

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE



UNIVERSITE  
Abdelhamid Ibn Badis  
MOSTAGANEM

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique Université Abdel Hamid Ibn  
Badis de MOSTAGANEM



UNIVERSITE  
Abdelhamid Ibn Badis  
MOSTAGANEM

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département d'Agronomie

Laboratoire de Physiologie Animale Appliquée

## Mémoire De Fin D'études

Pour l'obtention du diplôme Master en Agronomie

Option : Génétique et Reproduction Animale

## Thème

Etude de la conformation et la composition des œufs chez  
deux souches de pondeuses industrielles  
(Isa f15, Cobb 500)

Présenté par : Choual Mustapha Abd Essamad.

### DEVANT LE JURY

Président : Mr. TAHRI Miloud

MAA Université Mostaganem

Encadreur : Mr. DAHLOUM Lahouari

MCB Université Mostaganem

Examineur : Mme. FASSIH Aicha

MAA Université Mostaganem

✦ Année Universitaire : 2017/2018 ✦

## ✦ Remerciement ✦

*«Je remercie "Allah" le tout puissant qui m'a donné la santé, le courage, et les moyens pour atteindre ce stade et réussir mes études.»*

*\*\*\**

*Je Tiens à exprimer le témoignage de toute ma gratitude et mes remerciements :*

**À Mr H. Dahloun,**

*Pour avoir me proposé ce thème, d'avoir accepté de m'encadrer, je le remercie aussi pour ses encouragements, ses orientation, ses conseils précieux et surtout pour sa disponibilité et sa grande patience.*

**À Mme A. Fassih,**

*Pour ses conseils, ses encouragements et ses compétences qui ont été mises en notre disposition dans les deux dernières années. Ainsi pour m'avoir fait l'honneur de faire partie du jury.*

**À Mr M. Tahri,**

*Pour avoir accepté d'évaluer mon travail et de faire partie du jury.*

*\*\*\**

*A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

# Dédicaces

*Merci Allah de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience  
d'aller*

*jusqu'au bout du rêve.*

*Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée  
pour*

*mon bonheur et ma réussite, à ma chère mère.*

*A mon cher père, écolé de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années des études, et  
qui a veillé*

*tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger. Qu'Allah les garde et  
les protège.*

*A mes adorables frères et sœurs.*

*A toute ma grande famille « Choual » et « Bouzid ».*

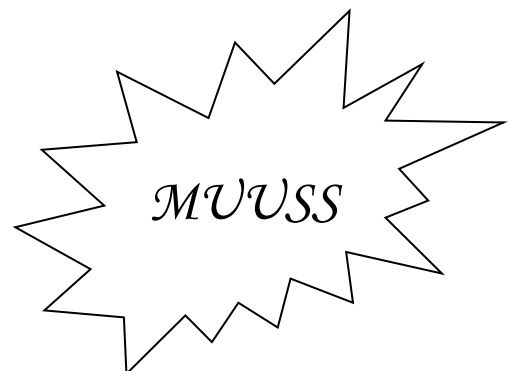
*A mes amies et mes collègues.*

*A tous ceux qui me sont chères.*

*A tous ceux qui m'aiment.*

*A tous ceux que j'aime.*

*Je dédie ce travail.*



### **Résumé :**

Cette étude a été réalisée au niveau de la région de Mostaganem dont l'objectif principale est de mettre en relief les caractéristiques de la qualité externe et interne des œufs issus de deux souches de poules pondeuses industrielles. Un total de 67 œufs, répartis en 32 œufs issus des poules de la souche Cobb 500 et 35 œufs issus de celles de la souche Isa f15, ont été collectés et analysés. Les œufs issus de la souche Cobb 500 ont présenté une supériorité significative ( $p < 0,001$ ) pour le poids de l'œuf, le poids du blanc, ratio J/b et le pourcentage du jaune en comparaison avec ceux des œufs issus de la souche Isa F15. En revanche, pour les paramètres : indice de forme, Poids du Jaune, Hauteur du blanc, Diamètre du Jaune, Epaisseur de la coquille et Unité Haugh nous n'avons pas observé de différences significatives entre les deux groupes étudiés. Notre étude montre que les œufs de la souche Cobb 500 présentent une quantité du blanc meilleure. Quant à les œufs de la souche Isa F15 qui présentent une qualité de fraîcheur meilleure.

**Mots clés :** œufs, poules pondeuses, industrielles, souche, fraîcheur.

### **Abstract :**

This study was carried out in the region of Mostaganem whose main objective is to highlight the characteristics of the external and internal quality of eggs from two strains of industrial laying hens. A total of 67 eggs, divided into 32 eggs from the cobb 500 hens and 35 eggs from the Isa f15 strain, were collected and analyzed. Eggs from the cobb 500 strain showed significant superiority ( $p < 0.001$ ) for egg weight, endosperm weight, J/b ratio, and percentage of yolk compared to eggs derived from the strain ISA F15. On the other hand, for the parameters: shape index, Weight of the egg yolk, endosperm Height, Diameter of the egg yolk, Shell Thickness and Haugh Unit we did not observe any significant differences between the two groups studied. Our study shows that cobb 500 eggs have a better quantity of endosperm. As for the eggs from the ISA F15 strain which have a better quality of freshness.

**Key words:** eggs, laying hens, industrial, strain, freshness.

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

**BADR** : Banque de l'Agriculture et du Développement Rural

**CASAP** : Coopératives Agricoles des Services et des Approvisionnements

**COOPAWI** : Coopératives Avicoles des Wilayat

**DJ** : Diamètre du jaune

**EpC** : Epaisseur de la Coquille

**FAO** : Food and Agricultural Organisation

**J/B** : ratio Jaune/ Blanc

**HJ** : Hauteur du jaune

**HB** : Hauteur du blanc

**IAB** : Industrie des Aliments du Bétail

**IDPE** : Institut de Développement des Petits Elevages

**IF** : Indice de Forme

**INSA** : Institut de la Santé Animale

**ITAVI** : institut technique d'aviculture

**LAR** : Largeur œuf

**LONG** : Longueur œuf

**MT** : millions de tonnes

**OAIC** : Office Algérien Interprofessionnel des Céréales

**OFIAAL** : Observatoire des Filières Avicoles d'Algérie 2001

**ONAB** : Office National des Aliments du Bétail

**ONAPSA** : Office National des Approvisionnements et des Services Agricoles

**ORAC** : Office Régional d'Aviculture du Centre

**ORAVIE** : Office Régional d'Aviculture de l'Est

**ORAVIO** : Office Régional d'Aviculture de l'Ouest

**PB** : Poids du blanc

**PC** : Poids de la Coquille

**PJ** : Poids du jaune

**PNDA** : Programme National du Développement Agricole

**PO** : Poids œuf entier

**SGP** : Société de Gestion des Participations

**UH** : Unités Haugh

## **LISTE DES TABLEAUX**

**Tableau 01** : principaux producteurs de viande de volailles dans le monde.

**Tableau 02** : la production mondiale d'œufs de consommation. (ITAVI, 2005).

**Tableau 03** : Statistiques descriptives des paramètres de la qualité interne et externes des œufs chez deux souches de poules pondeuses (Cobb et ISA 15).

**Tableau 04**: le poids des œufs selon la souche.

**Tableau 05**: L'indice de forme des œufs selon la souche.

**Tableau 06** : Le poids moyen de la coquille des œufs selon la souche.

**Tableau 07** : Epaisseur de la coquille des œufs selon la souche.

**Tableau 08** : longueur et largeur des œufs selon la souche.

**Tableau 09** : Poids et pourcentage du jaune des œufs selon la souche.

**Tableau 10** : Hauteur et diamètre du jaune selon la souche.

**Tableau 11** : Poids et pourcentage de l'albumen des œufs selon la souche.

**Tableau 12** : Hauteur de l'albumen des œufs selon la souche.

**Tableau 13** : ratio Jaune/blanc des œufs selon la souche.

**Tableau 14** : Unités d'Haugh des œufs selon la souche.

**Tableau 15**: Matrice des corrélations de Pearson entre les paramètres mesurés chez les œufs à incuber de la souche Cobb.

**Tableau 16** : Matrice des corrélations de Pearson entre les paramètres mesurés chez les œufs à incuber de la souche ISA15.

## **LISTE DES FIGURES**

**Figure 1** : évolution de la production et des exportations mondiales de volailles

**Figure 2** : évolution de la part des principaux acteurs dans les échanges mondiaux.

**Figure 3** : Structure interne de l'œuf quelques heures après la ponte (Sauveur, 1988).

**Figure 4** : la prise de poids.

**Figure 5** : mesure de la longueur.

**Figure 6** : mesure de la largeur.

**Figure 7** : hauteur du blanc.

**Figure 8** : diamètre du jaune.

**Figure 9** : Régression linéaire des composants de l'œuf (blanc et jaune) au poids de l'œuf entier.

## Sommaire

### **INTRODUCTION**

### **PARTIE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

#### **Chapitre I : L'Aviculture au monde et en Algérie**

1. L'Aviculture au monde.....	03
1.1 La production mondiale .....	03
1.2 Les échanges internationaux .....	05
1.3 La production d'œufs.....	09
2. L'Aviculture en Algérie .....	10
2.1. Types de filières avicoles .....	10
2.1.1. Filière avicole traditionnelle .....	10
2.1.2. Filière avicole industrielle .....	11
2.1.2.1. Période de construction .....	12
2.1.2.2. Première restructuration 1981 .....	13
2.1.2.3. Deuxième restructuration 1988 .....	14
2.2. Situation actuelle de la production avicole en Algérie .....	16
2.2.1. Production de poulet de chair .....	17
2.2.2. Production de poule pondeuse et d'œufs de consommation .....	18

#### **Chapitre II : Composition de l'œuf**

1. Définition .....	19
2. La dénomination .....	19
3. Les œufs .....	19
3.1. Le blanc d'œuf .....	20
3.2. Le jaune .....	20
3.3. Membrane et chambre à air .....	21
3.4. La coquille de l'œuf .....	21

## **PARTIE II : ETUDE EXPERIMENTALE**

### **Chapitre I : Matériels et Méthodes**

1. Présentation des zones d'étude .....	23
2. L'objectif .....	23
3. Les œufs .....	23
4. Collecte de données .....	24
5. Analyse statistique .....	26

### **Chapitre II : Résultats et discussion**

1. Paramètres de la qualité interne et externes des œufs .....	27
2. Corrélations entre les paramètres mesurés chez les œufs à incuber de la souche Cobb .....	29
3. Corrélations entre les paramètres mesurés chez les œufs à incuber de la souche Isa F15 .....	30
4. Comparaison entre la qualité de la conformation et la composition des œufs à incuber issus des deux souches .....	31
2.1. Comparaison entre la qualité externe des œufs .....	31
2.1.1. Poids de l'œuf .....	31
2.1.2. Indice de forme .....	31
2.1.3. Poids de la coquille .....	32
2.1.4. Epaisseur de la coquille .....	32
2.1.5. Longueur et largeur de l'œuf .....	33
2.2. Comparaison entre la qualité interne des œufs .....	33
2.2.1. Poids et pourcentage du jaune .....	33
2.2.2. Hauteur et diamètre du jaune .....	34
2.2.3. Poids et pourcentage d'albumen .....	34
2.2.4. Hauteur du blanc .....	35
2.2.5. Ratio Jaune/blanc .....	35
2.2.6. Unités d'Haugh .....	36
3. la prédiction du poids du jaune et celui du blanc en fonction du poids de l'œuf entier .....	38

## **CONCLUSION**

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

### Introduction

Au lendemain de l'indépendance, l'aviculture algérienne était essentiellement fermière, traditionnelle et sans organisation particulière, la production avicole dans sa quasi-totalité se reposait essentiellement sur l'élevage familial et quelques exploitations et unités de petite envergure.

En raison d'une politique d'indépendance économique, l'Algérie a opté pour le développement des petits élevages notamment le poulet de chair et la poule pondeuse. Ce sont en effet d'excellents convertisseurs de protéines végétales en protéines animales avec des moyens relativement réduits et dans des délais plus au moins courts, peut contribuer à approvisionner l'Algérie en grandes quantités de protéines animales.

L'aviculture industrielle est un exemple d'un environnement artificiel créé pour augmenter les productions animales, la réussite de cette dernière est basée sur les principes de maîtrise technologique et économique qui consiste à utiliser des souches sélectionnées plus performantes exigeant une alimentation rationalisée et bien formulée à tout les stades physiologiques de la volaille, des conditions d'ambiances contrôlables, une protection sanitaire (vaccin, hygiène ....) ainsi que la mécanisation avancée des processus de production.

L'industrialisation des élevages avicoles en Algérie s'est imposée alors comme l'unique solution rapide et efficace pour résorber le déficit senti en protéines animales dans le modèle alimentaire algérien. Ainsi, les pouvoirs publics ont initié des programmes de développement à long terme qui consiste à :

- développer une aviculture intensive et extravertie dont l'unique objectif est d'assurer dans les plus courts délais l'auto - approvisionnement des populations urbaines en protéines animales et à moindre coût ;

- adopter un modèle d'élevage pareil à celui adopté à l'échelle des pays développés ; à savoir un modèle avicole intensif basé sur le recours aux technologies et aux intrants avicoles industriels importés, ce modèle qui est fondé sur le couple alimentaire maïs – soja et l'exploitation des souches aviaires hybrides importées en raison de leurs potentiels génétiques qu'elles véhiculent ;

- la réduction de la valeur des importations à travers le processus de la remontée graduelle des filières avicoles, avec la mise en place des élevages des reproducteurs, production des produits vétérinaires et l'industrie des équipements d'élevage.

Cette tâche est confiée à l'ONAB en 1970 et dans les années 1980, aux offices publics issus de la restructuration de ce dernier (ONAB, ORAVIO, ORAC et ORAVIE). Ces derniers ont réussi à mettre un terme aux importations de produits finis en accentuant le recours aux importations d'intrants avicoles comme le matériel biologique, le maïs et tourteau de soja pour alimenter les industries de l'amont.

La mise en œuvre des réformes économiques engagées depuis 1988 avec le désengagement de l'Etat dans la sphère économique et la mise en œuvre des politiques d'ajustement structurel ont affecté négativement la croissance de la production avicole, les politiques incitatives mises en œuvre au cours des années 80 ne semblent pas avoir eu un effet sur la structuration et la professionnalisation de cette filière (OFAL 2001).

Aujourd'hui, l'Etat algérien compte pour une bonne part sur le développement de la production avicole pour améliorer l'alimentation des habitants en protéines animales à moindre coût. Sur la base des productions réelles, les disponibilités en viande et en œufs par habitant en 2012 sont évaluées, en Algérie, respectivement à 8 kg et 124 œufs (MADR, 2012)

L'objet du présent travail consiste à l'évaluation des caractéristiques des œufs issus de deux souches des œufs à incuber de poules pondeuses industrielles, en termes de l'analyse multivariée de la conformation et la composition des œufs à incuber.

## Chapitre I : L'Aviculture au monde et en Algérie

### 1- L'Aviculture au monde

#### 1.1 La production mondiale

La production mondiale de viande de volailles est estimée à 107,6 MT en En 2014, soit une augmentation de 1,1 % par rapport à 2013. Les perspectives agricoles de la FAO montrent que l'on peut s'attendre à une progression de la production de volailles de 2,3 % par an de 2013 à 2023, tandis que la production toutes viandes confondues augmenterait seulement de 1,6 % par an. La filière volaille deviendrait alors, d'ici 2020, la première production de viandes dans le monde (134,5 MT en 2023), principalement afin de répondre à l'évolution des préférences alimentaires.

**Tableau 1** : principaux producteurs de viande de volailles dans le monde

	Production 2013 en MT	Production 2014 en MT	Evolution 2014/2013
États Unis	19,8	20,3	+ 2,5 %
Chine	18,4	17,5	- 4,8 %
Brésil	12,7	13,0	+ 2,9 %
UE à 27	12,8	13,2	+ 3,7 %
Russie	3,6	3,7	+ 3,0 %
Inde	2,5	2,7	+ 8,0 %
<b>Monde</b>	<b>106,4</b>	<b>107,6</b>	<b>+ 1,1 %</b>

Source : Perspectives agricoles FAO, octobre 2014

**Aux États-Unis**, après avoir atteint 19,8 MT produites en 2013, la production de volailles a continué de progresser en 2014, pour s'élever à 20,3 MT (+ 2,5 % par rapport à 2013). Les États-Unis conservent ainsi leur place de 1er producteur mondial de volailles, devant la Chine.

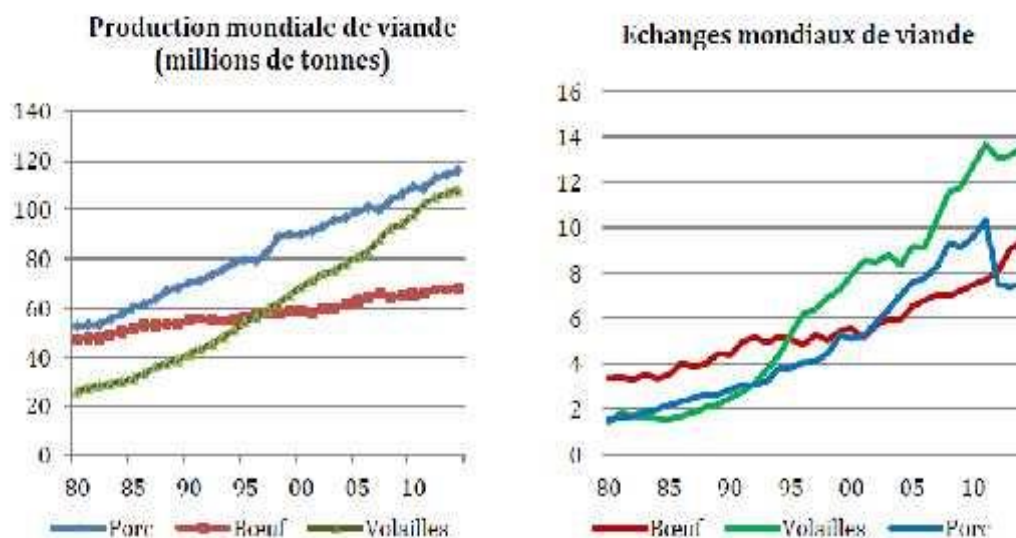
Un développement important des investissements et un changement des préférences des consommateurs en faveur de la volaille a permis à l'**Asie** d'être à l'origine de plus de 40 % de l'augmentation de la production mondiale depuis 10 ans. Cependant, la croissance de la production asiatique est ralentie par la résurgence du virus de l'influenza aviaire. Ainsi, la FAO a estimé la production de volailles en Asie à 37,6 MT soit une baisse de 0,6 %, **baisse accentuée en Chine** où la production passe de 18,4 MT à 17,5 MT (- 4,8 % par rapport à 2013).

Malgré cela, la Chine pourrait devenir, en 2015, exportatrice nette de volailles, avec une diminution des importations de 2,1 %, conséquences des épisodes d'influenza aviaire. La Chine a en effet interdit en janvier dernier les importations en provenance des États-Unis, après la détection de l'influenza aviaire hautement pathogène (IAHP) dans certains Etats l'Ouest. Pendant ce temps, les flambées de grippe aviaire en Chine freinent la consommation intérieure de viande de volailles et contribuent au développement de l'exportation.

En **Amérique du Sud**, la production s'est établie à 18,7 MT en 2014, soit une progression de 2,5 %/2013. Selon l'ABPA (l'interprofession des protéines animales brésiliennes), la production brésilienne de volailles atteindrait, en 2014, 13 MT et serait donc en hausse de 2,9 % par rapport à 2013, du fait d'une demande en progression cette année. La production brésilienne de poulets a augmenté de 3 % en 2014 en passant de 12,3 MT à 12,7 MT.

D'après les estimations de la FAO, en 2014 **la Fédération de Russie** a produit 3,67 MT de volailles, soit une hausse de 3 % par rapport à 2013. Cette hausse est liée à des prix favorables de l'alimentation animale, en relation avec de bonnes prévisions de récoltes, à une diminution de la concurrence extérieure, en raison de l'embargo sur certaines importations (notamment en provenance des USA et de l'UE), et enfin, à un maintien des programmes de développement de la production avicole soutenus par l'Etat jusqu'en 2018.

### Evolution de la production et des exportations mondiales de volailles



Source : Perspectives alimentation FAO, octobre 2014

Figure 1 : évolution de la production et des exportations mondiales de volailles

## 1.2 Les échanges internationaux

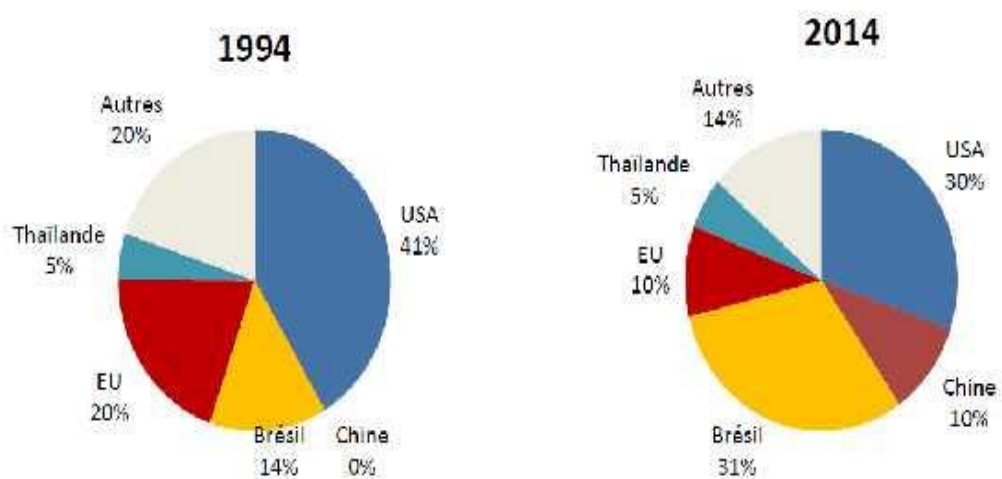
D'après la FAO, les échanges internationaux de viande de volailles ont crû d'environ 7 % par an sur les vingt dernières années (cf. graphique ci-dessus) et la volaille distance largement les autres viandes. Depuis 2012, les exportations de viande de porc ont nettement décroché en reculant de 27 % par rapport à 2011. En effet, les deux principaux pays exportateurs de porc que sont les Etats-Unis et l'UE ont vu leurs exportations s'effondrer pour des raisons sanitaires. Quant à la viande de bœuf, les exportations continuent de progresser en restant cependant largement inférieures à celles de volailles.

**Malgré une hausse des échanges internationaux de volailles de 2,1 %** par rapport à 2013, on assiste depuis trois ans à un ralentissement des échanges, dû au développement des productions des pays habituellement importateurs. Les quatre principaux pays exportateurs de volailles (Etats-Unis, Brésil, Union Européenne et Chine) affichent tout de même une croissance de leurs exportations.

Ainsi, les exportations (en tonnes équivalent carcasse) de volailles des principaux exportateurs sont en hausse en 2014 : + 4,2 % pour le Brésil, qui a saisi de nouvelles opportunités sur le marché russe suite à l'embargo imposé sur les produits issus de l'UE et des Etats-Unis ; + 7,1 % pour la Chine, où la baisse de la consommation intérieure a entraîné des disponibilités importantes ; seulement + 0,1 % pour les Etats-Unis qui ont subi l'embargo russe de plein fouet et + 4 % concernant les exportations européennes.

Toutefois, la place de l'Union Européenne sur le marché international s'amenuise. En 1994, les exportations européennes représentaient 20 % du volume total exporté de viande de volailles tandis qu'en 2014, leur part ne serait plus que de 9,7 %.

*Evolution de la part des principaux acteurs dans les échanges mondiaux*



Source : ITAVI d'après FAO, oct. 2014

**Figure 2 :** évolution de la part des principaux acteurs dans les échanges mondiaux.

### Aux Etats-Unis

Selon l'USDA, les exportations de viande de poulet des USA en 2014 atteignent 3,3 MT pour 4 milliards de dollars, soit un faible recul de 0,6 % en volume par rapport à 2013 mais un repli de 4 % en valeur. Le principal marché est le Mexique vers qui les Etats-Unis ont exporté 696 millions de tonnes de poulets pour une valeur de 721 millions de dollars. Il s'agit essentiellement de viande séparée mécaniquement ayant peu de valeur sur le marché étatsunien.

Le Canada est un marché qui valorise davantage les produits étatsuniens puisque les Etats-Unis y ont expédié seulement 163 MT en 2014 pour une valeur de 510 millions de dollars.

En 2014, les exportations américaines de viande de dinde sont en hausse de 6,1 % en volume, à 364 900 T et de 11 % en valeur, à 767 M US\$. On trouve le Mexique en 1er client avec 64 % des volumes expédiés et 488 M US\$.

### **En Amérique latine**

En 2014, les exportations totales brésiliennes de viandes de volailles se sont élevées à 4,15 MT, en hausse de 4,2 % par rapport à 2013. La valeur des ventes accuse un léger fléchissement de 0,2 % à 8,08 milliards US\$.

Cependant, compte-tenu de la dévaluation du real, la valeur des exportations exprimée en monnaie nationale progresse de 9 %, à 19 milliards de reals.

Les exportations de découpes de poulets ont atteint 2,2 MT, en progression de 7,3 % ; celles de poulets entiers 1,43 MT, en diminution de 3,7 % ; celles de viandes salées et de produits transformés atteignent respectivement 188 700 T (+ 5,8 %) et 157 700 T (- 1,9 %) ; enfin, celles de saucisses 104 400 T (+ 18,9 %).

Si le Moyen-Orient continue d'être le débouché principal du Brésil, les volumes sur cette destination reculent de 5,2 % en 2014, à 1,37 MT. L'Asie, 2ème débouché absorbe 1,18 MT, en hausse de 5,7 %, suivie par l'Afrique (516 300 T, - 1,7 %) et l'Union européenne (413 900 T, - 2,2 %).

La Russie a fortement développé ses achats de poulets brésiliens (124 900 T, + 164 %), faisant du Brésil le premier fournisseur du marché russe devant les Etats-Unis. Les ventes brésiliennes ont également progressé vers le Venezuela et les Emirats Arabes Unis. D'après l'ABPA, le marché chinois se confirme comme débouché majeur pour le Brésil, avec cinq fournisseurs agréés en 2014, et un volume de 227 500 tonnes (+ 20 %).

Les principaux importateurs mondiaux sont la zone Proche et Moyen-Orient, qui avec les pays d'Afrique du Nord totalisent 2,3 MT de volailles importées, suivie de la Chine (1,2 MT), du Japon et du Mexique (chacun environ 1 MT), de l'Union européenne et de la Russie.

### **En Russie**

En 2014, la Fédération de Russie, qui était 5ème importateur mondial en 2013 de viande de volailles, a considérablement réduit ses importations avec l'objectif affiché de développer son marché intérieur. Ainsi, suite à l'embargo posé en août 2014, les importations ont chuté de 30 % et n'ont atteint en 2014 que 386 000 TEC. Les importations sont attendues en baisse de 12 % à 340 000T en 2015, en relation avec la croissance de la production intérieure et aux nouvelles restrictions commerciales à l'importation mises en place en août 2014. Les importations ne représentent plus que 10 % de l'approvisionnement du marché contre 65 % au début des années 2000.

### **Au Japon**

Au Japon, les achats de viandes de volailles ont porté sur 1 095 tonnes en 2014, en hausse de 2,7 %. Ils représentent 45 % environ des disponibilités sur le marché japonais.

Pour les viandes crues (414 000 T importées en 2013), le Brésil est le principal fournisseur suivi par la Thaïlande qui a repris ses ventes vers le Japon en 2014 ; pour les préparations (440 000 t en 2013), la Chine et la Thaïlande se partagent le marché japonais.

### **En Chine**

La moitié des importations chinoises transitent par Hong-Kong, cette part ayant tendance à ré augmenter sur les dernières années. Brésil et Etats-Unis sont les principaux fournisseurs du marché chinois.

### 1.3 La production d'œufs

D'après l'ITAVI (2005), la production mondiale d'œufs de consommation est estimée à plus de 1020 milliards d'œufs avec un taux de croissance de +3.9% entre 2000 et 2004.

Durant les dernières années, la production mondiale d'œufs a augmenté de 45% soit, une croissance annuelle moyenne de 5%. La Chine est le premier producteur avec 460 milliards d'œufs par an suivi par l'Union Européenne avec 103 milliards et en troisième position par les USA qui produisent 86 milliards d'œufs par an (tableau 2).

**Tableau 2** : la production mondiale d'œufs de consommation. (ITAVI, 2005).

Pays	Œufs (milliards)	Taux de croissance
Chine	460	+5,7 %
UE	103	+1 %
USA	86	+1,4 %
Russie	43,5	+2,8 %
Japon	40	-0,6 %
Inde	31	-1,5 %
Mexique	26	+1,6 %
Brésil	26	-
Indonésie	17	+17 %

## **2- L'Aviculture en Algérie**

En Algérie, l'élevage avicole est particulièrement dominé par celui des poulets. Selon une enquête nationale, l'OFIAAL (Observatoire des Filières Avicoles d'Algérie 2001) a recensé 29 316 exploitations de taille moyenne, élevant environ 3000 têtes de chair par bande et 1500 têtes de poules pondeuses, contre près de 150000 exploitations de poules domestiques, avec une taille moyenne de 12 têtes/exploitation, soit un effectif total 1800 000 têtes (Halbouche et al 2009).

### **2.1. Types de filières avicoles**

La filière avicole est constituée de deux types d'aviculture complémentaires : l'aviculture traditionnelle est pratiquée dans tous les villages. L'aviculture moderne est pratiquée dans les centres urbains et périurbains (Filière Avicole, Viande et Œufs).

#### **2.1.1 Filière avicole traditionnelle**

L'élevage a été et reste dominé par des exploitations familiales. Jusqu'aux années 1960 et aux premières années de la décennie 1970, la production de volailles ne constituait qu'une partie des activités des exploitations mixtes, où l'on trouvait en même temps des cultures et l'élevage de différentes espèces animales. La nourriture des animaux était cultivée dans l'exploitation ou achetée localement, et les rejets des animaux étaient retournés à la terre comme engrais. Seul un très petit nombre d'exploitations de ce genre existe encore dans l'Union Européenne. En effet, les exigences croissantes du marché, les perfectionnements du matériel génétique et des équipements agricoles et la disponibilité d'aliments pour animaux relativement bon marché ont poussé les exploitants à se spécialiser. En conséquence, les effectifs des troupeaux et la taille des exploitations ont augmenté, et l'élevage intensif a commencé (Élevage intensif de volailles 2003).

Générer un revenu est le but primaire de l'élevage avicole traditionnel. L'activité est financièrement rentable malgré sa faible productivité. La création de revenus de l'aviculture traditionnelle vient de la vente des œufs et du poulet vivant. Le revenu issu de la vente des produits avicoles permet aux familles d'assurer la couverture de certains besoins matériels et de faire face à des dépenses. Dans les pays en voie de développement, la volaille représente une des rares opportunités d'épargne, d'investissement et de protection contre le risque. Elle constitue un revenu pour les

couches les plus vulnérables de la société à savoir les femmes (70%) et les enfants qui pratiquent majoritairement cet élevage. L'aviculture rurale contribue substantiellement à la sécurité alimentaire et à l'allègement de la pauvreté (Ossebi 2011).

À l'instar de ce qui a été relevé au niveau mondial, l'accroissement de la disponibilité en protéines animales a été bien davantage axé sur les monogastriques, à un rythme plus de deux fois supérieur à celui des ruminants (Hammouche et al 2011). Ces protéines sont capitales pour l'équilibre alimentaire des enfants et des femmes enceintes qui devraient en consommer une dizaine de gramme/jour (Ossebi 2011).

L'élevage de poulet villageois est rare sur le marché et coûte plus cher que le poulet importé. Sa rusticité lui confère un avantage exceptionnel lui permettant de résister aux conditions d'élevage et de climat difficiles. La promotion de leur élevage et l'amélioration graduelle de leurs performances zootechniques peuvent être facteurs à la fois de développement économique et de sauvegarde de la biodiversité (Halbouche et al 2009).

### **2.1.2 Filière avicole industrielle**

Face à la hausse rapide de la consommation mondiale de viande de volaille et afin de s'inscrire dans la perspective d'un développement durable, l'aviculture a connu et connaîtra encore de profondes mutations. L'expansion rapide de l'élevage intensif de souches hybrides, génétiquement uniformes, se réalise au détriment des races locales de poules. Ces dernières constituent pourtant un outil central du développement socio-économique rural dans diverses régions du monde (Moula et al 2012).

L'Algérie, comme la plupart des pays en développement a connu l'industrialisation des filières agro-alimentaires et la mise en place d'une aviculture intensive afin de combler le déficit du pays en protéines animales. Ce programme a été imposé par une demande en produits d'origine avicole (viandes blanches et œufs de consommation) en accroissement constant du fait du renchérissement des prix de la viande rouge, l'incapacité de la production fermière d'y répondre et surtout à l'amélioration des performances de croissance et de reproduction. Cette orientation s'est fondée sur l'offre de produits avicoles à prix raisonnables et accessibles aux différentes couches sociales (Kaci et Boudouma 2011 et Ladjouzi et al 2011).

L'aviculture moderne est incontournable pour satisfaire la demande croissante de court terme des grosses agglomérations urbaines en viande et en œufs. C'est une entreprise industrielle conduite par un professionnel, selon des techniques appropriées, dont il tire son revenu. Elle est caractérisée par la grande taille de l'exploitation, des races performantes, des poulaillers aux normes, l'application des mesures sanitaires et l'adoption d'un management rationnel. Le développement du secteur offre une opportunité d'ouverture vers l'extérieur (Filière Aviculture Moderne 2004).

L'élevage en général et l'aviculture en particulier n'ont pas connu un développement notable durant la période coloniale ; le modèle dominant était l'aviculture fermière de type familial utilisant la force de travail féminine des exploitations paysannes.

Après l'indépendance, le faible pouvoir d'achat, qui n'a pas généré de demande solvable, ainsi que la reconduction du modèle agro-exportateur algérien, ont constitué une contrainte face au développement de l'élevage en général et de l'aviculture en particulier.

Il fallait donc attendre la fin du plan quadriennal (1970-1973) pour que l'élargissement du marché de l'emploi, l'amélioration des revenus conjugués à la diffusion du modèle de consommation occidental largement facilité par le développement d'une classe moyenne urbaine, induisent une demande que la faible élasticité de l'offre de viande rouge ne pouvait satisfaire à moindre coût. Dès lors apparaissait la nécessité du développement d'une aviculture industrielle.

### **2.1.2.1. Période de construction**

On peut diviser cette période en deux époques :

- Epoque 1967-1973 : bien que cette époque ait vu la naissance de l'ONAB (Office National des Aliments du Bétail) en 1969, qui avait la charge de promouvoir la production animale au sens large et de réguler le marché des viandes, le développement avicole était approché en terme d'amélioration de la production fermière. Pour la fourniture de protéines à moindre coût et de la valorisation des sous-produits fermiers.

- Epoque 1974-1979 : c'est à la faveur de la salarisation massive et de la croissance de la demande, générées par les effets combinés de l'urbanisation et du taux d'accroissement démographique (+3%), que l'on assiste à l'émergence d'une politique avicole axée essentiellement sur la filière chair intensive (Ferrah A 1993).

Cette période, correspond à l'avènement de la restructuration de l'environnement, entreprise en 1974, à travers laquelle l'Etat a renforcé l'ONAB par la création d'un certain nombre d'organismes comme l>IDPE (Institut de Développement des Petits Elevages) en 1978 et l'INSA (Institut de la Santé Animale), afin de promouvoir et de développer la production animale.

### **2.1.2.2. Première restructuration de 1981**

La restructuration intervenue en 1981, vient après le lancement du premier plan quinquennal (1980-1984) au cours duquel l'Etat a consacré un budget très important aux filières avicoles qui était de 495,70 millions de dinars, soit 41% des investissements alloués au développement des productions animales durant cette période.(Ferrah A 1993)

En effet, la croissance rapide de la demande et le recours massif aux importations devenant coûteux, vont amener l'Etat à partir de 1980 à rechercher la remontée de la filière par l'implantation de tous les maillons stratégiques. Cet effort soutenu s'est surtout concentré sur l'amont des filières, par la mise en place d'une IAB (Industrie des Aliments du Bétail) et les infrastructures d'approvisionnement en facteurs de production.

Ainsi, la décennie (1980-1990) voit l'essor effectif de l'industrie avicole algérienne et plus particulièrement la filière ponte. Dès lors, on assiste au rattrapage de l'aviculture ponte qui a bénéficié de 127 millions de dinars, contre 85 millions de dinars pour l'aviculture chair. (Ferrah A 1993)

Au cours de cette période l'aviculture intensive a enregistré une croissance très rapide: elle a bénéficié d'investissements importants dont le volume est passé de 127 millions de dinars durant les deux plans quadriennaux (1970-1973) et (1974-1977) à 460 millions de dinars pour le seul plan quinquennal (1985-1989).(Ferrah A 1993)

Cet accroissement de la production était sous tendu par le soutien de l'Etat : En matière de politique fiscale : notons l'exonération des éleveurs de l'ensemble des impôts et des taxes;

En matière de politique de crédit : l'Etat par le biais de la BADR (Banque de l'Agriculture et du Développement Rural) a facilité le financement des investissements et des charges d'exploitation, en particulier pour l'implantation des élevages de pondeuses en batterie ;

En matière d'approvisionnement : l'action des coopératives locales (COOPAWI et CASAP), soutenues par les offices publics en amont (ONAB et ONAPSA). A encouragé et facilité la création d'élevages avicoles en Algérie.

Cette période correspond également à la restructuration de l'ONAB en 1981 et à la création de COOPAWI (Coopératives Avicoles des Wilayat), afin d'intégrer de manière plus résolue les secteurs de production socialiste et privé à l'effort du développement avicole (Kaci A., 1996). En effet, c'est dans un large mouvement de restructuration dont l'objectif était de maîtriser la gestion d'un secteur devenant trop lourd à gérer, compte tenu de ses dimensions, que l'ONAB a été divisé en sept offices publics dont trois spécialisés en aviculture industrielle (CRAC, ORAVIE et ORAVIO). Ces offices avaient la mission de développer l'aviculture dans leurs régions en collaboration avec un ensemble de partenaires promus dans la foulée de la restructuration des années 80 : tels que l'ONAPSA (Office National des Approvisionnements et des Services Agricoles) créé par le décret n° 82-33 du 23 janvier 1982, suivi du transfert de la fonction de distribution aux CASAP (Coopératives Agricoles des Services et des Approvisionnements) (décret n° 82-34 janvier 1982) et aux COOPAWI.

### **2.1.2.3 Deuxième restructuration 1988**

Durant la décennie (80-90), le développement de la filière avicole s'est réalisé sur la base d'un recours systématique au marché mondial, autorisé dans un premier temps par la mobilisation de la rente pétrolière et ensuite, par l'endettement. La décennie (1990-2000) quant à elle, a coïncidé avec les difficultés financières qu'a connues le pays. La politique ainsi mise en œuvre s'est caractérisée par des réformes profondes et a consacré le retour à l'orthodoxie économique (Ferrah A 1993).

Cela s'est traduit par le désengagement de l'Etat de la gestion directe de l'économie, avec comme corollaire, pour les filières avicoles.

Le retrait de l'Etat de la gestion des entreprises publiques liées au complexe avicole :

La restructuration du secteur coopératif à l'origine de l'émergence de groupements coopératifs autonomes (UNCA, UNICOFAB) ;

La levée du monopole de l'Etat sur le commerce extérieur des intrants avicoles, ce qui autorise l'installation de plusieurs opérateurs sur le créneau des produits vétérinaires en particulier.

Au plan de la régulation économique des filières avicoles, il y a lieu de mettre en relief :

Le renchérissement du coût du crédit : les taux d'intérêt sont passés à 15%, 16% et 18% respectivement pour les crédits à court, moyen et long terme ;

Le rétablissement de la vérité des prix des facteurs de production, cas des aliments composés qui ne sont soumis qu'à une réglementation sur les marges commerciales :

Le rétablissement de la pression fiscale sur les exploitations avicoles, laquelle conjuguée aux dévaluations successives de la monnaie nationale et à l'accroissement des prix des inputs sur le marché international a grevé exagérément les coûts de production, et partant les prix à la consommation.

Par ailleurs, la filière avicole connaît depuis 1997 une restructuration profonde dans le sens de l'émergence d'entreprises et de groupes intégrés. Une étape importante a été franchie dans cette optique, avec l'intégration d'ensemble des offices dans le holding AGRODIVERS (le 24-02-2000 les holdings AGRODIVERS et AGROBASE sont fusionnés et intégrés dans le nouveau holding AGROMAN qui a été dissout en vue d'une nouvelle restructuration.) et la création de groupements avicoles intégrés. L'objectif principal de cette restructuration, est de permettre à ces entreprises de se positionner sur un marché appelé à devenir de plus en plus concurrentiel et de bénéficier à travers le holding, de la concentration des moyens humains, financiers et matériels devant servir leur compétitivité.

C'est ainsi que les unités de production des offices (ONAB et offices avicoles) ont été érigées en EURL (Entreprise Unipersonnelle à Responsabilité Limitée) et en filiales, sous l'égide de groupes régionaux (GAO, GAO et GAE), dont l'actionnaire principal n'est autre que l'ONAB, qui dépend directement de la SGP (Société de Gestion des Participations) ex : Holding. Ce dernier exerce en outre, les fonctions de central d'achat au profit de la filière (INES Blida 1999)

L'OAIC (Office Algérien Interprofessionnel des Céréales) s'est définitivement désengagé de la filière avicole alors que l'ONAPSA a été dissout en 1991.

La restructuration mise en place en 2004 vise à accélérer le processus de privatisation de la filière avicole algérienne et à préparer les opérateurs économiques à faire face à la concurrence internationale dans l'optique d'adhésion de l'Algérie à la ZLE euro- méditerranéenne et à l'OMC (OUSSAID F., 2004) dans la mesure où les pouvoirs publics envisagent la privatisation du quasi-totalité des entreprises publiques impliquées en amont dans la production des intrants destinés à l'aviculture. En effet, le groupe industriel ONAB, principal actionnaire des entreprises avicoles publiques, est proposé à la privatisation.

Ces réformes consacrent le désengagement de l'État de la gestion directe de l'économie. Elles ont induit une complexification du fonctionnement des filières avicoles avec l'apparition d'opérateurs privés impliqués dans le commerce extérieur (importation de facteurs de production) et dans la production du matériel biologique. Ceci complique davantage la gouvernance et la régulation de ces filières, et ce d'autant plus qu'elles font l'objet depuis l'an 2000, d'un soutien financier dans le cadre du PNDA (Programme National du Développement Agricole) l'objectif visé par ce dernier étant le développement de la production agricole en vue de préparer l'agriculture au nouveau contexte régional et international.

## **2.2 Situation actuelle de la production avicole en Algérie**

Durant les trois dernières décennies, la filière avicole algérienne a connu l'essor le plus spectaculaire parmi les productions animales. L'offre en viandes blanches est passée de 95000 à près de 300000 tonnes entre 1980 et 2010 (Kaci et Cheriet 2013) et plus de 3 milliards d'œufs de consommation par an.

Elle est constituée de 20 000 éleveurs, emploie environ 500 000 personnes et fait vivre environ 2 millions de personnes. Enfin elle importe 80% des 2.5 millions tonnes d'aliment (maïs ; tourteaux de soja et CMV), 3 millions de poussins reproducteurs, des produits vétérinaires et des équipements (Ayachi 2010).

Actuellement en Algérie, le fonctionnement du secteur reste en dessous des normes internationales. Ceci aboutit à des surcoûts à la production et influe sur les prix à la consommation.

Chaque année, la filière avicole est marquée par une instabilité chronique des prix, ce qui entrave toute tentative de planification rigoureuse des objectifs dévolus. La sortie de la crise de cette filière, sa modernisation et son adaptation aux nouvelles relations mondiales exigent une nouvelle réorganisation de la filière dans son ensemble et surtout il faut opter pour une stratégie d'intégration vers l'aval et ce, en mettant en place des entreprises d'abattage. Ceci pourrait marquer une nouvelle étape de l'industrie avicole. C'est autour des abattoirs que la filière avicole pourrait commencer à s'organiser et s'industrialiser (Kaci et Cheriet 2013).

### **2.2.1 Production de poulet de chair**

En Algérie, la filière avicole «chair» pâtit à cause de la faiblesse de ses performances techniques qui est due au sous équipement chronique (en éleveuses, mangeoires, abreuvoirs, radiants et systèmes de ventilation) ainsi qu'au manque de savoir et de maîtrise des paramètres techniques de l'élevage (isolation, ventilation, éclairage et densité). Bien que durant les deux dernières décennies ; un nouvel essor a caractérisé cette filière, nouvelle structuration de la filière, instauration de Holding, mais elle reste fragile et accusée d'un retard technologique considérable par rapport aux pays industrialisés. Cependant, ce facteur retentit sur la productivité des ateliers avicoles privés. Ajouté à cela l'augmentation des charges, le désengagement de l'état et les fluctuations de la commercialisation. Ceci a poussé bon nombre d'éleveurs à changer de profil, ce qui laisse le secteur avicole actuellement en crise (Ayachi 2010).

### 2.2.2 Production de poule pondeuse et d'œufs de consommation

Avec une diversité de producteurs, la filière « ponte » moderne arrive à couvrir la demande de la population algérienne en œufs. Après une longue période d'importations des œufs de consommation (3 milliards d'unités en 1980), l'Algérie en a produit 3,8 milliards en 2007.

Ce sont 16380000 pondeuses réparties en effectifs variant de 2400 à 15 000 sujets et bénéficiant d'un logement spécifique et d'un apport conséquent en aliment, eau et en prophylaxie sanitaire et médicale qui ont réalisé cet exploit (Meziane 2011).

Cette filière dispose d'atouts considérables capitalisés depuis son installation en 1984 et qui pourraient la rendre plus performante si des contraintes majeures venaient à être levées.

Il est vrai que sa composante essentielle en souches aviaires importées exige des moyens onéreux venant de l'étranger et qui se répercutent sur le coût de l'œuf. En effet, beaucoup d'éleveurs se détournent de l'élevage ou diminuent les effectifs mis en place en raison des prix des facteurs de production trop élevés auxquels ils ne peuvent plus faire face (Meziane 2011).

## Chapitre II : Composition de l'œuf

### 1. Définition

L'œuf peut être défini comme une source peu énergétique de protéines parfaitement équilibrées et de lipides de très bonne digestibilité, assurant par ailleurs 20 à 30 % du besoin journalier de l'homme en de nombreux minéraux et vitamines (pour 100g à d'œuf). Il est cependant déficient en glucides, calcium et vitamine C. Ces qualités font de l'œuf un aliment particulièrement indiqué pour les populations sensibles à l'équilibre de leur ration enfants, personnes âgées ou convalescentes. L'œuf est enfin le seul aliment d'origine animale capable d'être conservé à l'état cru pendant une période notable et température ambiante (Nys et Sauveur., 2004).

### 2. La dénomination

"Œuf " désigne principalement l'œuf de poule. Il existe également dans l'alimentation plusieurs types d'œufs comestibles pondus par les femelles d'oiseau de poissons et de reptiles : des œufs de cane, des œufs de caille, des œufs d'oie, de dinde, de perdrix, d'autruche, des œufs de poissons...

L'œuf est un ingrédient courant qui entre dans la composition de nombreux plats à travers le monde.

L'origine du mot "œuf" proviendrait du langage indo-européen voulant dire "oiseau". Le mot évolua au moyen-âge en "of", "uef" puis "oef", Dès le XIVe siècle le mot "œuf" prend sa forme définitive.

### 3. Les œufs

- Composés d'une coquille, de membranes, d'un jaune et du blanc ;
- Sources de protéines, de fer et de Vitamines A, B et D ;
- Les œufs contiennent le germe d'un embryon et les réserves alimentaires pour son développement ;
- Il faut la fécondation avec un mâle pour obtenir un poussin ;
- Utilisation : consommation humaine, industries agro-alimentaire, firmes pharmaceutiques, produits cosmétiques, ... ;
- Une poule pond sur un cycle de ponte une quantité d'œufs équivalente à 10 fois son poids. ;

L'œuf est corps organique de dimensions variables dont l'objectif initial est d'assurer aux espèces ovipares la reproduction de leur espèce. Les œufs sont élaborés dans l'organe reproducteur des femelles avant d'être pondus. L'œuf contient le germe d'un embryon ainsi que des réserves alimentaires pour assurer son développement. Une poule pond entre 150 à 250 œufs par année. L'œuf est constitué de quatre parties principales, soit la coquille, les membranes, le blanc et le jaune.

### 3.1. Le blanc d'œuf

L'albumen plus couramment nommé "blanc d'œuf", constitue les deux tiers de l'œuf. Il se compose d'eau à 87 % et d'albumine (Famille des protéines) à 12 %. Le blanc est transparent et visqueux, il est soluble dans l'eau. Le blanc d'œuf est ferme et dense, plus il est frais. Le blanc d'œuf coagule et se solidifie entre 62 et 65 degrés centigrades et il prend une couleur blanche intense. Le blanc d'œuf ou albumen n'est pas un milieu homogène, mais résulte de la juxtaposition de quatre zones distinctes

- Blanc liquide externe en contact direct avec les membranes coquillières.
- Blanc épais présent l'aspect d'un gel.
- Blanc liquide interne localisé entre le blanc épais et le jaune.
- Chalazes, sont les filaments spiralés allant du jaune vers les deux extrémités de l'œuf, en traversant le blanc épais, et permettant de maintenir le jaune en suspension au milieu de l'œuf.

La proportion de chacune de ces zones peut varier en fonction de l'âge d'une part, et tout au long de la conservation de l'œuf après la ponte d'autre part.

### 3.2. Le jaune

Le jaune ou vitellus représente 30 % de l'œuf. Il se compose de plusieurs couches superposées de vitellus, de couleur jaune clair à jaune foncé. Le jaune est entouré par la membrane vitelline (membrane transparente). Le jaune se partage entre 50 % de solides et 50 % de liquides, il contient 16 % de protéines et 30 % de lipides.

Les lipides du jaune, contiennent la "lécithine", une substance émulsifiante qui joue un rôle très important dans la préparation des pâtisseries, des crèmes et des pâtes. La lécithine, constituée d'azote et de phosphore permet de faire la liaison entre le gras et l'eau, favorisant ainsi les émulsions, la texture, le moelleux et la conservation des préparations culinaires.

La couleur d'un jaune d'œuf varie selon l'alimentation de la poule ainsi une alimentation riche en maïs donne un jaune plus foncé et une alimentation riche en blé produit des jaunes très pâles.

Les jaunes d'œufs non fécondés présentent comme une petite tache pâle de forme irrégulière, il s'agit du disque germinal. Le jaune seul coagule entre 65 et 70 degrés centigrades, dilué dans un liquide, le jaune coagule entre 80 et 85 degrés centigrades. Disposées de chaque côté du jaune, Les chalazes sont des filaments d'albumine opaques et tordus, qui ont pour fonction de maintenir le jaune d'œuf au centre du blanc.

### 3.3. Membrane et chambre à air

Une membrane coquillère constituée de 2 ou 3 fines couches de fibres de protéines, adhèrent à la coquille et servent de protection contre les moisissures et les bactéries. À un bout de l'œuf se loge la chambre à air : au moment de la ponte, la chambre n'existe pas, l'œuf est totalement habité par son contenu. Durant le choc thermique entre la température interne de la poule et la température extérieure, l'œuf, en se contractant, forme une poche d'air nommée "chambre à air". La dimension de la chambre à air est en fonction des conditions d'entreposage, soit le degré d'humidité, de chaleur environnante et le niveau d'évaporation : une perte d'humidité ou une déshydratation entraîne une augmentation du volume de la chambre à air. La chambre à air fournit, de ce fait, une indication précieuse sur la fraîcheur de l'œuf, plus celle-ci est grande, plus l'œuf est ancien. Une grande chambre à air plus grande indique donc un œuf moins frais.

### 3.4. La coquille de l'œuf

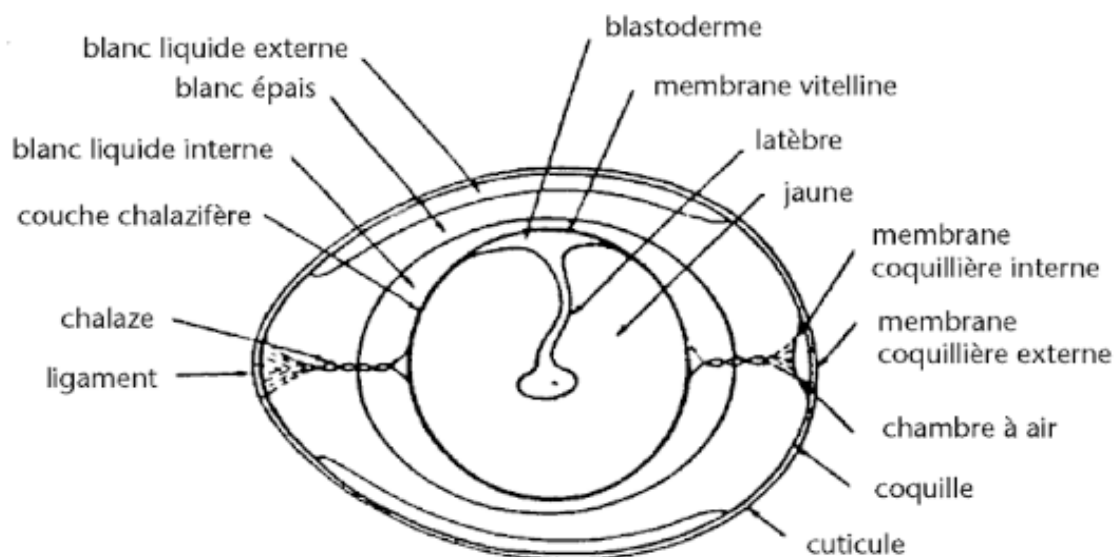
L'oiseau est ovipare et se caractérise par un développement extra-utérin de l'embryon dans une chambre close, l'œuf. La poule fabrique chaque jour une enveloppe minéralisée protectrice, la coquille, qui limite la contamination microbienne de l'œuf et permet grâce à sa porosité, les échanges gazeux entre le milieu extérieur et l'embryon. La coquille est remarquable de par ses propriétés mécaniques puisque cette pression statique de plus de 3Kg, mais aussi du fait qu'elle est formée en moins de 20 h. Elle constitue donc l'un des processus de bio minéralisation le plus rapide du monde vivant.

La coquille d'un œuf représente environ 10 % de son poids total. L'enveloppe de l'œuf est poreuse et fragile, elle est composée à 94 % de carbonate de chaux, de 1 % de carbonate de magnésium, de 1 % phosphate de calcium et de 4 % de matières organiques.

Elle est faite de nombreux minuscules orifices conservant, mais aussi laissant passer l'humidité, les odeurs et l'air. La coquille compte entre 6 000 et 8 000 pores à sa surface. Les minuscules trous de la coquille permettent aux poussins de respirer pendant leur formation.

La coquille est également une barrière contre les microbes. Les producteurs enduisent très souvent la coquille d'une couche inodore d'huile afin d'obstruer partiellement les pores afin de minimiser les pertes d'humidité, cette opération empêche la pénétration d'odeurs et prolonge la fraîcheur. La couleur de la coquille est déterminée par la race des poules. Il s'agit d'un facteur génétique absolument sans effet sur la saveur et la valeur nutritive des œufs.

L'épaisseur de la coquille relève de l'alimentation des poules et de facteur héréditaire, de plus, une bonne pondeuse aura une coquille plus mince. Il est admis que les poules pondant des œufs blancs produisent plus d'œufs que les poules à œufs bruns, ce qui a pour effet de produire des œufs blancs avec des coquilles plus fragiles. L'épaisseur de la coquille est variable en fonction de l'alimentation et des facteurs héréditaires des poules. Il n'existe aucune différence entre un œuf à coquille blanche et celui à coquille brune. La membrane de l'œuf est constituée de 2 à 3 couches de fibres de protéines adhérant à la coquille et servant de protection contre les bactéries et les moisissures.



**Figure 3 :** Structure interne de l'œuf quelques heures après la ponte (Sauveur, 1988)

## Chapitre 1 : Matériels et méthodes

### 1. Présentation des zones d'étude

Les données proviennent de deux exploitations d'élevage de poule industrielle ; une de la région de Mazaghan qui se situe à l'ouest de la wilaya de Mostaganem, à 4 km au sud du centre-ville de Mostaganem sur la côte méditerranéenne, elle se situe entre les parallèles 35° 53' 44" nord, 0° 04' 17" est à une altitude d'environ 85 mètres avec une superficie de 2269 km<sup>2</sup>, est caractérisée par un climat méditerranéen.

Et la deuxième exploitation de la région de Aïn Tedles de la même Wilaya qui se situe à l'est de la wilaya de Mostaganem, à environ 15 km au sud-est du centre-ville de Mostaganem, elle se situe entre les parallèles 35° 59' 47" nord, 0° 17' 52" est à une altitude d'environ 193 mètres avec une superficie de 85 km<sup>2</sup>, est caractérisée par un climat semi-aride sec et chaud.

### 2. L'objectif

L'objet du présent travail consiste à l'évaluation des caractéristiques des œufs issus de deux souches de poules pondeuses industrielles, en termes de l'analyse multivariée de la conformation et la composition des œufs à incuber.

### 3. Les œufs

Les œufs utilisés dans cet essai proviennent des deux souches industrielles (souche cobb 500 et ISA f15).

Un total de 67 ont été étudiés dont 32 œufs issus des poules de la souche cobb 500 ; et 35 œufs issus de celles de la souche ISA f15.

#### 4. Collecte de données

Après le nettoyage et la numération, les œufs ont été pesés individuellement. La longueur et la largeur de chaque œuf ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse électronique ( $\pm 0,01\text{mm}$ ).



Figure 4: la prise de poids

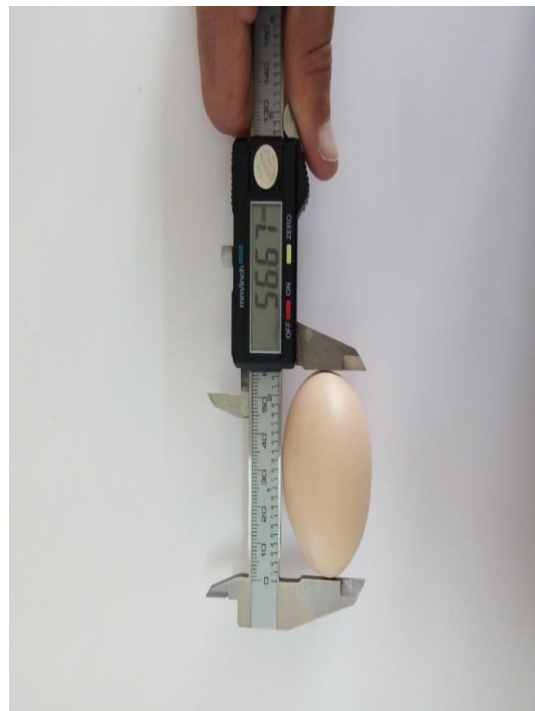


Figure 5 : mesure de la longueur

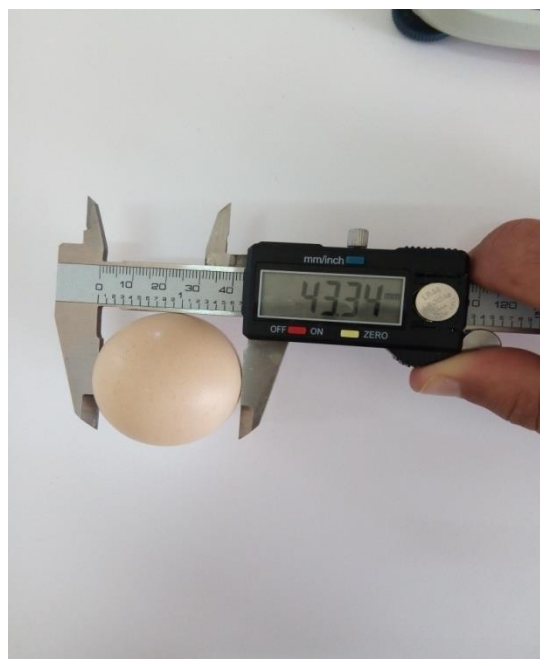


Figure 6 : mesure de la largeur

Après le cassage de l'œuf, ces composants internes ont été déposés sur une surface en verre plane. A l'aide d'un pied à coulisse, nous avons déterminé la hauteur du blanc (placé verticalement à un centimètre du contour du jaune), la hauteur et le diamètre du jaune et l'épaisseur de la coquille.

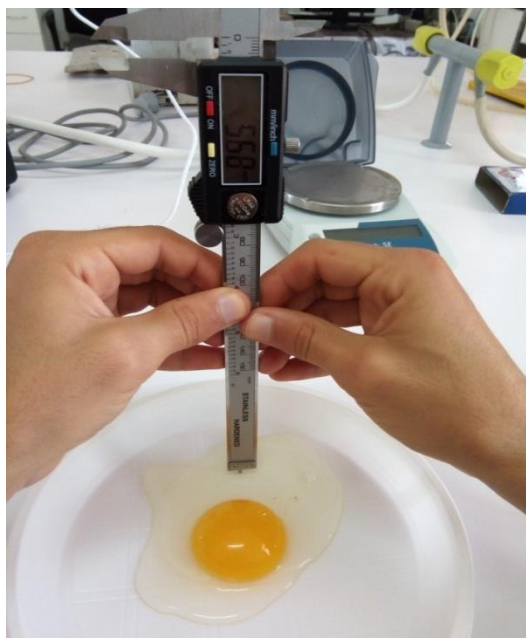


Figure 7 : hauteur du blanc



Figure 8 : diamètre du jaune

Une fois séparés, le poids du blanc et celui du jaune ont été déterminés ainsi que le poids de la coquille à l'aide d'une balance ( $\pm 0,01$  g). Le ratio (Jaune/Blanc) a été également calculé. Les unités Haugh (HU) ont été déterminées à partir de la hauteur du blanc et le poids de l'œuf entier suivant la formule de Silversides (2004)  $HU = 100 \log (H - 1,7W^{0,37} + 7,57)$ .

Les proportions du blanc, du jaune ont été également calculées en divisant le poids de chaque composant par le poids de l'œuf entier

- Ratio (jaune/ blanc) = (poids du jaune/ poids du blanc) x 100
- % Blanc : (poids du blanc/ poids de l'œuf entier) x 100
- % Jaune : (poids du jaune/ poids de l'œuf entier) x 100

## 5. Analyse statistique

Les statistiques descriptives (moyenne, écart-type et erreur-type) ont été calculées pour chaque variable. Les coefficients de corrélation de Pearson ont été calculés pour mesurer les relations entre paramètres. Les données ont été traitées à l'aide du logiciel Software SPSS, version 20. (Statistical Package for the Social Sciences), version 20. Les tests qui ont été utilisés sont l'analyse de la variance (ANOVA) et le test « t » de STUDENT.

## Chapitre II : Résultats et discussion

### 1. Paramètres de la qualité interne et externes des œufs

Les données pour l'ensemble des paramètres de la qualité interne et externe des œufs chez deux souches de poules pondeuses (Cobb et ISA F15) sont présentées au tableau 1. Le poids de l'œuf de la souche Cobb 500 pèsent significativement plus que le poids entier d'œuf de la souche ISA F15 (72,72 g contre 66,33 g,  $P < 0,001$ ). La supériorité de la souche Cobb 500 a été également observée pour les paramètres de conformation et de composition interne notamment la longueur (61,79mm vs 60,32 mm), la largeur (45,91mm vs 44,22mm), indice de forme (74,43mm vs 73,50mm), le poids du blanc (42,21g vs 37,74g), le poids du jaune (22,03g vs 21,28g), le poids de la coquille (6,61g vs 6,21g), la hauteur du blanc (5,94mm vs 5,67mm), le diamètre du jaune (46,55mm vs 45,83mm), épaisseur de la coquille (0,46mm vs 0,40mm), pourcentage du blanc (57,99% vs 56,88%).

Il ressort aussi des résultats du tableau l'existence de différences significatives ( $P < 0,05$ ,  $P < 0,01$  et  $P < 0,001$ ) entre les paramètres internes et externes (Longueur, largeur, poids de la coquille Poids du Blanc, hauteur du jaune, ratio J/b, % Blanc, %Jaune). En revanche, pour les paramètres : indice de forme, Poids Jaune, Hauteur du blanc, Diamètre du Jaune, Epaisseur de la coquille et Unité Haugh nous n'avons pas observé de différences significatives entre les deux groupes étudiés.

**Tableau 3** : Statistiques descriptives des paramètres de la qualité interne et externes des œufs chez deux souches de poules pondeuses (Cobb et ISA 15).

	Souche	Moyenne	Ecart-type	Erreur type	T de Student
Poids entier	Cobb	72,72	5,13	0,91	4,99***
	ISA	66,33	5,33	0,90	
Longueur	Cobb	61,79	2,66	0,47	2,44*
	ISA	60,32	2,27	0,38	
Largeur	Cobb	45,91	1,29	0,23	4,77***
	ISA	44,28	1,487	0,25	
IF	Cobb	74,43	3,62	0,64	1,068ns
	ISA	73,50	3,52	0,59	
Poids Blanc	Cobb	42,21	3,59	0,64	5,07***
	ISA	37,74	3,61	0,61	
Poids Jaune	Cobb	22,03	1,47	0,26	1,67ns
	ISA	21,28	2,09	0,35	
Poids Coquille	Cobb	6,61	0,48	0,08	2,9**
	ISA	6,21	0,62	0,11	
HT blanc	Cobb	5,94	1,18	0,21	1,04ns
	ISA	5,67	0,94	0,16	
HT jaune	Cobb	16,48	1,14	0,20	2,05*
	ISA	17,03	1,05	0,18	
Diam Jaune	Cobb	46,55	2,48	0,44	1,30ns
	ISA	45,83	2,04	0,35	
Epaisseur Coquille	Cobb	0,46	0,05	0,01	1,28ns
	ISA	0,4	0,04	0,01	
UH	Cobb	70,57	10,18	1,79	0,23ns
	ISA	71,07	7,84	1,32	
ratio J/b	Cobb	52,37	3,47	0,61	3,72***
	ISA	56,61	5,50	0,93	
% B	Cobb	57,99	1,59	0,28	2,25*
	ISA	56,88	2,37	0,40	
%J	Cobb	30,33	1,27	0,22	4,36***
	ISA	32,08	1,92	0,32	

\*, \*\*, \*\*\* : Les moyennes sont significativement différentes respectivement aux seuils 5%, 1% et 0,1% ; ns : non significative.

## 2. Corrélations entre les paramètres mesurés chez les œufs à incuber de la souche Cobb

Les corrélations de Pearson entre les paramètres mesurés sur 32 œufs à incuber de la souche Cobb sont présentées au tableau 4. Globalement, les corrélations varient entre 0,01 à 0,97.

Nous avons constaté des relations significatives, exception faite pour la hauteur du blanc et l'épaisseur de la coquille.

L'examen des corrélations montre que le poids de l'œuf est fortement lié au poids du blanc ( $r=0,95$  ;  $p<0,05$ ), poids du jaune ( $r=0,80$  ;  $p<0,05$ ) et à moindre degré à celui de la coquille ( $r=0,45$  ;  $p<0,05$ ). Il est par contre négativement corrélé avec les proportions (J/B, %B)

Par contre, le poids de la coquille et le diamètre du jaune ont présenté une corrélation de faible intensité avec tous les paramètres internes et externes des œufs.

**Tableau 4:** Matrice des corrélations de Pearson entre les paramètres mesurés chez les œufs à incuber de la souche Cobb.

	PO	LON G	LAR	IF	PB	PJ	PC	HB	HJ	DJ	EPC	UH	J/B	% B	%J
1	<b>1</b>	<b>0,66</b>	<b>0,76</b>	-0,14	<b>0,95</b>	<b>0,80</b>	<b>0,45</b>	-0,04	0,33	<b>0,45</b>	0,04	-0,23	<b>-0,40</b>	<b>0,38</b>	<b>-0,40</b>
2		<b>1</b>	0,05	<b>-0,83</b>	<b>0,63</b>	<b>0,55</b>	0,23	-0,22	0,18	<b>0,49</b>	-0,09	<b>-0,39</b>	-0,24	0,26	-0,23
3			<b>1</b>	<b>0,51</b>	<b>0,72</b>	<b>0,61</b>	<b>0,46</b>	0,16	0,32	0,15	0,10	0,06	-0,31	0,27	-0,33
4				<b>1</b>	-0,14	-0,13	0,05	0,26	0,03	-0,34	0,12	<b>0,35</b>	0,02	-0,06	0,01
5					<b>1</b>	<b>0,63</b>	<b>0,36</b>	-0,01	0,27	<b>0,37</b>	0,06	-0,17	<b>-0,63</b>	<b>0,64</b>	<b>-0,59</b>
6						<b>1</b>	<b>0,37</b>	-0,08	0,31	<b>0,59</b>	0,08	-0,25	0,19	-0,10	0,22
7							<b>1</b>	0,09	<b>0,39</b>	0,02	0,22	-0,02	-0,08	-0,03	-0,16
8								<b>1</b>	0,19	0,03	0,18	<b>0,97</b>	-0,10	0,10	-0,07
9									<b>1</b>	0,07	-0,13	0,08	-0,03	0,01	-0,05
10										<b>1</b>	0,13	-0,06	0,11	0,01	0,17
11											<b>1</b>	0,18	-0,00	0,10	0,04
12												<b>1</b>	-0,06	0,06	-0,02
13													<b>1</b>	<b>-0,92</b>	<b>0,96</b>
14														<b>1</b>	<b>-0,79</b>
15															<b>1</b>

Les valeurs mentionnées en gras indiquent des corrélations significatives ( $p<0,05$ ).

### 3. Corrélations entre les paramètres mesurés chez les œufs à incuber de la souche ISA F15

Les corrélations de Pearson entre les paramètres mesurés sur 35 œufs à incuber de la souche ISA15 sont présentées au tableau 5. Globalement, les corrélations varient entre 0,01 à 0,98.

Nous avons constaté des relations significatives, exception faite pour la hauteur du blanc et la hauteur du jaune.

L'examen des corrélations montre que le poids de l'œuf est fortement lié au poids du blanc ( $r=0,90$  ;  $p<0,05$ ), diamètre du jaune ( $r=0,85$  ;  $p<0,05$ ), poids du jaune ( $r=0,82$  ;  $p<0,05$ ), poids de la coquille ( $r=0,75$  ;  $p<0,05$ ), et à moindre degré à celui de l'épaisseur de la coquille ( $r=0,38$  ;  $p<0,05$ ).

Par contre, l'épaisseur de la coquille a présenté une corrélation de faible intensité avec tous les paramètres internes et externes des œufs.

**Tableau 5** : Matrice des corrélations de Pearson entre les paramètres mesurés chez les œufs à incuber de la souche ISA15.

	PO	LONG	LAR	IF	PB	PJ	PC	HB	HJ	DJ	EPC	UH	J/B	% B	%J
PO	<b>1,00</b>	<b>0,55</b>	<b>0,85</b>	0,17	<b>0,90</b>	<b>0,82</b>	<b>0,75</b>	0,04	0,32	<b>0,85</b>	<b>0,38</b>	-0,17	-0,04	0,10	0,04
LONG		<b>1,00</b>	0,08	<b>-0,72</b>	<b>0,49</b>	<b>0,39</b>	<b>0,49</b>	0,15	0,15	<b>0,51</b>	0,03	0,03	-0,09	0,06	-0,10
LAR			<b>1,00</b>	<b>0,64</b>	<b>0,76</b>	<b>0,76</b>	<b>0,56</b>	-0,08	0,33	<b>0,70</b>	<b>0,39</b>	-0,27	0,05	0,05	0,14
IF				<b>1,00</b>	0,14	0,23	0,01	-0,18	0,12	0,10	0,24	-0,22	0,12	-0,02	0,18
PB					<b>1,00</b>	<b>0,52</b>	<b>0,67</b>	0,23	0,13	<b>0,67</b>	<b>0,37</b>	0,03	<b>-0,43</b>	<b>0,52</b>	<b>-0,34</b>
PJ						<b>1,00</b>	<b>0,63</b>	-0,17	<b>0,45</b>	<b>0,81</b>	0,27	<b>-0,34</b>	<b>0,54</b>	<b>-0,43</b>	<b>0,60</b>
PC							<b>1,00</b>	0,03	0,19	<b>0,69</b>	<b>0,55</b>	-0,13	0,01	0,03	0,06
HB								<b>1,00</b>	-0,31	-0,12	-0,11	<b>0,97</b>	<b>-0,40</b>	<b>0,46</b>	<b>-0,35</b>
HJ									<b>1,00</b>	0,23	-0,05	<b>-0,39</b>	0,32	-0,30	0,31
DJ										<b>1,00</b>	0,30	-0,29	0,21	-0,16	0,26
EPC											<b>1,00</b>	-0,21	-0,09	0,09	-0,06
UH												<b>1,00</b>	<b>-0,38</b>	<b>0,42</b>	<b>-0,35</b>
J/B													<b>1,00</b>	<b>-0,95</b>	<b>0,98</b>
% B														<b>1,00</b>	<b>-0,88</b>
%J															<b>1,00</b>

Les valeurs mentionnées en gras indiquent des corrélations significatives ( $p<0,05$ ).

#### 4. Comparaison entre la qualité de la conformation et la composition des œufs à incuber issus des deux souches :

##### 4.1. Comparaison entre la qualité externe des œufs :

##### 4.1.1. Poids de l'œuf

D'après les résultats exprimés dans le tableau 6, le poids moyen des œufs issus de deux souches est significativement différent ( $p < 0,001$ ). Les œufs issus de la souche Cobb ont un poids moyen plus élevé comparativement avec celui des œufs issus de la souche Isa (72,72 vs 66,33 g respectivement).

**Tableau 6:** le poids des œufs selon la souche.

Trait	Souche		Valeur t	Sig
	Cobb (n=32)	Isa (n=35)		
Poids entier (g)	72,72 ± 5,13	66,33 ± 5,33	4,99	***

\*, \*\*, \*\*\* : Les moyennes sont significativement différentes respectivement aux seuils 5%, 1% et 0,1% ; ns : non significative.

Le poids des œufs est un critère avec une forte héritabilité et qui est comprise entre 0,57 et 0,68. Il varie avec l'âge de la poule et au cours du cycle de ponte (Beaumont et al, 2010). Par ailleurs, plusieurs facteurs peuvent affecter le poids des œufs tels que l'environnement, l'alimentation, l'âge de la poule et l'hérédité (Yakubu et al, 2008). Ces données peuvent expliquer, en grande partie, les différences observées dans notre étude entre le poids des œufs issus des deux souches.

##### 4.1.2. Indice de forme

Aucune différence significative n'est observée entre l'indice de forme des œufs issus de la souche Cobb et l'indice de forme des œufs issus de la souche Isa : 74,43 vs 73,50 % respectivement (Tableau 7).

**Tableau 7:** L'indice de forme des œufs selon la souche.

Trait	Souche		Valeur t	Sig
	Cobb (n=32)	Isa (n=35)		
IF (%)	74,43 ± 3,62	73,50 ± 3,52	1,068	ns

La valeur de l'indice de forme requise pour que les œufs soient conditionnés dans des emballages standardisés est 75% (Smith, 1992). L'indice de forme des œufs issus des deux souches Cobb et Isa d'élevages (74,43 vs 73,50 % respectivement) sont inférieur à la norme requise (75%), pour que les œufs soient conditionnés dans des emballages standardisés, cela nécessite un emballage spécifique aux œufs à incuber issus des deux souches industrielles.

#### 4.1.3. Poids de la coquille

Une différence significative ( $p < 0,01$ ) est constatée entre le poids moyen de la coquille des œufs à incuber issus de la souche Cobb et celui des œufs à incuber issus de la souche Isa. Dans cet étude le poids moyen de la coquille des œufs issus de la souche Cobb est plus élevé (tableau 8) comparativement avec le poids moyen de la coquille des œufs issus de la souche Isa (6,61 vs 6,21 g respectivement).

**Tableau 8 :** Le poids moyen de la coquille des œufs selon la souche.

Trait	Souche		Valeur t	Sig
	Cobb (n=32)	Isa (n=35)		
PC (g)	6,61 ± 0,48	6,21 ± 0,62	2,9	**

La différence constatée dans notre étude entre le poids moyen de la coquille des œufs à incuber issus de la souche Cobb et celui de la coquille des œufs issus de la souche Isa f15, peut être expliquée par l'effet de l'âge de la poule et par l'effet des variations d'origine génétique sur la composition de la coquille (Suk et Park, 2001 ; Nys, 2010).

#### 4.1.4. Epaisseur de la coquille

Aucune différence significative n'est observée entre l'épaisseur de la coquille des œufs issus de la souche Cobb et l'épaisseur de la coquille des œufs issus de la souche Isa: 0,46 vs 0,4mm respectivement (Tableau 9).

**Tableau 9 :** Epaisseur de la coquille des œufs selon la souche.

Trait	Souche		Valeur t	Sig
	Cobb (n=32)	Isa (n=35)		
EpC (mm)	0,46 ± 0,05	0,4 ± 0,04	1,28	ns

Plusieurs facteurs peuvent influencer l'épaisseur de la coquille tels que le stress thermique qui peut entraîner la diminution de l'épaisseur de la coquille (Belnavé et Brake, 2005) et la saison qui peut également influencer l'épaisseur de la coquille des œufs (Veena et al., 2015), ce qui est valable pour notre région d'étude où les variations nyctémérales de la température sont très élevées.

#### 4.1.5. Longueur et largeur de l'œuf

Comme il est consigné dans le tableau 10, il existe une différence significative entre les deux souches en termes de la longueur ( $p < 0,05$ ) et la largeur ( $p < 0,001$ ).

**Tableau 10 :** longueur et largeur des œufs selon la souche.

Trait	souche		Valeur t	Sig
	Cobb (n=32)	Isa (n=35)		
Longueur (mm)	61,79 ± 2,66	60,32 ± 2,27	2,44	*
Largeur (mm)	45,91 ± 1,29	44,28 ± 1,49	4,77	***

Nombreux facteurs peuvent être à l'origine de variation de la longueur et la largeur des œufs tels que la physiologie de la poule (l'âge et la mue), la génétique et la nutrition.

## 4.2. Comparaison entre la qualité interne des œufs :

### 4.2.1. Poids et pourcentage du jaune

Aucune différence significative n'est observée entre Le poids du jaune des œufs issus de la souche Cobb et le poids du jaune des œufs issus de la souche Isa: 22,03 vs 21,28g respectivement.

Quant à la proportion relative du jaune une différence significative ( $p < 0,001$ ) est observée entre les œufs issus de la souche Cobb et les œufs issus de la souche Isa : 30,33 et 32,08% respectivement (Tableau 11).

**Tableau 11 :** Poids et pourcentage du jaune des œufs selon la souche.

Trait	souche		Valeur t	Sig
	Cobb (n=32)	Isa (n=35)		
PJ (g)	22,03 ± 1,47	21,28 ± 2,09	1,67	ns
% J	30,33 ± 1,27	32,08 ± 1,92	4,36	***

Les différences constatées dans la présente étude peuvent être expliquée par la sélection orientée des souches commerciales exploitées en élevage industriel des poules pondeuses.

#### 4.2.2. Hauteur et diamètre du jaune

Dans la présente étude, une différence significative ( $p < 0,05$ ) est observée entre la hauteur du jaune des œufs issus de la souche Cobb deux souches : 16,48 et 17,03mm respectivement.

Quant au diamètre du jaune aucune différence significative est observée entre les œufs issus de la souche Cobb et les œufs issus de la souche Isa : 46,55 et 45,83mm respectivement (Tableau 12).

**Tableau 12** : Hauteur et diamètre du jaune selon la souche.

Trait	souche		Valeur t	Sig
	Cobb (n=32)	Isa (n=35)		
HT jaune (mm)	16,48± 1,14	17,03 ± 1,05	2,05	*
Diam Jaune (mm)	46,55 ± 2,48	45,83 ± 2,04	1,30	Ns

La différence observée entre la valeur de la hauteur et le diamètre du jaune des œufs dans les deux souches peut être expliqué par la modification de la forme du jaune (diminution de la hauteur du jaune et l'augmentation de son diamètre) sous l'effet de la température pendant la période de stockage (Sauveur, 1988 ; Mertens et al., 2010).

Ce phénomène est expliqué par le transfert d'eau du blanc vers le jaune sous l'effet de la pression osmotique ce qui provoque l'augmentation de volume du jaune et fragilise la membrane vitelline (Mertens et al., 2010).

#### 4.2.3. Poids et pourcentage d'albumen

Une différence significative ( $p < 0,001$ ) est constatée entre le poids de l'albumen des œufs issus de la souche Cobb et celui des œufs issus de la souche Isa (42,21 vs 37,74g respectivement) (Tableau 13).

Quant à la proportion d'albumen (Tableau 13), elle diffère aussi significativement ( $p < 0,05$ ) entre les œufs issus de la souche Cobb et les œufs issus de la souche Isa : 57,99 vs 56,88% respectivement.

**Tableau 13** : Poids et pourcentage de l'albumen des œufs selon la souche.

Trait	souche		Valeur t	Sig
	Cobb (n=32)	Isa (n=35)		
PB (g)	42,21 ± 3,59	37,74 ± 3,61	5,07	***
% B	57,99 ± 1,59	56,88 ± 2,37	2,25	*

La différence observée entre le poids et le pourcentage d'albumen des œufs issus des deux souches peut être expliquée par la forte corrélation génétique entre le poids de l'œuf et le poids d'albumen. Le pourcentage de ce dernier est fortement augmenté par les programmes de sélection des poules industrielles (Tharrington et al., 1999). Une telle corrélation a été également rapportée par Moula et al. (2010). Ces derniers ont rapporté une corrélation assez forte entre le poids de l'œuf et le poids du blanc (0,97) et une forte corrélation positive (0,73) entre le poids de l'œuf et le pourcentage d'albumen. Cet effet a fait l'objet de plusieurs revues (Hartmann et al., 2000 ; Suk et Park, 2001).

#### 4.2.4. Hauteur du blanc

Dans la présente étude, aucune différence significative est observée entre la hauteur des œufs issus de la souche Cobb et les œufs issus de la souche Isa : 5,94 et 5,67mm respectivement (Tableau 14).

**Tableau 14** : Hauteur de l'albumen des œufs selon la souche.

Trait	Souche		Valeur t	Sig
	Cobb (n=32)	Isa (n=35)		
HB (mm)	5,94 ± 1,18	5,67 ± 0,94	1,04	ns

#### 4.2.5. Ratio Jaune/blanc

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

Une différence significative ( $p < 0,001$ ) a été constatée entre le ratio J/B des œufs des deux souches étudiés. Dans la présente étude le ratio J/B des œufs issus de la souche Isa (56,61%) est plus élevé comparativement avec celui des œufs issus de la souche Cobb (52,37%) (Tableau 15).

**Tableau 15** : ratio Jaune/blanc des œufs selon la souche

Trait	Souche		Valeur t	Sig
	Cobb (n=32)	Isa (n=35)		
HB (mm)	52,37 ± 3,47	56,61 ± 5,50	3,72	***

Dans la présente étude, les œufs issus de la souche Isa ont présenté une taille (exprimée en index de forme égale à 73,50%) plus petite que celle des œufs issus de la souche Cobb (index de forme égale à 74,43%), cela peut expliquer en grande partie la différence observée dans la présente étude conformément aux relations obtenues par Ahn et al. (1997) et Suk et Park (2001) qui ont montré que la proportion du jaune et le ratio J/B ont une tendance à être plus élevé dans les petits œufs que dans les grands œufs.

#### 4.2.6. Unités d'Haugh

Les unités Haugh ont été calculées afin de déterminer la fraîcheur des œufs. Le traitement statistique a permis de ne constater aucune différence significative entre la valeur des unités Haugh des œufs issus de la souche Cobb et celle des œufs issus de la souche Isa (70,57 vs 71,07 respectivement) (Tableau 16).

**Tableau 16** : Unités d'Haugh des œufs selon la souche.

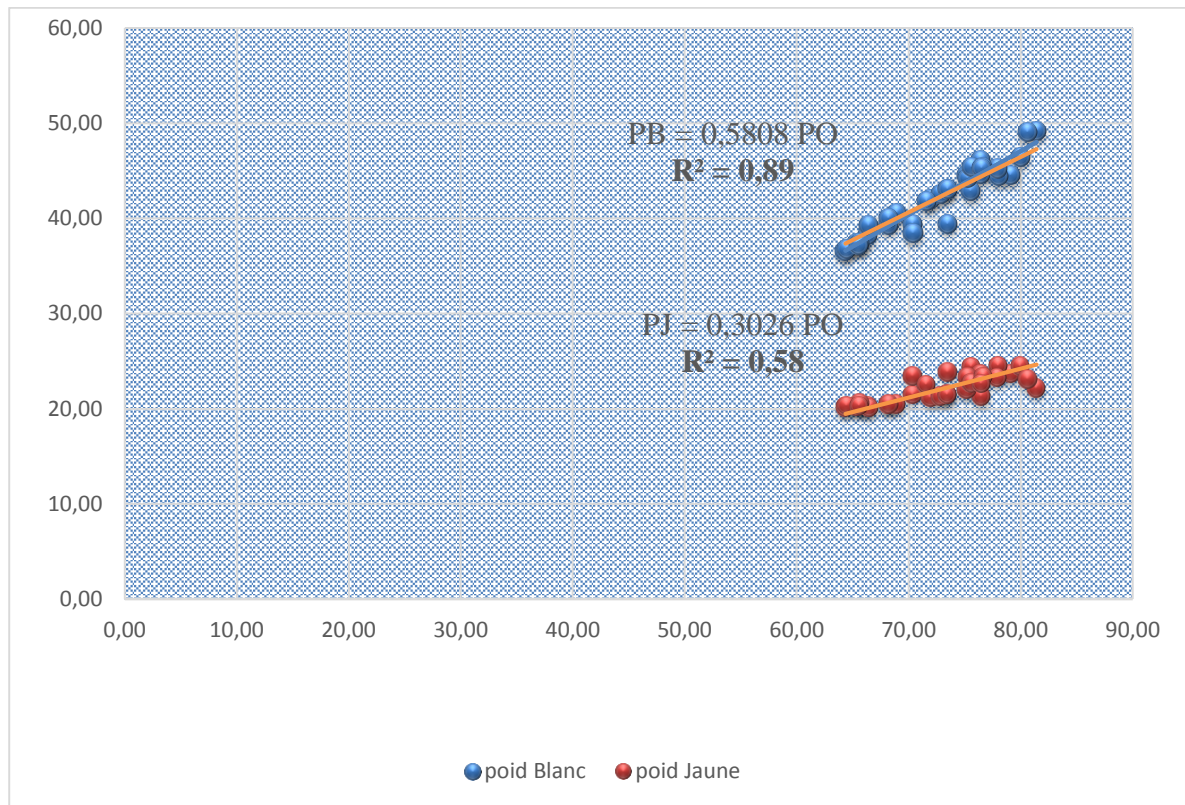
Trait	Souche		Valeur t	Sig
	Cobb (n=32)	Isa (n=35)		
UH (UH)	70,57 ± 10,18	71,07 ± 7,84	0,23	ns

Selon l'appréciation qualitative des limites d'unités Haugh applicables aux quatre classes d'œufs définies par le Département de l'Agriculture des Etats Unies (U.S.D.A), les œufs issus d'élevages industriels présentent une valeur d'UH (70,57 et 71,07) inférieure à la limite de la première classe (79), sont classés dans la deuxième classe correspondant à la catégorie A (œufs frais) (Sauveur, 1988).

La différence de l'origine génétique des poules dans les deux modes d'élevage étudiés peut être considérée comme l'un des facteurs de variation des UH malgré que ce critère présente une héritabilité moyenne (de 0,27 à 0,39), s'ajoute à cela d'autres facteurs peuvent faire la différence tels que l'âge de la poule et les conditions de stockage (Beaumont et al., 2010). Autre facteur peut être à l'origine de la différence constatée est la température.

En effet, la forte température a un effet direct sur la qualité initiale du blanc (UH) en entraînant la perte du CO<sub>2</sub> et l'élévation du pH du blanc d'œuf ce qui se traduit par la dégradation des UH (Mertens et al., 2010). Cet effet est d'autant plus important que la durée de stockage est longue (Sauveur, 1988).

## 5. la prédiction du poids du jaune et celui du blanc en fonction du poids de l'œuf entier



**Figure 9 :** Régression linéaire des composants de l'œuf (blanc et jaune) au poids de l'œuf entier.

À partir du graphique, nous constatons que le coefficient de détermination  $R^2$  obtenu pour la prédiction du poids du blanc à partir du poids de l'œuf entier ( $PB = 0,5808 PO$ ,  $R^2 = 0,89$ ) est plus élevé comparé à celui obtenu avec le poids du jaune ( $PJ = 0,3026 PO$ ,  $R^2 = 0,58$ ), donc celui trouvé avec le blanc indiquant une plus grande précision (plus de confiance) dans la prédiction.

### Conclusion

La présente étude fournit une information sur les caractéristiques physiques des œufs à incuber provenant de deux souches de poules pondeuses industrielles. Nous avons pu mettre en évidence une nette hétérogénéité en termes de poids, de conformation et de composition interne entre les œufs issus de ces souches industrielles.

De plus, nous insistons à travers cette étude sur l'intérêt que peut présenter ces résultats non seulement pour les généticiens mais aussi pour les industriels de l'agroalimentaire.

En outre, ces résultats méritent d'être confirmés par d'autres travaux complémentaires, qui seraient nécessaires pour évaluer l'influence du génotype de pondeuses sur la qualité des œufs destinés à l'incubation. Il serait souhaitable dans l'avenir de réaliser des études sur d'autres génotypes, sur une durée plus longue et un effectif plus grand pour apporter plus de précisions aux résultats.

### Références Bibliographiques

- Ayachi A. 2010 Epidémiologie de Salmonella Typhimurium et Salmonella Enteritidis dans la filière avicole. Doctorat en Vétérinaire. Option : Pathologie des Animaux Domestiques : P 106.
- Ahn, D.U., Kim, S.M. et Shu, H., 1997. Effect of egg size and strain and age of hens on the solids content of chicken eggs. *Poultry Science*, 76(6), pp.914-919.
- Beaumont, C., Calenge, F., Chapuis, H., Fablet, J., Minville, F. et Tixier-Boichard, M., 2010. Génétique de la qualité de l'oeuf. *Inra Productions Animales*, 23(2), pp.133-140.
- Balnave, D. et Brake, J., 2005. Nutrition and management of heat-stressed pullets and laying hens. *World's Poultry Science*, 61(3), pp. 399-406.
- Document De Référence Sur Les Meilleures Techniques Disponibles. Élevage intensif de volailles et de: 2-3. 2003.
- Filière Aviculture Moderne., 2004. Filières de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche, et actions du ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche : 1-11.
- Ferrah A. 1996. Bases économiques et techniques de industrie d'accoupage chair et ponte en Algérie. Document. RON EO : ITPE.
- FAO-STAT, 2009. Data base in [www.fao.org](http://www.fao.org).
- Hammouche D, Boudouma D et Mouss AEH. 2011 Effet du retrait alimentaire sur les performances zootechniques et le taux de mortalité des Poulets de Chair Élevés en conditions de stress thermique chronique. 6èmes Journées De Recherches Sur Les Productions Animales, Université M. Mammeri, Tizi-Ouzou Les 9 Et 10 Mai 2011.
- Halbouche M, Dahloum L, Mouats A, Didi M, Ghali S, Boudjenah W et Fellahi A., 2009 Inventaire phénotypique des populations avicoles locales dans le Nord-Ouest Algérien, caractérisation morphologique des animaux et des œufs. Des Premières Journées D'étude Ressources Génétiques Avicoles Locales : Potentiel Et Perspectives De Valorisation 23 Et 24 Juin 2009, Université De Mostaganem : 7-12.
- Hartmann, C., Johansson, K., Strandberg, E. et Wilhemson, M., 2000. One generation divergent selection on large and small yolk proportions in a White Leghorn Line. *British Poultry Science*, 41(3), pp.280-286.

- ITAVI 2005, Tendances des marchés, le mensuel de l'économie avicole. Numéro 91-décembre 2005. 27p
- ITAVI 2015, Situation de la Production et des marchés Avicoles et Cunicoles (bilan 2014)
- Kaci A et Boudouma D., 2011 La production du Poulet de Chair en Algérie : aspects techniques, organisationnels, et économiques. 6èmes Journées de recherches sur les productions animales, Université M. Mammeri, Tizi-Ouzou Les 9 Et 10 Mai 2011.
- Kaci A et Cheriet F. 2013 Analyse de la compétitivité de la filière de viande de volaille en Algérie : tentatives d'explication d'une déstructuration chronique. *A Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment* 2 : 11-21.
- MADR, 2012a. *Rapport conjoncturel*. (Cité dans Kaci, A., 2015. La filière avicole algérienne à l'ère de la libéralisation économique. *Cahiers Agricultures*, 24(3), pp. 151-60).
- Mertens, K., Bain, M., Perianu, C., De Baerdemaeker, J. et Decuypere, E., 2010. Qualité physico-chimique de l'œuf de consommation. In : F. Nau, C. Guérin Dubiard, F. Baron, J L. Thapon, eds. 2010. *Science et technologie de l'œuf*. Paris : Tec et Doc Lavoisier. pp.265-313.
- Meziane FZ. 2011. La filière ponte en Algérie : État des lieux et perspectives d'avenir. 6èmes Journées de Recherches sur les Productions Animales, Université M. Mammeri, Tizi-Ouzou Les 9 Et 10 Mai 2011.
- Moula, N., Antoine-Moussiaux, N., Decuypere, E., Farnir, F., Mertens, K., De Baerdemaeker, J. et Leroy, P., 2010. Comparative study of egg quality traits in two Belgian local breeds and two commercial lines of chickens. *Archiv Fur Geflugelkunde*, 74 (3), pp.164-171.
- 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. PP 228.
- Nys. Y, Sauveur. B. (2004). Valeur nutritionnelle des œufs. *INRA Prod. Anim* ,17 (5) : 385-393.

- Nys, y., 2010. Structure et formation de l'oeuf. In : F. Nau, C. Guérin-Dubiard, F. Baron, J L. Thapon, eds. 2010. *Science et technologie de l'oeuf*. Paris : Tec et Doc Lavoisier. pp. 161-236.
- OFAL, observatoire des filières avicoles rapport annuel de 2001. Disponible sur: [http://www.gredaal.com/ddurable/agricolevage/obselevages/publications/aviculture/Rapport\\_2001.pdf](http://www.gredaal.com/ddurable/agricolevage/obselevages/publications/aviculture/Rapport_2001.pdf)
- Ossebi W., 2011. Analyse de la filière poulet du pays au Sénégal : aspects économiques et organisationnels. Thèse Master II en productions animales et développement durable, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (Eismv) de Dakar (Sénégal) : 2-11.
- Sauveur. B. (1988). Structure, composition et valeur nutritionnelle de l'œuf. In *Reproduction des volailles et production d'œuf*. Edition : INRA. ISBN : 2853409619. 347-436.
- Sauveur, B., 1988. *Reproduction des volailles et production d'œufs*. Paris : INRA.
- Smith, A.J., 1992. *L'élevage de la Volaille*, Volume 1 : Le technicien d'agriculture tropicale. Wageningen: CTA ; Paris : Édition Maisonneuve et Larose.
- Suk, Y.O. et Park, C., 2001. Effect of breed and age of hens on the yolk to albumen ratio in two different genetic stocks. *Poultry Science*, 80(7), pp.855-858.
- Tharrington, J.B., Curtis, P.A., Jones, F.T. et Anderson, K.E., 1999. Processing and products: comparison of physical quality and composition of eggs from historic strains of single comb White Leghorn chickens. *Poultry Science*, 78(4), pp.591-594.
- Veena, D., Eswara Rao, B., Naga Mallika, E. et Azad, S.A.K., 2015. A study on quality traits of chicken eggs collected in and around Gannavaram, Krishna district in different seasons. *International Journal of Recent Scientific Research*, 6(9), pp.6487-6489.
- Yakubu, A., Ogah, D.M. et Barde, R.E., 2008. Productivity and egg quality characteristics of free range naked neck and normal feathered Nigerian Indigenous chickens. *International Journal of Poultry Science*, 7(6), pp.579-585.