes: calcaire ou coquilles. Il peut être mélangé à la ration ou supplémenté en libre choix. Il est souvent plus pratique de le distribuer dans un récipient séparé.

La farine de poisson gras introduite dans l'aliment des pondeuses peut conférer une saveur de poisson aux œufs.

2.3 Incidences pathologiques

Bronchite infectieuse et maladie de Newcastle peuvent, toutes deux, inférer sur la qualité de l'œuf, en provoquant des déformations de la coquille et des défauts dans la qualité du blanc. La bronchite infectieuse induit des sillons longitudinaux le long du grand axe de la coquille.

2.4 Contrôle de la gestion du troupeau de ponte

Dans beaucoup de pays en développement, persiste la croyance qu'un coq est nécessaire pour stimuler la ponte des poules. Ceci n'est pas fondé. La présence d'un mâle actif conduit à la ponte d'œufs fertiles, porteurs d'embryons, et ceci réduit la stabilité nécessaire au stockage des œufs. Même après le retrait du mâle, les œufs restent fertiles pendant six semaines car le sperme est entreposé et libéré progressivement à partir de cavités particulières situées dans l'oviducte de la poule. S'il existe une demande pour des œufs fertiles, il conviendra alors de placer des coqs auprès des pondeuses. Les œufs non fertilisés ont une durée de vie plus longue et sont dès lors plus adaptés à la commercialisation.

Le nombre d'œufs sales peut être réduit, en nettoyant régulièrement les nids et en remplaçant la litière. Dans tous les types de logement, une récolte fréquente des œufs au moins quatre fois par jour dans les régions tropicales humides réduira l'incidence d'œufs sales.

2.5 Gestion du contrôle de la manipulation des œufs

2.5.1 Contrôle de la température

Le moyen de protection des œufs le plus efficace est de les conserver entre 10 et 15°C pendant la manutention, le transport et la commercialisation. Des récipients et/ou véhicules pourvus de systèmes isolants peuvent maintenir des températures fraîches sur des longs parcours. Une couche externe de paille sur un panier peut également s'avérer utile. Par temps chaud, lorsqu'il n'existe pas de système de stockage au frais, les œufs seront transportés, au marché au moins tous les trois jours. Ils ne seront jamais laissés au soleil ni dans un local trop chaud. Si disponibles, la climatisation ou la ventilation électrique seront employées. Cependant, si l'air conditionné a l'avantage du refroidissement, il présente aussi l'inconvénient de dessécher le contenu de l'œuf; aussi des sacs humides seront placés comme rideaux dans le local de stockage, afin de diminuer cet effet déshydrateur. Si ventilateurs ou climatiseurs ne sont pas disponibles, des locaux ombragés bien ventilés ou des caves seront opportuns.

2.5.2 Traitement des œufs sales

Une coquille d'œuf possède un revêtement naturel protecteur (cuticule) qui résiste à la pénétration des bactéries et retient l'humidité interne. Laver des œufs à l'eau retire cette

protection et, donc, les œufs lavés doivent être consommés le plus tôt possible. Les œufs nettoyés soit à sec, soit par voie humide, doivent être vendus séparément des œufs naturellement propres, car leur durée de stockage est plus courte. La cuticule est une substance lipoprotéique et son absence peut être détectée avec une simple lampe à rayons UV. Les œufs lavés apparaissent rouges sous lumière UV tandis qu'une couleur bleue confirme la présence de la cuticule.

2.5.3 Nettoyage à sec

Même avec une bonne conduite du troupeau, certains œufs seront souillés. Les risques du nettoyage à l'eau ont déjà été mentionnés. Frotter légèrement avec un fin papier de verre ou un tissu rugueux est préférable. Le papier de verre ou papier émeri peut être enroulé autour d'un morceau de caoutchouc dur pour nettoyage manuel à sec. La laine d'acier, les éponges de nylon ou les brosses à récurage peuvent également s'employer.

Il faut faire attention à ne pas trop endommager la cuticule protectrice recouvrant la coquille. Seules les taches les plus sales seront nettoyées. Il existe également des nettoyeurs à sec à moteur disponibles sur le marché. Le modèle le plus simple consiste en un rouet de mousse de caoutchouc. Un mélange de colle et de sable est appliqué périodiquement sur le rouet contre lequel l'opérateur appuie l'œuf afin de le nettoyer.

2.5.4 Nettoyage humide

Le lavage des œufs n'est préconisé qu'en conditions très bien contrôlées. Il convient que la température de l'eau de lavage (38 à 43°C) ne soit jamais inférieure à celle de l'œuf. Ceci afin d'éviter que cette eau soit absorbée par les pores à l'intérieur de l'œuf par contraction du contenu de ce dernier, ainsi que cela se produit si l'œuf est en contact avec de l'eau froide. De plus, la machine à laver doit pouvoir maintenir les détergents, désinfectants et antiseptiques de l'eau à un niveau optimal. Les seuls produits chimiques utilisables sont ceux qui ne transmettent aucune odeur particulière. L'eau doit être changée fréquemment. Après lavage, la coquille sera pasteurisée en la plongeant pendant quelques secondes dans de l'eau portée à 82°C, puis rapidement séchée avec de l'air chaud avant emballage et étiquetage précisant que les œufs ont été «lavés».

L'utilisation du lavage est complexe et coûteuse; elle ne se justifie que pour de grandes unités, où même là, elle présente certains risques(production en aviculture familiale un manuel technique organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture rome, 2004).

2.6 Effets d'origine génétique des animaux et de la sélection

Les caractères visibles, tels que la couleur ou la répartition des plumes, ont été utilisés par les éleveurs dans la gestion des populations de poules, et ont conduit à l'identification de races ayant un aspect caractéristique. un mode de transmission mendélien a été mis en évidence pour la plupart de ces caractères visibles. De nombreuses mutations ont été décrites progressivement, certaines ont un effet sur les performances ou sur l'adaptation au milieu, et leur répartition ou leur fréquence peuvent renseigner sur l'histoire des populations depuis leur domestication. De multiples interactions entre ces gènes produisent une grande variété phénotypique (Crawford 1990).

2.6.1 La génétique

A-gènes affectant le squelette

**le gène du nanisme «dw*n» lié au sexe*

Le gène du nanisme au locus *DW*, lié au sexe, décrit par Hutt (1949) et apparaissant dans diverses populations (Guillaume, 1976) est complètement récessif. Sa caractéristique est le raccourcissement des os longs notamment les tarse. Ce gène est considéré comme étant l'une des mutations de l'espèce poule. Il n'a pas d'effets appréciables sur la taille du poussin d'un jour. Son effet est observé plutôt sur des poulets âgés à partir de 6 à 8 semaines (Mérat, 1990b). En outre, les poulettes naines pondent très peu d'œufs anormaux. Dans les souches lourdes, ce gène n'a pas d'effets défavorables ni sur la ponte ni sur l'éclosion ou la survie et ne diminue que modérément de 5 à 10% le poids des œufs (Mérat, 1990b).

b-gènes affectant la structure du plumage

Les principaux gènes qui affectent ce caractère sont 'Frisé' (*F*), 'Cou nu' (*NA*), 'Emplumement lent' (*K*), 'Huppe' (*CR*), 'Barbe et favoris' (*MB*), 'bottes de vautour' (*VH*) et 'Tarse emplumé' (*PTI*).

**le gène frisé (f)*

Le gène frisé (*F*) décrit en 1600 par Aldrovandi cité (Hutt, 1949) est très répandu dans les populations de poules locales de la zone intertropicale (Ibe, 1990 ; Fotsa et Poné, 2001). Le sujet homozygote *F*F/F*F* possède des plumes très frisées (comme crépues), fragiles et cassantes, au rachis très recourbé et aux barbes également très frisées. La mutation est incomplètement dominante, l'hétérozygotie se manifeste par des hampes et des barbes recourbées à un degré moindre que pour l'homozygote. La présence de la mutation *F* peut influencer les performances en milieu chaud, ce qui peut constituer un avantage adaptatif pour les poules locales en milieu tropical. Selon Horst (1987), (Haanren-Kiso *et al*1988), le gène *F* à

l'état hétérozygote F^*F/F^*N et en combinaison avec le gène cou nu (NA) augmente le nombre et la masse des oeufs et diminue la mortalité de poulets à croissance modérée en condition de stress de chaleur (Yunis et Cahaner, 1999).

***le gène d'emplument :**

Le déterminisme génétique des gènes d'emplument caractérisant la vitesse de croissance des plumes a été étudié par Serebrovsky (1922). Cet auteur a mis en évidence une mutation dominante liée au sexe, notée K (gène d'emplument lent) par rapport au type sauvage à emplument rapide (K^*N). Les poussins à emplument rapide présentent des rémiges primaires et secondaires ainsi que les plumes de couverture bien apparentes, les rémiges étant plus longues que les plumes de couverture alors que les poussins K présentent des rémiges de la même longueur que les plumes de couverture (Nwosu et Ahana, 1987).

***le gène cou nu (na) :**

Le gène cou nu (NA) qui modifie la répartition des plumes sur le corps, est autosomal incomplètement dominant (Greenwood, 1927) ; le sujet homozygote NA^*NA/NA^*NA est plus déplumé que l'hétérozygote NA^*NA/NA^*N au niveau du cou mais aussi du ventre. En effet, toutes les surfaces emplumées (ptérylies) sont réduites sous l'effet de la mutation NA , et la face interne de la cuisse est presque nue chez les homozygotes. Cette réduction du plumage augmente ainsi la déperdition calorifique vers le milieu ambiant et, par la suite, le besoin énergétique et la consommation alimentaire en climat tempéré. Cette réduction du plumage a aussi une influence favorable sur les performances de l'oiseau quand la température ambiante est élevée (Mérat, 1986).

***le gène de la huppe CR**

La huppe est due à la mutation CR , autosomale dominante incomplète (Hurst, 1905; Davenport, 1906). La huppe est un allongement des plumes situées à l'arrière de la crête et se présente sous différentes tailles et formes qui dépendent du même locus. Toutes les formes de huppe sont contrôlées par le locus CR , lié au locus F comme au locus I (plumage blanc dominant).

***le gène barbe et favoris au locus MB :**

La présence de barbe et favoris (locus MB) constitue un caractère incomplètement dominant (Davenport, 1906). Les favoris consistent en un allongement des plumes portées horizontalement de chaque côté de la face, et la barbe en un allongement des plumes situées sous le bec à la verticale en direction du bas. Aucun effet de cette mutation n'a été décrit sur

les performances des poules. Cependant, cette masse de plumes rendrait les poules plus sensibles à l'humidité et aux salissures d'aliment, ce qui peut favoriser certaines maladies respiratoires ou mycosiques (Coquerelle, 2000).

***Gènes affectant la forme de la crête :**

Plusieurs types de crêtes sont couramment rencontrés chez les poules. Les formes de ces crêtes dépendent généralement des gènes situés aux locus R « crête rosacée » et P « crête en pois ».

2.6.2 La sélection

2.6.2.1 Caractères de production des races locales

L'amélioration génétique des races et souches locales dans les pays en développement requiert au préalable de réunir une documentation appropriée sur leurs performances de production et de reproduction. Les caractères de production principaux des races locales sont :

- *taille corporelle réduite (avec des besoins nutritionnels d'entretien faibles);
- *retard de maturité pouvant n'être atteinte qu'à 36 semaines;
- *faible production (20 à 50) et poids des œufs (25 – 45 g.);
- *taille de couvée petite (2 à 10 œufs);
- *délai allongé entre la ponte et la propension à la couvaison.

2.6.2.2 Modification des races locales par utilisation de gènes dominants

L'utilisation de gènes dominants simples ou combinés pour la réduction (Na) ou la structure (F) du plumage, ainsi que celle du gène récessif lié au sexe pour la réduction du poids corporel (dw) a été estimée comme particulièrement appropriée pour les tropiques (Horst, 1989; Harren-Kiso, Horst et Valle Zarate, 1995). La recherche sur l'effet de ces gènes sur les répercussions économiques a été entreprise en Malaisie (Khadijah, 1988; Mathur et Horst 1989).

L'incorporation de ces gènes pourrait être significative pour le développement de races et de souches appropriées dans l'aviculture tropicale à petite échelle. Il est naturellement recensé sept gènes majeurs potentiellement utiles:

- *Na – Cou nu (autosome – A)
- *Dw – nain (lié au sexe – S)
- *K – faible emplumement (S)
- *F – frisé (A)
- *H – soyeux (A)
- *Fm – fibro – mélanose (A)

L'utilisation de gènes majeurs afin d'améliorer la productivité dans les programmes de sélection d'aviculture à petite échelle a été expérimentée dans différents pays tropicaux: Indonésie, Malaisie, Thaïlande, Bangladesh, Bolivie, Inde, Cameroun, Nigéria.

2.7 Effets des techniques d'élevage et gestion d'élevage

Le choix de l'âge de l'entrée en ponte est déterminant pour la qualité future des œufs, cet âge est déterminé génétiquement à 18 semaines et implique un poids minimum de 1500 g, un poids inférieur des poulettes à l'entrée en ponte donnera des œufs plus petits que la normale et un poids supérieur (une entrée en ponte tardive) donnera des œufs plus gros mais en nombre moins important (Anonyme 9, 2004).

Le problème des races locales n'est donc pas intrinsèquement une faible productivité en œufs ou en viande, mais une forte mortalité. L'amélioration génétique aux fins d'accroître la production en viande ou en œufs ne résoudra pas les problèmes de santé et de nutrition. De plus, l'accroissement de la production en œufs créera un nouveau problème avec la disparition de l'instinct de couvaie dans le troupeau, qui forcera le petit exploitant à acheter ses animaux plutôt que de les voir couver et élever par ses poules.

La mortalité peut être significativement réduite par une prise de conscience progressive par le fermier des besoins de santé à travers la fourniture de vaccins (spécialement contre la maladie de Newcastle) et par l'amélioration des conditions d'alimentation des sujets en croissance, Ces méthodes représentent les améliorations les plus substantielles dans la gestion et permettront au fermier de mieux exploiter le potentiel existant de ses races locales en conditions de divagation(production en aviculture familiale un manuel technique organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture rome, 2004).

3 Évaluation de la qualité interne et externe

3.1 . Évaluation de la qualité externe

3.1.1 Poids de l'œuf :

Pour le consommateur, le poids de l'œuf est un critère de qualité important d'où vient la nécessité de maîtriser cette caractéristique par les éleveurs. Les œufs sont vendus sous plusieurs formes qui se basent dans leur ensemble sur le poids.

3.1.2 Qualité de la coquille :

La propreté est mesurée par le pourcentage d'œufs sales, c'est-à-dire présentant des souillures d'origine intestinale ou urinaire (matières fécales), génitales (sang) ou autre (poussières). La

coquille est en général considérée comme sale lorsque les salissures recouvrent plus de 1/32 de la surface, si celles-ci sont localisées, ou 1/16 si elles sont dispersées (Mertens et al., 2005).

La couleur de la coquille peut être mesurée par réflectométrie ou par spectrométrie de fluorescence (Mertens et al., 2010). Elle est due aux pigments localisés au niveau de la cuticule et au niveau de la coquille elle-même (Lang et Wells, 1987).

La solidité dépend de la nature, de la quantité et de la structure des matériaux déposés. Deux méthodes existent pour évaluer la solidité de la coquille : méthodes indirectes (mesure de l'épaisseur de la coquille, mesure de la densité de l'œuf, test de déformation non destructive de la coquille, analyse des vibrations) et méthodes directes (test de ponction, test de compression quasi statique) (Mertens et al., 2010).

3.2 Evaluation de la qualité interne

3.2.1 Qualité de l'albumen :

La qualité de l'albumen est principalement associée à la proportion de blanc épais, exprimée au travers des unités Haugh, grandeur internationalement reconnue (Haugh, 1937). Ce paramètre est mesuré à l'aide d'un tripode après le cassage de l'œuf sur une surface plane. Cette unité permet de classer les œufs en termes de fraîcheur en quatre classes AA ($UH \geq 72$), A ($78 > UH \geq 55$), B ($54 > UH \geq 31$), C ($UH < 30$) (Sauveur, 1988).

Bien que les unités Haugh est la référence, d'autres méthodes ont été développées telles que la technique de la spectroscopie dans le visible (VIS) et le proche infrarouge (NIR), la résonance magnétique nucléaire (RMN) (Schwagele et al., 2001), la spectrométrie de fluorescence (Karoui et al., 2006).

3.2.2 Qualité du vitellus :

La couleur du jaune d'œuf est considérée comme un des principaux critères de qualité. Elle est mesurée visuellement en utilisant l'échelle Roche sur un éventail allant de 01 à 15 (Thapon et Bourgeois, 1994). Elle dépend essentiellement de la qualité des pigments ingérés par la poule. Elle est due à la présence de pigments jaunes d'origine naturelle (xanthophylles comme la lutéine de la luzerne ou la zéaxanthine du maïs) ou de synthèse d'une part, et de pigments rouges (canthaxanthine, citraxanthine) d'autre part (Larbier et Leclercq, 1992).

3.2.3 Présence et détection des inclusions

Classiquement, les inclusions de tache de sang et de viande sont détectées par le mirage. Actuellement des méthodes alternatives se caractérisent par l'exactitude, la rapidité et non

destructives sont utilisées, notamment les techniques de spectroscopie visible et proche infrarouge (Mertens et al., 2010).

4 Méthodes d'estimation de la qualité des œufs de consommation :

La qualité des œufs de consommation va dépendre dans un premier temps du poids des volailles atteint à la fin de la période d'élevage, et surtout de l'uniformité du troupeau de pondeuses. Un élevage de poules pondeuses arrivé en période de maturité sexuelle en même temps va donner des œufs d'une qualité constante. Ainsi, il est important que l'uniformité individuelle des volailles s'approche du poids moyen du troupeau et il est souhaitable que 80% des poules aient un poids individuel qui ne s'écarte pas du poids moyen du troupeau dans une proportion de 10% (Anonyme 9, 2004).

4.1 Le mirage

Les œufs sont classés et commercialisés en fonction de leur qualité au mirage d'une part, et de leur poids d'autre part.

Le mirage permet d'observer :

- les fêlures, les micro- fêlures, ou toute rupture de la coquille,
- la localisation et la dimension de la chambre à air,
- l'aspect du vitellus, de l'albumen, et des chalazes,
- la présence de grosses inclusions (taches de sang et/ou de viande)

Durant cette manipulation, les œufs présentant des coquilles fêlées, tachées de sang ou de déjections seront déclassés ou écartés et destinés aux casseries (Protais J, 1988)

4.2 Le calibrage des œufs

C'est la génétique qui généralement détermine le poids d'un œuf, cependant on peut dans une certaine mesure agir sur le poids de l'œuf pour répondre aux besoins particuliers du marché. Ainsi, certains éléments de contrôle méritent une attention particulière :

a. le poids à maturité

Plus la poule est lourde à la ponte de son premier œuf, plus les œufs seront gros sa vie durant. Afin d'optimiser le poids des œufs, il ne faut jamais stimuler le lot avant que le poids de la poule n'atteigne 1550-1600 g (web 3, 2004).

b. la maturation sexuelle

Le poids moyen de l'œuf augmente lorsqu'on retarde la maturation sexuelle. On peut se servir de l'éclairage pour agir sur la maturation sexuelle, en effet une diminution progressive de

l'éclairage durant la croissance retardera le processus de maturité et augmentera en moyenne la grosseur de l'œuf (web 3, 2004)

c. la nutrition

Le poids de l'œuf est grandement influencé par la consommation de protéines brutes, d'acides aminés spécifiques tels que la méthionine et la cystine, d'énergie, et des acides gras essentiels tels que l'acide linoléique. On augmentera en conséquent la quantité de ces éléments nutritifs afin d'améliorer le poids des œufs pondus précocement, et en contrepartie, on en diminuera la consommation pour exercer un contrôle sur les œufs pondus tardivement (web 3, 2004).

Dans le commerce, les œufs de poule sont répartis en catégories de poids et par conséquent détaillé. Se conférer tableau 10.

Tableau 1 : Les différentes catégories des œufs de poule (web 1, 2003)

Catégorie	Poids (gramme)
A+	>70g
A	65-70g
B	60-65g
C	55-60g
D	<55g

Seules les trois catégories supérieures sont généralement proposées au consommateur, les deux dernières sont utilisées par l'industrie alimentaire (biscuiteries, plats préparés, ...) Les œufs de la catégorie A ou frais doivent présenter les particularités suivantes :

- avoir une chambre à air immobile dont la hauteur ne dépasse pas 6mm (les œufs extra frais A+ présentent une chambre à air dont la hauteur est inférieure à 04mm).
- répondre à un certain nombre de caractères concernant la coquille, la cuticule, le blanc, le jaune et le germe.
- n'avoir subi aucun nettoyage avec un procédé sec ou humide.
- n'avoir subi aucun traitement de conservation.
- avoir été stockés à une température d'au moins 08°C, ils peuvent être maintenus à une température moindre si la durée du séjour ne dépasse pas les 03 jours (Protais, 1988).

4.3 Estimation de la qualité de l'albumen

La qualité de l'albumen est en général estimée par les unités Haugh qui traduisent la relation existant entre l'albumen dense et la qualité du blanc Le pH de l'albumen se situant entre 7.8 et

8.2 le lendemain de la ponte, il croit avec le vieillissement de l'œuf (Haugh, 1937 cité par Protais J, 1988)

4.4 Estimation de la qualité du vitellus

La coloration du vitellus est appréciée à l'aide d'un éventail colorimétrique dont les valeurs s'échelonnent entre 6 (jaune clair) et 13 (jaune orangé).

L'index vitellenique correspond au rapport (hauteur du vitellus/ largeur du vitellus), il est situé entre 40 et 45 pour un œuf frais (Protais J, 1988).

4.5 Estimation des inclusions

Les inclusions peuvent être observées durant le mirage, mais celui-ci ne permet pas d'apprécier le pourcentage des grosses taches, la casse des œufs est donc obligatoire dans ce cas (Protais J, 1988).

Chapitre III
gestions d'élevage
et performances de
production des poules

1 Poules pondeuses :

2 Modes d'élevage des poules pondeuses :

La directive européenne CE 99/74 imposée à partir de 2012, qui a pour objectif la promotion du bien-être animal par la suppression des cages conventionnelles, a entraîné l'apparition des modes d'élevage alternatifs (élevage au sol, en volière et élevage de type biologique) caractérisés par des normes spécifiques en matière de pratique d'élevage (normes d'alimentation, densité, équipement de bâtiment d'élevage, commercialisation, ...etc.). Cette directive était derrière le changement de plusieurs pratiques en élevage des poules pondeuses, ce qui pourrait avoir un impact sur la qualité des œufs.

2.1 Les différents modes d'élevage :

- □ L'élevage dit « standard » ;
- □ L'élevage « au sol » ;
- □ L'élevage dit « plein air » ;
- □ L'élevage « biologique ».

2.1.1 Élevages standards :

2.1.1.1 Élevage en cages conventionnelles :

Ce type d'élevage est souvent appelé « élevage en batteries » (figure 1). La cage conventionnelle offre une surface de 550 cm² par poule, ce qui correspond à cinq poules par cage. Chaque cage fait 40 cm de hauteur sur 65% de sa surface et pas moins de 35 cm en tout point. L'inclinaison du sol grillagé ne doit pas être au-delà de 8°. L'eau et la nourriture sont en libre accès, avec 10 cm de mangeoire minimum par poule. Le bâtiment est de type fermé, la ventilation est de type mécanique et le programme lumineux est appliqué avec une faible intensité lumineuse. Ce système d'élevage a été remis en cause en terme de bien-être animal. Ce mode d'élevage n'est plus autorisé dès le premier janvier 2012 en Europe (Kouba et al., 2010).



Figure 4 : Elevage en cages conventionnelles (Harlander, 2015)

2.1.1.2 Élevage en cages aménagées :

Dans ce mode d'élevage chaque poule doit avoir accès à au moins 750 cm² de surface de cage.

Chaque cage a une hauteur de 60 cm et il doit y avoir 35 cm entre le sol et les cages de la rangée inférieure. Elle comporte aussi des perchoirs (15 cm de perchoir minimum par poule) (figure 2), un nid, une litière permettant le grattage et le picotage, un système d'abreuvement et une mangeoire (12 cm de mangeoire par poule), ainsi que des dispositifs permettant le raccourcissement des griffes (figure 3).

Afin de maintenir le calme, le programme lumineux est appliqué avec une faible intensité.

L'avantage de ce type du mode d'élevage est la limitation des problèmes liés aux modes de production alternatifs (parasitisme, picage, cannibalisme, ... etc.) (Kouba et al., 2010).



Figure 5 : Poule perchée en cage aménagée (Guinebretière, 2010).

2.1.1.3 Élevages alternatifs :

Ce système regroupe deux modes d'élevages : élevage au sol et élevage en plein air. Les systèmes d'élevage dit « alternatifs » ont été développés face aux systèmes d'élevage en cages. Ils offrent aux poules la possibilité d'exprimer leurs comportements.

Cependant, ils nécessitent une conduite d'élevage adaptée (Tauson, 2005). Les inconvénients présentés par ce mode d'élevage ont été le sujet de plusieurs études. Parmi lesquels le parasitisme qui nécessite un contrôle particulier, le picage, le cannibalisme, ainsi que la nécessité de veiller à la qualité de l'air en luttant contre la poussière qui peut conduire à des lésions pulmonaires (Michel et al., 2003). S'ajoute à cela le niveau de contamination microbienne important (Mallet et De Reu, 2007).

2.1.2 Élevage au sol :

Dans ce mode de logement, l'élevage est réalisé en bâtiment intégral. Deux types de bâtiments sont distingués : bâtiment d'un seul étage de caillebotis, mangeoires et abreuvoirs (élevage dit : au sol) (figure 4) ou plusieurs étages (élevage dit : en volière) (figure 5).



Figure 6 : Elevage au sol (Guerin et Molette, 2007).



FIGURE 7: Elevage au sol (volières) (Guerin et Molette, 2007).

2.1.3 **Élevage « plein air »**

Dans ce mode de production, les poules ont accès à un parcours en plein air (figure 6). La densité sur le parcours est au minimum de 4 m² par poule. Les œufs issus d'élevage plein air sont commercialisés sous le code 1. Deux mentions complémentaires peuvent être apposées sur les œufs issus d'élevage en plein air : œufs « label rouge » et œufs « fermiers » (Kouba et al. 2010).

Œufs « label rouge » :

L'élevage des poules pondeuses d'œufs « label rouge » a pour objectif de produire des œufs de qualité supérieure à celui des œufs courants. Dans ce type de production, les critères à respecter portent essentiellement sur les conditions d'élevage, l'alimentation (elle doit être à 100% d'origine végétale avec un minimum de 50% de céréales) et la sélection qualitative des œufs produits. Le ramassage des œufs est réalisé deux fois par jour. Autres normes : les niveaux superposés sont interdits, la densité maximale est de 9 poules par m² dans les bâtiments et de 5 m² par poule sur le parcours, le nombre de poules par bâtiment est limité (moins de 6000) et par exploitation (moins de 12 000), la distance des trappes aux nids et les dimensions doivent faciliter la sortie des poules (Kouba et al., 2010).



Figure 8 : Parcours en élevage plein air (Elson et al., 2011).

Œufs « fermiers » :

Ils correspondent à un modèle économique de production et non à un mode d'élevage. Pour l'alimentation, les céréales utilisées proviennent de l'exploitation concernée ou d'exploitation situées dans les départements limitrophes. Le nombre de poules pondeuses ne dépasse pas 6000, le ramassage et le triage des œufs sont réalisés manuellement et quotidiennement. La mention « fermier » est apposée sur les emballages et accompagnée de l'indication du nom et de l'adresse du producteur. Elle peut être apposée sur les œufs biologiques (Kouba et al., 2010).

2.1.4 Élevage biologique :

Les caractéristiques de cet élevage sont proches de celles d'élevage « plein air ». Quelques différences sont observées : une densité de 6 poules /m² au maximum, un nombre de poules par bâtiment plus faible (3000) et une longueur des perchoirs plus grande (au moins 18 cm/poule), ainsi qu'il n'existe pas des normes pour le ramassage et la collecte des œufs. S'ajoute à cela quelques différences qui portent essentiellement sur l'alimentation, la prophylaxie et les soins vétérinaires. Les œufs issus de cet élevage sont commercialisés sous le code 0. Les différences majeures résident dans l'obligation de respecter les normes et les exigences de l'agriculture biologique notamment sur le lien au sol (figure 7). Ces différences

portent principalement sur l'alimentation qui doit être à 100% biologique et l'utilisation de molécules de synthèse et d'organismes génétiquement modifiés est interdite. (Kouba et al., 2010).



Figure 9 : Elevage biologique des poules pondeuses (KABC, 2009).

2.1.5 Modes d'élevage des poules pondeuses en Algérie

En Algérie, deux types d'œufs sont commercialisés. Ces deux types sont issus de deux modes d'élevage avec système de production différent.

Le premier type est les œufs issus d'élevage industriel avec un mode d'élevage en batterie « élevage en cage ». Cet élevage a été mis en œuvre au début des années 1980 basé sur l'élevage intensif des souches hybrides (Kaci, 2015), produisant 4,8 milliards d'œufs en 2010 (MADR, 2012).

Le deuxième mode d'élevage produit des œufs mais avec une capacité de production moindre et une disponibilité limitée comparativement avec le type de production précédent. Ce sont les œufs issus d'élevage traditionnel des poules locales. Cet élevage est considéré comme étant un mode d'élevage avec un type de production de basse-cour (Sheldon, 1993).

La qualité des œufs de cet élevage est appréciée par la communauté (Galal, 2006). Cet élevage reste un outil de lutter contre la pauvreté et leurs produits sont utilisés pour des raisons socioculturelles, économiques et pour renforcer la situation de la femme dans les zones villageoises (Moula et al., 2009).

3 Gestion d'élevage :

Les poules pondeuses sont souvent gardés dans un système intensif à l'intérieur des poulaillers ou dans des cages dans des conditions contrôlées (*Ogunmola et al., 2013; Lindell, 2015*).

Les systèmes de logement de l'industrie avicole intensive moderne ont été développés dans les années 1940 et 1950 afin de réduire les superficies des terres requises pour élever la volaille et fournir un meilleur contrôle de l'environnement des poulets. Dans les systèmes intensifs, la nourriture et l'eau sont toujours disponibles, ils sont nourris avec un aliment formulé riche en minéraux et ils ne sont jamais envoyés aux parcours libres pour chercher leur propre nourriture, la durée et l'intensité de la lumière peuvent être contrôlées ainsi que leur croissance, la production des œufs est surveillée et le contrôle des maladies est renforcée (*Glatz et al., 2009; Ogunmola et al., 2013*).

Les poulets peuvent être inspectés régulièrement pour un diagnostic plus rapide des maladies et permettre un traitement plus efficace grâce aux médicaments administrés dans l'eau ou la nourriture (*Glatz et al., 2009*).

L'industrie de la volaille se compose de deux éléments majeurs, l'industrie des œufs par les poules pondeuses et de l'industrie de la viande par les poulets de chair (*Glatz et al., 2009*).

Les poules pondeuses

Les poules sont élevées pour la production des œufs. Dans l'éclosion, les poussins d'un jour sont sexés et seulement les femelles sont gardées pour l'élevage et les mâles sont écartés. Leur élevage se fait en trois phases, les couveuses de 0 à 8 semaines, les productrices de 9 à 20 semaines et les pondeuses de 21 à 72 semaines. Elles peuvent être élevées sur sol à litière profonde ou dans des cages durant toutes les trois phases (*Prabakaran, 2003; Glatz et al., 2009*). Elles peuvent également être élevées initialement sur une litière profonde pour les deux premières phases ce qui leur fourni un espace pour se percher et transférées aux cages durant la phase finale (*Prabakaran, 2003*).

Les poules pondeuses commencent la ponte à 20 semaines d'âge et continuent pour 52 autres semaines. Elles nécessitent la disponibilité de plusieurs nutriments pour les différentes phases d'élevage et les différents niveaux de production, elles consomment un aliment finement broyé avec 17% de protéines brutes, 2600 Kcal par Kg d'énergie métabolisable, 2.75% de calcium et 0.80% de phosphore disponible (*Prabakaran, 2003*).

4 Performances de production :

Le secteur des volailles est caractérisé par l'industrialisation, la croissance rapide en consommation et une meilleure commercialisation que d'autres secteurs majeurs d'agriculture dans le monde. Partout dans le monde, les souches industrielles fournissent les œufs et la viande à un taux plus élevé que les souches locales, ils élaborent deux tiers de la production totale (*Sebho, 2016*).

. Production des œufs

Plusieurs souches commerciales de poules pondeuses sont disponibles sur les marchés. Leurs grands parents sont importés dans les pays en développement des éleveurs des pays développés (*Prabakaran, 2003*).

Chaque femelle a un seul ovaire fonctionnel, le plus souvent sur le côté gauche du corps, contenant une masse d'ovules. Seuls quelques-uns d'entre eux finiront par former un œuf (*Glatz et al., 2009*). Les poules pondeuses commerciales commencent la production d'œufs de 16-22 semaines d'âge mais en général, elles pondent vers la 20^{ème} semaine et le taux de ponte augmente chaque semaine pour atteindre un niveau de 90% voire même plus après 26 semaines d'âge, et se maintient jusqu'à 36 semaines d'âge même jusqu'à 40-42 semaines. Ensuite, il commence à régresser lentement pour atteindre 70% ou moins vers 72 semaines d'âge (*Prabakaran, 2003*).

Les poules pondeuses commerciales peuvent produire jusqu'à 300 œufs par poule, et continuent d'augmenter de plus d'un œuf/poule/an, alors que l'exigence d'alimentation annuelle de production de 300 œufs est en baisse d'environ 200 g/poule (*Prabakaran, 2003; Pym, 2013a*).

Dans les troupeaux commerciaux, le nombre d'œufs, la taille, la coquille et la qualité interne, la persistance de la production et l'efficacité alimentaire continuent à s'améliorer grâce à la sélection en cours pour ces traits corrélés (*Pym R, 2013a*).

II- poule locale (*Gallus galus demesticus*) :



Figure 10: *Gallus gallus* (Coquerelle, 2000)

Le terme aviculture familiale se réfère à tout stock génétique de volailles élevées en système extensif ou semi-extensif en nombre relativement faible. La plupart des systèmes de production de poulet indigène sont basés principalement sur les espèces domestiques indigènes, qui nécessitent de très faibles niveaux d'intrants (Moreki, 2006). L'aviculture familiale représente une des rares opportunités d'épargne, d'investissement et de protection contre le risque (Sonaiya et Swan, 2004).

Les poulets indigènes comprennent la majeure partie de l'industrie de la volaille dans de nombreux pays en développement (Moreki, 2006). Ils sont largement distribués dans les zones rurales dans les pays tropicaux et subtropicaux où ils sont élevés par la majorité des familles pauvres et ils représentent 80% de l'effectif total des poulets et ils forment un composant important de l'agriculture durable et de l'économie familiale en fournissant la majeure partie des exigences d'œufs et de viande pour les populations urbaines (Sonaiya et Swan, 2004; Moreki, 2006; Ajayi, 2010 ; Okeno et al., 2013).

1Systèmes d'élevage des poules locales en Afrique :

La poule locale est élevée dans un système traditionnel pratiqué un peu partout, mais surtout en milieu rural (Missohou *et al.*, 1998). Ce système est sans intrant, et doit se satisfaire des

ressources alimentaires disponibles dans le milieu environnant. Il regroupe des exploitations familiales dispersées en petites unités de production comportant en moyenne 5 à 20 poulets par concession, voire une cinquantaine de têtes avec une forte proportion de jeunes poulets (Missohou *et al.*, 1998; Halima, 2007).

Les poules sont élevées en liberté permanente dans la journée puis le cas échéant enfermées le soir dans un poulailler très sommaire, souvent de mauvaise qualité, construit sans aucune norme : exigu, mal aéré, rarement nettoyé et entretenu, et généralement en matériaux locaux : bois, briques en terre ou de récupération, vieilles tôles et tiges (Dessie et Ogle, 2001; Fotsa *et al.*, 2007; Halima, 2007).

Les poules passent souvent la nuit en plein ciel cachées sous les greniers ou perchées sur les arbres de la concession (Agbédé *et al.*, 1995; Fotsa *et al.*, 2007). Aucune mangeoire, ni abreuvoir ne sont prévus, mais un récipient de fortune sert souvent d'abreuvoir lorsque les oiseaux sont élevés en semi-captivité. Les quelques rares apports de compléments alimentaires aux oiseaux sont souvent directement servis au sol (Agbédé *et al.*, 1995; Halima, 2007). Selon Fotsa *et al.* (2007), au Cameroun la non utilisation de ces équipements d'élevage par les aviculteurs villageois, qui pour la plupart n'ont aucune formation, est principalement due à l'ignorance et à la négligence (91,7 %) suivies d'un manque de moyens financiers (8,3 %).

L'habitude alimentaire en divagation est surtout énergétique, captée autour des cases d'habitation et composée essentiellement de résidus de récolte, et complétée avec des protéines animales telles que les vers de terre, les insectes et autres cadavres. Des graines et autres déchets de cuisine sont sporadiquement distribués avec ou sans eau (Halima, 2007).

2 Gestions d'élevage

Dans de nombreux pays africains, les femmes et les enfants jouent un rôle clé dans la gestion d'élevage des poulets indigènes surtout les femmes car elles jouent le rôle de vulgarisatrices et vaccinatrices (Sonaiya *et Swan*, 2004; Pym, 2013a; Lindell, 2015).

a. logement

Les poulets indigènes vivent dans un système d'élevage extensif en parcours libres ou semi intensif où ils sont enfermés la nuit pour les mettre à l'abri des prédateurs et voleurs et pour les protéger des aléas climatiques (Sonaiya *et Swan*, 2004; Moreki, 2006; Al-Atiyat, 2009).

Ils dorment sur les arbres, les piles de brique, les vieux véhicules, les clôtures de brousse, les murs, sous les toits ou au dessus des huttes, ils vivent aussi dans les habitations avec les familles (Moreki, 2006; Getu *et Tadese*, 2014).

b. nourriture

Le premier et gros souci dans l'élevage des poulets indigènes est l'alimentation car ils ne possèdent pas une alimentation bien définie ni de supplémentation et si elle existe elle manque de quantité et de valeurs nutritionnelles ; la supplémentation se présente sous forme de produits de récolte, restes de table, déchets de cuisine et dans certains cas il ya distribution de son de blé en particulier aux poussins (*Moreki, 2006; Pym, 2013a ; Getu, 2014 ; Getu et Tadese, 2014*)

Donc, pour s'alimenter et corriger les carences nutritionnelles dans les aliments offerts sous forme de suppléments, les poulets passent la majeure partie de leurs journées à chercher la nourriture en grattant le sol afin de déterrer les éléments enfouis ; ils s'alimentent aussi des insectes, des vers, des plantes et des graines (*Ajayi, 2010; Sonaiya et Swan, 2004*).

La plupart des éleveurs donnent aux poulets l'eau utilisée pour la consommation humaine. Dans les villages les poulets boivent généralement l'eau de forage, bien que dans les champs l'eau des ruisseaux ou des puits constitue la source principale. Cependant, les éleveurs donnent l'eau de lavage contenant des particules de nourriture pour leurs troupeaux (*Moreki, 2006*).

3 Performances de production

La production des poulets locaux joue un rôle important comme un moyen de subsistance et comme une source alimentaire importante en viande et œufs (*Ganabadi et al., 2009 ; Alloui et al., 2014*).

L'élevage du poulet local est très pratiqué mais il présente de très faibles performances de production et de reproduction que les poulets industriels à cause de l'insuffisance de supplémentation en aliments, les problèmes de maladie, la faiblesse d'accès aux marchés, des institutions et le manque des compétences, des connaissances et des technologies appropriées (*Moreki, 2006; Getu, 2014 ; Getu et Tadese, 2014*).

Les faibles performances productives se caractérisent par la petite taille des oiseaux et le manque d'uniformité de leurs corps, un taux de croissance faible et les poulets ne dépassent pas 1 Kg à 20 semaines d'âge (*Moreki, 2006; Ajayi, 2010 ; Pym, 2013a ; Getu, 2014 ; Getu et Tadese, 2014*).

La production des œufs dans le système d'élevage traditionnel est très faible, elle atteint 40 à 60 œufs par an mais elles ne dépassent jamais 100 œufs par an car les poules passent 10 semaines à couvrir les œufs et à élever et protéger les poussins jusqu'à environ 7 semaines d'âge (*Moreki ,2006; Ajayi, 2010 ; Getu, 2014*). Durant ce temps, elles ne peuvent pas pondre des œufs, ce qui réduit la période de production (*Pym, 2013a ; Getu, 2014*).

Les œufs sont petits, ont un faible poids qui dépasse rarement 42g, ce faible poids des œufs est corrélé avec le faible poids du corps (*Moreki, 2006; Getu, 2014 ; Getu et Tadese, 2014*).

Des tentatives sont en cours pour augmenter la productivité des poulets indigènes dans les pays en développement, en améliorant les programmes de logement, de nutrition et de santé (*Moreki, 2006; Mtileni et al., 2012*). L'amélioration des performances grâce à une meilleure gestion d'élevage (nutrition, le contrôle du logement et de la maladie) et des stratégies de commercialisation, malgré ces améliorations, la production des poulets indigènes n'est pas économiquement viable en raison des coûts des aliments composés (*Moreki, 2006; Pym, 2013c*).

La viande et les œufs issus des poulets indigènes sont très appréciés par les habitants des villages et les citadins grâce à leur solidité, maigreur, goût unique, qualités organoleptiques et leur haute valeur nutritionnelle en comparaison avec ceux des poulets exotiques, ces qualités sont confirmées par des analyses scientifiques (*Ajayi, 2010 ; Issa et al., 2012; Choo et al., 2014*).

Les faibles performances reproductives concernant l'âge de maturité sexuelle ainsi que l'âge du premier accouplement, les poulets indigènes atteignent la maturité sexuelle à un âge un peu tardif à environ 6-8 mois. La durée pour qu'un poussin atteigne la maturité dépend principalement de la disponibilité de l'alimentation (*Moreki, 2006; Ajayi, 2010 ; Getu et Tades, 2014*).

Partie expérimentale

Résultat

Face à la pandémie de Covid-19 nous n'avons pas pu faire une partie expérimentale proprement dite, mais il s'agit juste d'une étude comparative des résultats déjà obtenus dans des recherches précédentes sur notre thématique réalisées en Algérie.

1 ETUDE COMPARATIVE DES PARAMETRE PHYSICO-CHEMIE ENTRE les OEUF DE Poulet local et commerciale :

1.1 Résultat d'ETUDE 1 :

La présente étude a porté sur un total de 303 œufs : 120 œufs frais de poules sélectionnées, 100 œufs de poules locales achetés au niveau du marché hebdomadaire de la région de Remchi et 83 œufs frais de poules locales récoltés auprès des familles rurales dans la région de Tlemcen dont l'objectif était d'étudier la conformation et la composition des œufs de la poule locale et les œufs de souche commerciale.

Tableau 2: Comparaison de la composition physico-chimique des œufs de deux types génétiques de poules locales (normales et NaF) et de poules sélectionnées (Lohmann Tradition). (Moyenne \pm écart-type).

Paramètres	œufs sélectionnés	œufs locaux	
		marche	Famille rurales
N	120	100	83
Poids de coquille (g)	8,1 \pm 0,76 a	7,43 \pm 0,98a	7,43 \pm 0,9b
Poids de l'albumen	37,3 1 \pm 4,06a	30,78 \pm 4,38b	30,78 \pm 4,34b
Poids de vitellus(g)	16,78 \pm 1,85b	20 \pm 2,91a	20 \pm 2,91a
Albumen A%	62,02 \pm 2,53a	54,82 \pm 5,13b	54,8 \pm 15,13b
Vitellus V%	25,14 \pm 2,03a	32,67 \pm 4,87a	32,67 \pm 4,87a
COQUILLE %	12,85 \pm 1,00a	12,51 \pm 1,18a	12,51 \pm 1,18a
Ration (v / A)%	0,41 \pm 0,05b	0,61 \pm 0,14a	0,61 \pm 0,104a
PH de l'albumen	8,9 1 \pm 0,36a	8,64 \pm 0,22b	8,64 \pm 0,22b
Ph du vitellus	6,79 \pm 0,43a	6,48 \pm 0,2b	6,48 \pm 0,2b
Diamètre de vitellus (cm)	3,66 \pm 0,15a	3,9 \pm 0,23b	3,9 \pm 0,23b
Hauteur du vitellus (cm)	1,56 \pm 0,23b	1,56 \pm 0,23b	2, 1 \pm 0,37a
Hauteur de l'albumen	0,63 \pm 0,1a	0,63 \pm 0,1a	0,58 \pm 1,43a
Unités Haugh	77,57 \pm 7,09a	77,57 \pm 7,09a	75,18 \pm 10,9a

NS_p>0,05 *13<0,05, P<0,01, a, b, C: moyennes différentes (P=0,05, P'rO,OI) Source : Mr. Zaaboube Hicham et Mr. Benrahou Abdelkader, 2014

1.2 RESULTAT D'Etude 2 :

L'étude a été réalisée à l'Institut Technique d'Élevage de Constantine (ITELV) sis à la commune de Didouche Mourad, daïra de Hamma Bouziane, wilaya de Constantine. Les oiseaux ayant servi pour cette étude sont la propriété de l'ITELV qui a entamé un programme de sélection et de purification des différentes populations de poules locales durant une période de 15 années (allant de 2001 à 2016). Chacune des populations est gardée dans un enclos grillagé pour éviter tout mélange avec les autres. Ainsi un échantillon de 120 sujets âgés de 13 mois (30 par population) nous a été réservé afin d'y effectuer une étude morpho-biométrique. Le lot de poules de la population à Plumage Normal (PN) compte 11 mâles et 19 femelles, le lot de la population à Cou Nu (CN) : 15 mâles et 15 femelles, le lot de celle à Tête Huppée (TH) : 14 mâles et 16 femelles et le dernier lot, celui de la population aux Tarses Emplumés (TE) est composé de 9 mâles et 21 femelles. L'objectif de cette étude est d'effectuer une comparaison des paramètres physico-chimique entre les œufs de 3 souche de poule locale (têtes huppée, tarses Emplumée, plumage normal).

A. Poids des œufs.

Le poids des œufs de la population PN est significativement supérieur à celui de la population TH ($p=0.0015$) (PN : $59.41\pm 4.827g$; TH : $54.88\pm 3.225g$; TE : $56.50\pm 3.400g$). La différence entre les autres populations n'est pas significative ($p>0.05$).

B. Longueurs des œufs.

Les œufs de la population TE ont une longueur significativement inférieure à celle de la Population PN ($p=0.0003$) (PN : $59.33\pm 2.887mm$; TH : $57.23\pm 2.209mm$; TE : $55.26\pm 3.872mm$). La différence entre les autres populations n'est pas significative ($p>0.05$).

C. Largeur des œufs.

Les œufs de la population TH ont une largeur significativement réduite par rapport à celle des populations PN et TE ($p=0.0004$ et $p=0.0138$ respectivement) (PN : $42.88\pm 1.081mm$; TH : $41.68\pm 0.8578mm$; TE : 42.55 ± 0.8521). Aucune différence significative n'est observée entre les populations PN et TE ($p>0.05$).

D. Longueur du jaune d'œufs

Les œufs des trois populations ont pratiquement la même longueur du jaune ($p>0.05$) (PN : $43.40\pm 1.931mm$; TH : $43.61\pm 3.849mm$; TE : $42.19\pm 1.265mm$).

E. Largeur du jaune d'œuf.

La largeur du jaune d'œuf ne diffère pratiquement pas entre les trois populations ($p > 0.05$) (PN : 40.66 ± 2.161 mm ; TH : 41.11 ± 3.533 mm ; TE : 39.46 ± 1.557 mm).

F. Hauteur du jaune d'œuf.

La hauteur du jaune d'œuf ne présente aucune différence significative entre les trois Populations ($p > 0.05$) (PN : 18.12 ± 1.230 mm ; TH : 17.37 ± 1.387 mm ; TE : 17.24 ± 0.8082 mm).

G. Poids du jaune d'œuf

Le poids du jaune d'œuf de la population PN est significativement plus élevé que celui de la Population TE ($p = 0.0374$) (PN : 19.27 ± 2.094 g ; TH : 18.11 ± 2.838 g ; TE : 17.46 ± 1.738 g). Aucune différence significative n'est observée entre les autres populations ($p > 0.05$).

H. couleur du jaune d'œuf

L'intensité de la couleur du jaune d'œuf ne diffère pratiquement pas entre les trois populations ($p > 0.05$) (PN : 9.150 ± 0.3663 ; TH : 9.050 ± 0.2236 ; TE : 9.200 ± 0.4104).

I. Longueur du blanc d'œuf

Le blanc d'œuf possède des valeurs de longueur pratiquement identiques chez les trois Populations ($p > 0.05$) (PN : 88.90 ± 4.289 mm ; TH : 85.87 ± 5.870 mm ; TE : 86.58 ± 4.593 mm).

J. Largeur du blanc d'œuf

Les trois populations possèdent pratiquement la même largeur de leur blanc ($p > 0.05$) (PN : 73.32 ± 7.660 mm ; TH : 70.77 ± 7.941 mm ; TE : 72.76 ± 7.294 mm).

K. Hauteur du blanc d'œuf

Le blanc d'œuf des trois populations possède pratiquement la même hauteur ($p > 0.05$) (PN : 7.346 ± 0.8760 mm ; TH : 6.899 ± 0.8343 mm ; TE : 6.799 ± 0.6401 mm).

L. Poids du blanc d'œuf

Le blanc d'œuf de la population TH est plus léger que celui de la population PN ($p = 0.0337$) (PN : 34.54 ± 4.738 g ; TH : 31.52 ± 2.799 g ; TE : 33.51 ± 3.335 g). La différence entre les autres populations n'est pas significative ($p > 0.05$).

M. Epaisseur de la coquille

Les œufs des trois populations ont la même épaisseur de la coquille ($p > 0.05$) (PN : 0.4405 ± 0.02625 mm ; TH : 0.4330 ± 0.03213 mm ; TE : 0.4390 ± 0.02100 mm).

N. Poids de la coquille

Le poids de la coquille des trois populations est presque identique ($p > 0.05$) (PN : 5.580 ± 0.6269 g ; TH : 5.252 ± 0.5394 g ; TE : 5.536 ± 0.4785 g).

O. Indice de forme

L'indice de forme des œufs de la population TE est significativement plus élevé que celui des Populations PN et TH ($p=0.0015$ et $p=0.0045$) (PN : $72.40\pm 3.284\%$; TH : $72.90\pm 2.382\%$; TE : $77.39\pm 6.210\%$).

P. Proportion de la coquille

La proportion de la coquille est pratiquement la même chez les trois populations ($p>0.05$) (PN : $9.424\pm 1.059\%$; TH : $9.593\pm 1.046\%$; TE : $9.810\pm 0.7803\%$).

Q. Proportion du blanc d'œuf

La proportion du blanc d'œuf ne diffère pratiquement pas entre les trois populations ($p>0.05$) (PN : $57.97\pm 4.552\%$; TH : $57.46\pm 4.238\%$; TE : $59.21\pm 3.105\%$).

R. Indice du Blanc d'œuf

Les œufs des trois populations ont pratiquement le même Indice du Blanc ($p>0.05$) (PN : $10.14\pm 1.651\%$; TH : $9.887\pm 1.776\%$; TE : $9.461\pm 1.458\%$).

S. Proportion du jaune d'œuf

Le jaune d'œuf des trois populations possède des proportions presque identiques ($p>0.05$) (PN : $32.57\pm 3.902\%$; TH : $32.95\pm 4.248\%$; TE : $30.98\pm 3.341\%$).

T. L'indice du jaune d'œuf

Les œufs des trois populations possèdent pratiquement le même indice du jaune ($p>0.05$) (PN : $44.72\pm 4.306\%$; TH : $42.52\pm 4.603\%$; TE : $43.77\pm 2.810\%$).

U. L'Unité Haugh

Les valeurs de l'Unité Haugh des œufs des trois populations sont pratiquement identiques et ne présentent aucune différence significative entre elles ($p>0.05$) (PN : 85.56 ± 4.899 ; TH : 84.13 ± 5.211 ; TE : 83.10 ± 4.361). Source : (MESSABHIA Manel , 2016)

1.3 résultats d'étude 3 :

L'étude s'est déroulée dans onze communes (Arris, Batna, Merouana, El Madher, N'Gaous, Aïn Djasser, Aïn Yagout, Ichmoul, Aïn Touta, Timgad, Seriana) de la wilaya de Batna. Cette étude a porté sur 91 élevages appartenant à deux modes d'élevage différents : élevage traditionnel (élevage fermier) et élevage industriel (élevage en batterie). Ces élevages sont répartis comme suit : élevage traditionnel (76 élevages) et élevage industriel (15 élevages).

Pour s'approvisionner en œufs frais récemment pondus et qui feront l'objet d'une analyse qualitative, des enquêtes de terrain ont été menées dont l'objectif est de montrer l'effet de différentes conditions de production sur la qualité du produit de chaque mode d'élevage.

Résultat

Tableau 3 : Caractéristiques de la qualité interne et externe des œufs issus des élevages industriels selon les différents niveaux de commercialisation (Moyenne \pm écart-type)

Critères de la qualité	OEufs collectés auprès des élevages industriels (EIE) n = 170
Poids de l'œuf(g)	60,72 \pm 5,32 a
Index de forme%	77,51 \pm 0,03a
Forme de la coquille (g)	5,96 \pm 0,68*
Epaisseur de la coquille(mm)	0,27 \pm 0,04a
Index de la coquille (g/100 cm ²)	0,10 \pm 0,01a
Pourcentage de la coquille(%)	9,85 \pm 1,05*
Poids du jaune (g)	16,83 \pm 1,72a
Pourcentage du jaune (%)	27,82 \pm 2,81a
Poids d'albumen (g)	37,92 \pm 4,51a
Pourcentage d'albumen (%)	62,32 \pm 2,99a
Rapport J/B (%)	44,95 \pm 6,74a
Couleur du jaune (échelle DSM)	7,47 \pm 0,95a
Index du jaune (%)	0,41 \pm 0,04a
Index d'albumen (%)	7,09 \pm 1,79 a
Unités Haugh (HU)	85,52 \pm 7,01a

(a,b,c) : les moyennes affectées de lettres différentes dans une même ligne sont significativement différentes au seuil de 5% ; (*) : différence non significative.

Tableau 4 : Caractéristiques de la qualité interne et externe des œufs selon les différents niveaux de commercialisation (Moyenne \pm écart-type).

Critères de la qualité	OEUfs collectés auprès des élevages traditionnels (ETE) n = 170
Poids de l'œuf (g)	
Index de forme (%)	73 \pm 0,03*
Poids de la coquille (g)	5,58 \pm 0,83a
Épaisseur de la coquille (mm)	0,20 \pm 0,04
Index de la coquille (g/100 cm ²)	0,12 \pm 0,02a
Pourcentage de la coquille (%)	10,44 \pm 1,4*
Poids du jaune (g)	18,51 \pm 2,63a
Pourcentage du jaune (%)	34,58 \pm 3,89
Poids d'albumen (g)	29,45 \pm 3,54a
Pourcentage d'albumen (%)	54,96 \pm 4,07*
Rapport J/B (%)	63,75 \pm 11,60*
Couleur du jaune (échelle DSM)	11,35 \pm 1,63*
Index du jaune (%)	0,39 \pm 0,04a 0,42
Index d'albumen (%)	6,8 \pm 1,46a
Unités Haugh (UH)	88,06 \pm 5,51a

(a,b,c) : les moyennes affectées de lettres différentes dans une même ligne sont significativement différentes au seuil de 5% ; (*) : différence non significative.

Source : (KASMI Yacine, 2017)

DISCUSSION

1 Poids entier:

Les données du tableau (1) montrent que la qualité externe des œufs varie significativement ($p < 0,05$) entre les trois groupes. Le poids moyen des œufs achetés auprès des familles rurales était en général intermédiaire, mais plus proche de celui des œufs sélectionnés (62,42g). Plusieurs auteurs (Akouango, 2004 ; Dafaalla, 2005 ; Fosta, 2008 ; Keambou, 2009) ont rapportés des poids inférieurs compris entre 44,9 et 37,95g sur les œufs locaux de certaines régions d'Afrique. Ceci est également valable pour la race égyptienne Fayoumi (Mérat et Bordas, 1982). Moula (2012) a noté des poids moyens supérieurs compris entre 50,23 et 54,32 g sur les œufs de la poule locale en basse Kabylie. Sur le marché local, le poids de l'œuf a cependant moins d'importance que dans les pays européens (Benabdeldjalil et Mérat, 1995).

2 Indice de forme:

Les œufs locaux ont été moins larges ($P < 0,01$) que les œufs sélectionnés. Aucune différence pour la longueur n'a toutefois été observée entre les œufs achetés auprès des familles rurales et les œufs sélectionnés. Ces derniers, avaient un indice de forme moyen plus élevé (75,94 contre 73,68 et 73,23; $p < 0,05$). Nos résultats sont en accord avec ceux de Keambou et al (2009) qui rapportent des indices de forme compris entre 72,67 et 73,04 chez les œufs locaux. En revanche, Egahi et al (2013) ont noté que les œufs issus de poules locales du Cameroun présentent des indices de forme plus élevés. Cependant La taille, l'âge, l'état sanitaire ainsi que la structure interne de la poule constituent entre autres, des facteurs pouvant influencer fortement la forme de l'œuf (King'ori, 2012). Globalement, les indices de forme trouvés dans cette étude sur les œufs locaux sont inférieurs à la norme requise de 75 pour les œufs devant être conditionnés dans les emballages standardisés (Smith, 1992).

3 Le poids et le pourcentage de la coquille:

Le poids de la coquille était plus élevé ($p < 0,05$) chez les œufs de la souche commerciale. Ces résultats sont en accord avec ceux de Moula (2010) rapportant que le poids de la coquille des œufs issus de la souche ISA Brown était plus élevé que celui des races traditionnelles. Plusieurs auteurs ont noté que ce caractère est fortement lié au poids de l'œuf entier (Alipanah et al, 2013 et Sreenivas et al, 2013). La même constatation a été soulevée dans cette étude ($r = 0,58$, $p < 0,001$) sauf pour œufs achetés auprès des familles rurales. Quant au pourcentage de la coquille, il varie en moyenne de 12,51 à 13,02 % sur l'ensemble des groupes sans toutefois présenter de différences significatives ($p > 0,05$).

DISCUSSION

Il apparaît que le pourcentage de la coquille et le poids de l'oeuf sont corrélés négativement ($r=-0,38$, $p<0,001$), ce qui est en accord avec les résultats de Moula et al (2010).

4 Qualité de l'albumen:

Le poids moyen de l'albumen varie de 29 à 37,37g, alors que sa proportion varie de 54,82 à 62 % sur l'ensemble des groupes (tableau 2). Les oeufs sélectionnés manifestent leur supériorité ($p<0,01$) pour ces deux caractères par rapport aux oeufs locaux. Moula et al (2010) rapportent que les oeufs des souches améliorées ISA Brown et CoqArd contiennent respectivement 41,8 et 36,2g de blanc. Des poids moins élevés compris entre 30,92 et 33,18g ont été relevés sur les oeufs issus de la souche White Leghorn (Sreenivas, 2013). Aucune différence significative ($p>0,05$) n'a cependant été constatée entre les oeufs des marchés hebdomadaires et les oeufs du village pour ces mêmes caractères. Comme il a été démontré par plusieurs auteurs (Sreenivas, 2013. Moula, 2010 et Laxmi, 2006) des relations très hautement significatives ont été constatées entre ces paramètres et le poids de l'oeuf entier. En revanche, on n'observe pas de différence significative entre les groupes pour la hauteur de l'albumen. Le pH de l'albumen varie significativement ($p<0,01$) de 8,64 chez les oeufs achetés auprès des familles rurales à 8,91 chez les deux autres groupes. Des valeurs de pH semblables ont été rapportées par Moula (2009) sur la Famennoise. Selon Scott (2000), le pH de l'albumen des oeufs frais issus d'ISA Brown et ISA White est respectivement 7,31 et 7,37. A 20°C, ces valeurs s'élèvent pour atteindre un maximum de 9,38 après 10 jours. Il semble que le pH et la hauteur de l'albumen sont négativement liés ($r= -0,24$ $p<0,01$). Aucune relation n'a cependant été relevée entre le pH du blanc et le poids de l'oeuf entier. Nos résultats sont en accord avec ceux de Scott et al (2000).

5 Qualité du vitellus

Nos observations relatives à la qualité du jaune mettent en évidence que les oeufs achetés auprès des familles rurales contiennent en moyenne plus de vitellus (+3,1 g ; $p<0,01$) suivis par les œufs achetés au marché. De même, le diamètre du jaune est significativement (+0,22cm ; $p<0,01$) plus grand chez ces deux groupes. Des valeurs semblables pour le diamètre du jaune ont été rapportées par Alewi (2012) sur la poule local de Kei et son croisement avec la race Fayoumi et Rhode Island Red. Quoique les 3 groupes se classent dans le même ordre pour le pourcentage et la hauteur du vitellus, il n'y a pas d'écart significatif cette fois, entre les oeufs locaux achetés auprès des familles

DISCUSSION

rurales et ceux du marché hebdomadaire pour ces deux variables. Le poids du vitellus par rapport au poids total de l'oeuf donne une idée sur la « valeur » de l'oeuf. Benabdeldjalil et Mérat (1995) rapportent des proportions de jaune de 26,7 et 32,8% respectivement chez les souches ISA Brown. Des valeurs supérieures à celles de la présente étude ont été observées dans différentes zones agroécologiques en Ethiopie, (Melesse, 2010., Melesse, 2012). Etant liée à un plus fort taux de matière sèche dans l'oeuf et aussi à un apport plus important d'acides gras essentiels, une proportion de jaune plus élevée peut être considérée comme favorable du point de vue de la valeur nutritive de l'oeuf (Benabdeldjalil et Mérat 1995). Paradoxalement, si on considère l'ensemble des groupes, on n'observe pas de relation entre le poids du vitellus et le poids de l'oeuf ($r=0,03$; $p>0,05$). Il apparaît aussi ce dernier est négativement fortement lié avec la proportion du jaune ($r = -0,56$ $p<0,001$). Cette relation est encore plus forte chez les oeufs sélectionnés. Ces résultats confirment ceux de Alipanah et al (2013). Les oeufs du village avaient un pH du jaune moins élevé ($p<0,05$) que les deux autres groupes. Selon Jin et al (2011), le pH du vitellus chez les oeufs frais de la souche ISA Light Brown varie généralement entre 5,65 et 5,82. Il évolue graduellement à une température de stockage de 5°C pour atteindre une valeur 6,09. Aucune relation n'a cependant été observée dans cette étude entre le pH du jaune et le poids de l'oeuf entier.

6 Ratio (Vitellus/Albumen) :

Des différences hautement significatives ont été observées entre les trois groupes étudiés pour le rapport V:A. Les oeufs du village ont manifesté leur supériorité pour ce caractère avec un rapport V:A de 61% suivi par les oeufs du marché hebdomadaire avec 58% et les oeufs sélectionnés avec 41%. Nos résultats rejoignent ceux de Moula et al (2009) rapportant que les races locales belges (Ardennaise et Famennoise) présentent des ratios plus élevés que celui de la souche Lohmann (53,94 et 48,92% contre 43,13%). En revanche, Chez la race Fayoumi, Mérat et Bordas (1982) ont rapportés des ratios supérieurs compris entre 60,4 et 63,1 %. Sur l'ensemble des groupes nous avons noté une corrélation négative entre le rapport V:A et le poids de l'oeuf entier ($r = -0,53$ $p<0,001$). Ce constat a été également observé par moula (2010).

7 Unités Haugh:

Contrairement aux résultats de Benabdeldjalil et Mérat (1995), la fraîcheur des oeufs mesurée dans cette étude par les unités Haugh ne diffère pas significativement ($p>0,05$). entre les trois groupes. Les données de la présente étude sont semblables à celles rapportées par Melesse et al (2013) sur les poules de l'Ethiopie, mais inférieures à celles trouvées sur les poules du

DISCUSSION

Nigéria (Egahi et al, 2013). Rajkumar et al (2009) ont constaté que les œufs à coquille brune présentent un indice Haugh plus élevée.

CONCLUSION

CONCLUSION

Cette étude nous a permis de construire une base de données préliminaire sur les caractéristiques physiques des œufs de la poule locale achetés auprès des familles rurales et aux marchés hebdomadaires (**étude 1**). La qualité des oeufs locaux vendus dans les marchés hebdomadaires en termes de fraîcheur est acceptable. Les oeufs locaux contiennent plus de vitellus et moins d'albumen que les oeufs sélectionnés. Etant liée à un plus fort taux de matière sèche dans l'oeuf et aussi à un apport plus important d'acides gras essentiels, une proportion de jaune plus élevée peut être considérée comme favorable du point de vue de la valeur nutritive de l'oeuf. Cependant, les indices de forme trouvés dans cette étude sur les oeufs locaux sont inférieurs à la norme requise de 75 pour les oeufs devant être conditionnés dans les emballages standardisés (Smith, 1992).

L'étude 2 de la qualité externe et interne des oeufs des populations PN, TH et TE montre que les trois populations possèdent pratiquement les mêmes valeurs des paramètres internes des oeufs et pour les paramètres externe c'est surtout la population PN qui possède les valeurs les plus élevées.

Les enquêtes de terrain menées au niveau des deux modes d'élevages étudiés dans la présente **étude 3** ont permis de déceler les conditions et les circonstances de la production des oeufs produits au niveau de chaque mode d'élevage. Les oeufs issus d'élevages industriels présentent un poids plus élevé, contiennent plus d'albumen et moins de vitellus que les oeufs issus d'élevages traditionnels.

Quant à la solidité de la coquille, appréciée par l'index de la coquille dans la présente étude, les oeufs issus d'élevages traditionnels présentent une solidité plus élevée comparativement avec celle des oeufs issus d'élevages industriels. Cependant, les index de forme des oeufs issus d'élevages traditionnels sont inférieurs à la norme requise pour que les oeufs soient capables d'être conditionnés dans les emballages standardisés.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

Reference Bibliographique

- Lauvergne J.J.** (1982) Génétique des populations animales après la domestication : Conséquences pour la conservation des races. *Proc World Cong. Genet. Appl. Livestock Prod.*, **6**, 77-87.
- Tixier-Boichard M.** (2006) Évolution du concept de ressources génétiques animales. In: Verrier et Planchenault (Eds), les Ressources Génétiques à l'Orée des temps nouveaux, *BRG*, 20-21.
- **production** en aviculture familiale un manuel technique organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture rome, 2004.
- Crawford R.** (1990) Poultry breeding and genetics, Elsevier, Amsterdam, 1123 p.
- Kouba, M., Joly, P. et Baron F.,** 2010. Elevage des poules pondeuses. 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.75-142.
- Harlander, A.,** 2015. Systèmes de logements alternatifs pour les poules pondeuses : défis et solution. Rendez-vous avicole AQINAC - Atelier OEufs de consommation. Québec, Canada, 18 novembre 2015.
- Guinebretière, M.,** 2010. Aménager les cages des poules pondeuses : quels effets sur leur santé, leurs performances et leur bien-être?. *Anses Bulletin Épidémiologique*, **37**, p12.
- Tauson, R.,** 2005. Management and housing systems for layers. Effects on welfare and production. *World Poultry Science journal*, **61**(3), pp.477-490.
- **Michel, V. et Huonnic, D.,** 2003. Comparaison du bien être, de l'état sanitaire et des performances zootechniques des poules pondeuses élevées dans un système classique de cage ou dans un système alternatif de type volière : résultats préliminaires. *5^{ème} Journée de la Recherche Avicole*. Tours, France, 26-27 Mars 2003.
- **Mallet, S. et De Reu, K.,** 2007. Système d'élevage de poules pondeuses et contamination de la coquille des oeufs. *Journées Nationales des professionnelles de la pondeuse et de l'oeuf de consommation*. Ploufragan, France, 04 Décembre 2007.
- **Guerin, J.L. et Molette, C.,** 2007. *Filière poules pondeuses*. [pdf] Toulouse : Avicampus. Disponible sur : <<http://www.avicampus.fr/PDF/PDFzoot/oeufdeconso.pdf>> [Consulté le 10 Aout 2016].
- **Elson, H.A., Gleadthorpe, A., Vale, M. et Mansfield, U.K.,** 2011. Housing and husbandry of laying hens: past, present and future. *Lohmann Information*, **46**(2), pp.16-24.

Reference Bibliographique

-Ogunmola OO, Taiwo OF et Ayankoso AS. 2013

The nutritive value of the meat quality of locally breed chicken, exotic chicken and turkey. *Journal of Applied Chemistry* **3** (6): 46-50.

-Glatz P, Critchley K, Hill M et Lunam C. 2009

The Domestic Chicken: 1-8.

-Prabakaran R. 2003

Good practices in planning and management of integrated commercial poultry production in South Asia.

In *Chicken: Broiler Production, Layer Production*

Animal Production and Health Paper **159**: 9-36.

-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.

- Lang, M. R. et Wells, J.W., 1987. A review of eggshell pigmentation. *World's Poultry Science Journal*, 43(3), pp.238-245.

-Sauveur, B., 1988. *Reproduction des volailles et production d'oeufs*. Paris : INRA.

-Schwagele, F., Poser, R. et Krockel, L., 2001. Application of low-resolution NMR spectroscopy of intact eggs-Measurement of quality determining physical characteristics. *Fleischwirtschaft*, 81(10), pp.103-106.

-Karoui, R., Kemps, B., Bamelis, F., De Ketelaere, B., Decuypere, E. et De Baerdemaeker, J., 2006. Development of a rapid method based on front face fluorescence spectroscopy for the monitoring of egg freshness. *European Food Research and Technology*, 223, pp.303-312.

- Nys, y., 1994. Formation de l'oeuf. In: J L. Thapon., C M. Bourgeois, eds. 1994. *L'oeuf et les ovoproducts*. Paris : Tec et Doc Lavoisier. pp.27-58.

-Larbier, M. et Leclercq, B., 1992. *Nutrition et alimentation des volailles*. Paris : INRA.

-Anonyme 9, 2004

Hy-line variety brown, guide d' élevage 2004.

-Protais J, 1988 La qualité de l' oeuf de consommation L' aviculture Française, Editions Rosset, 761-772

-Web 3, 2004 Hy-line variety brown, guide d'élevage 2004.

Reference Bibliographique

- Missohou, A., Sow, R., Ngwe-Assoumou, C., 1998.** Caractéristiques morphobiométriques de la poule du Sénégal. *Animal Genetic Resources* 24, 63-69.
- Halima, H.M., 2007.** Phenotypic and genetic characterization of indigenous chicken populations in Northwest Ethiopia. Ph.D Thesis, University of Free State, p. 186.
- Dessie, T., Ogle, B., 2001.** Village poultry production systems in the central highlands of Ethiopia. *Tropical Animal health and production* 33, 521-537
- Agbédé, G., Tegua, A., Manjeli, Y., 1995.** Enquête sur l'élevage traditionnel des volailles au Cameroun. *Tropicultura* 13, 22-24.
- Fotsa, J., Poné, D., Manjeli, Y., Mase, J., 2007.** Etude des systèmes d'élevage et description phénotypique des poules locales (*Gallus gallus*) en milieu rural de la zone forestière du Cameroun. *Cameroon Journal of Agricultural Science* 3.
- **Sonaiya EB et Swan SEJ. 2004**
Production en aviculture familiale
Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
In Santé, amélioration des races, économie de la production: 54-86
- **Moreki J C. 2006**
Family Poultry Production.
Poultry Today: 1-11.
- **Getu A et Tadese A. 2014**
A phenotypic and genetic characterized Indigenous Chicken ecotypes in Ethiopia.
International Journal Of Applied Sciences & Engeneering 2 (2): 22-27.
- **Lindell J. 2015**
Local poultry production in rural Zambia and the effect of light on poultry performance
Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Veterinary Medicine and
Animal Science, Department of Animal Nutrition and Management: 1-23.
- **Sonaiya EB et Swan SEJ. 2004**
Production en aviculture familiale
Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
In Santé, amélioration des races, économie de la production: 54-86
- **Al-Atiyat R. 2009**
Diversity of chicken populations in Jordan determined using discriminate analysis of
performance traits. *International Journal of Agriculture & Biology* 11: 374–380.
Poultry genetics and breeding in developing countries Food and agriculture organization of
the united nations, poultry development review: 1- 4. Nigerian Indigenous Chicken: a

Reference Bibliographique

valuable genetic resource for meat and egg production. *Asian Journal of Poultry Science* **4** (4): 164-172.

- Issa Y, Mopate LY et Missohou A. 2012

Commercialisation et consommation de la volaille traditionnelle en Afrique Subsaharienne. *Journal Of Animal & Plant Sciences* **14** (3): 1985-1995.

-Glatz P, Critchley K, Hill M et Lunam C. 2009

The Domestic Chicken: 1-8.

- Glatz P, Critchley K, Hill M et Lunam C. 2009

The Domestic Chicken: 1-8.

- Coquerelle G. 2000

La Poule : Diversité Génétique Visible. P 13-18

In Ancêtres de la poule et domestication.

Edition: Quae

- Moula, N., 2012. *Biodiversité avicole dans les pays industrialisés et en développement : caractérisation et étude des performances de production de races gallines locales.*

Exemple de la Belgique, de l'Algérie, du Vietnam et de la République démocratique du Congo. Thèse de doctorat, Université de Liège.

- Hidalgo, A., Rossi, M., Clerici, F. et Ratti, S., 2008. A market study on the quality characteristics of eggs from different housing systems. *Food Chemistry*, 31(6), pp.227-233.

-ALLOUI, N et bennoune, o.,2013. Poultry production in Algeria: Current situation and future prospects. *Word's poultry science formal*, 69, pp.613-619.

- Çağlayan, T., Alaşahan, S., Kırıkçı, K. et Günlü, 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.

-Web 1, 2003. Chapitre 1 : Les gamètes.

Site : [http://www.vete1250/embryologie comparée des animaux](http://www.vete1250/embryologie%20compar%C3%A9e%20des%20animaux).

-Web 2, 2000 Les constituants de l'oeuf.

Site : <http://www.ornithomedia.com>.

-Tétray A ; Crimail P, 1981. La grande Encyclopédie Larousse, OEuf, 14, 8732 – 8736

-Sauveur B, 1988 Reproduction des Volailles et production d'oeufs. Edition NRA, 11-49; 347-375 ; 377-431.

Reference Bibliographique

-**Michaux A**, 2005. La constitution de l'oeuf et mécanisme de la ponte. Site : <http://www.Copie> (2) d'Article%20mai%20 2004.htm

-**Villate D**, 1997. Maladies des volailles. Editions France Agricole, 242- 258

- **Roberts V. 2008**

British Poultry Standard: 467 PP.

Edition: Blackwell

-**Nys Y.**, Gautron J., Mc Kee M.D., Garcia-Ruiz J.M., Hincke M. (2001) Biochemical and functional characterisation of eggshell matrix proteins in hens, *World's Poult. Sci J.* **57**, 401-413.

-**Mr. Zaaboube Hicham et Mr. Benrahou Abdelkader**, 2014 Etude de la conformation et de la composition des oeufs 1e: la poule locale, comparaison avec les oeufs de souche Commerciale, université Abou bekr belkaid – Tlemcen.

- **messabhia manel** , 2016 Caractérisation phénotypique et profil biochimique de quelques Souches locales de poules, université des frères MENTOURI Constantine, institut des sciences vétérinaires.

- **KASMI Yacine**, 2017 influences du mode d'élevage des poules pondeuses sur la qualité des œufs, université Batna 1 institut des sciences vétérinaires et des sciences agronomiques.