



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine Des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : analyse et contrôle de qualité des denrées alimentaires

Thème

Estimation de la qualité des œufs vendus à Bordj Bou Arreridj et effet de la température et la durée du stockage

Présenté par : BAAZIZ khadra
ELHADI Ahlam

Devant le jury :

Président : Dr ALLILI DAHMANE (MAB Université de Bordj Bou Arréridj)

Promotrice : MOHAMEDI Saliha (MAA Université de Bordj Bou Arréridj)

Examinatrice : GUERGOUR HASSINA (MAA Université de Bordj Bou Arréridj)

Année universitaire : 2016/2017

Remerciement

Tout d'abord, grâce à **ALWWAHID** qui m'a créé, m'a protégé, qui est toujours

Avec moi et qu'il ne me laisse jamais seule. Louanges à **ALLAH**.

فَاللَّهُمَّ لَكَ الْحَمْدُ كَمَا يَنْبَغِي لِجَلَالِ وَجْهِكَ وَ عَظِيمِ سُلْطَانِكَ

A mon enseignante promotrice M.MOHAMEDI.

C'est un honneur grandiose que vous je faite en accepte de diriger ce mémoire.

J'aimerais remercier toutes les personnes ayant participés de près ou de loin à

l'élaboration de ce mémoire et plus particulièrement :

L'ingénieure de laboratoire qu'il aide, encourage et oriente.

Le seul mot qui me vient à la tête est :

Merci infiniment.

Recevez à travers ce travail l'expression de ma profonde gratitude.

Sommaire

Dédicaces	
Remerciements	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction générale	

Partie I : Partie bibliographique

Chapitre I: Synthèse bibliographique

I.1. Définition.....	03
I. 2 .Structure interne de l'œuf.....	03
I. 2.1. Le vitellus	04
I.2.2. L'albumen.....	05
I.2.2.1 .L'albumen liquide externe.....	05
I.2.2.2.L'albumen épais ou dense.....	05
I.2.2.3 L'albumen liquide interne.....	05
I.2.3. Les chalazes.....	05
I.2.4.La coquille.....	05
I.3.Composition de l'œuf.....	06
I.4. Méthodes d'estimation de la qualité des œufs de consommation	07
I. 4.1.Le mirage.....	07
I. 4.2. Le calibrage des œufs.....	08
I.4.2.1.Le poids à la maturité.....	08
I.4.2 .2.La maturation sexuelle.....	08
I.4.2.3.La nutrition	08
I.4.3.Estimation de la qualité de la coquille.....	08
I.4.4.Estimation de la qualité de l'albumen.....	09
I.4.5.Estimation de la qualité du vitellus.....	09

Sommaire

I.4.6.Estimation des inclusions.....	09
I.5.Principaux facteurs de variation de la composition de l'œuf.....	09
I.5.1.Effets de l'âge de la poule.....	09
I.5.2.Effets de l'origine génétique des animaux et de la sélection.....	10
I.5.3.Effets des techniques d'élevage.....	10
I.5.4.Effets du mode d'élevage.....	11
I.5.5.Effets de l'alimentation des poules pondeuses.....	11
I.5.6.Effets de la productivité des pondeuses.....	11
I.5.7.Les résidus dans l'œuf.....	11
I.6 .Evolution de la composition de l'œuf au cours de sa conservation.....	12
I.6.1.Dégradation de la qualité interne.....	12
I.6.2.Dégradation de la qualité bactériologique.....	12
I.7. Réglementation applicable aux œufs de consommation.....	13
I.8.Caractéristiques et classement des œufs	14
 Chapitre II: matériel et méthodes	
II.1. Matériel	16
II.1 .1 .Œufs.....	16
II.1.2.Matériel technique.....	16
II.1.2.1.Matériel de mensuration.....	16
II.1.2.2.Matériel de pesée.....	16
II.1.2.3. pH mètre.....	17
II.2. Méthodes.....	17
II.2.1. Mensurations de l'œuf entier	17
II.2.2.Pesée de l'œuf entier	17

Sommaire

II.2.3. Mesure de poids de la coquille d'albumen et vitellus	17
II.2.4. Mesure de l'indice de forme.....	18
II.2 .5 .Mesure de matière comestible.....	18
II.2.6. Mesure de la masse relative.....	18
II.2.7. Mesure du pH des milieux de l'œuf.....	18
II.2.8 .Mesure de diamètre Vitellinique.....	19
II.3. Traitements statistiques.....	20

Partie expérimental

Chapitre III : Résultats et discussions

III.1 .Résultat des paramètres des œufs avant le stockage	21
III.2.Résultat des paramètres des œufs après le stockage.....	22
III .2.1.Les paramètres extrinsèques.....	22
III.2.1.1 Le poids	22
III .2.1.2.Indice de forme.....	23
III.2.2 .Les paramètres intrinsèques.....	24
III.2.2.1 pH de l'albumen.....	24
III.2.2.2PH de vitellus.....	25
III.3.Discussion.....	26
III.3.1 .Les œufs non stockés	28
III.3.2. les œufs stockés.....	31

Conclusion et perspectives

Références bibliographiques

Annexes

Liste de tableaux

Liste de tableaux

Tableau 1 : Composition moyenne de l'œuf (par 100 g ; œuf sans coquille).....	06
Tableau 2: Evolution de quelques critères de qualité avec l'âge des poules pondeuse...	10
Tableau 3 : Réglementation Européenne sur les œufs consommation.....	13
Tableau 4 : Résultats des différents paramètres biométriques des œufs avant le stockage.....	21
Tableau 5 : Récapitulatif des résultats des paramètres mesurés avant et après le stockage.....	26
Tableau 6 : Corrélations de Pearson entre les paramètres de la qualité de l'œuf mesuré chez les œufs.....	30

Liste de figures

Liste de figures

Figure 01 : Schéma récapitulatif de la structure de l'œuf.....	04
Figure 02 : Variation de poids entier de l'œuf en fonction de temps chez les œufs commerciaux (15 jours).....	22
Figure 03 : Variation de poids entier de l'œuf en fonction de temps chez les œufs commerciaux (28 jours).....	22
Figure 04 : Variation de l'indice de forme après 15 jours.....	23
Figure 05 : Variation de l'indice de forme après 28 jours.....	23
Figure 06 : Evolution du pH de l'albumen après 15 jours.....	24
Figure 07 : Evolution du pH de l'albumen après 28 jours.....	24
Figure 08 : Evolution du pH de vitellus après le stockage pendant 15 jours...	25
Figure 09 : Evolution du pH de vitellus après le stockage pendant 28 jours...	25
Photo 01 : Mesure du poids de l'œuf.....	17
Photo 02 : Mesure du poids coquille et poids du blanc.....	18
Photo03 : Mesure de pH de l'albumen et de vitellus.....	19
Photo 04 : Mesure du diamètre vitellinique par pied coulisse.....	19

Liste des abréviations

Liste des abréviations

INRA : Institut National Recherche Agronomique

OMS : Organisation Mondial de Santé

PMC : Poids de la Matière Comestible

Résumé

La qualité des œufs n'est pas uniforme et plusieurs facteurs peuvent l'influencer (âge et race, conditions de stockage, alimentation...). Dans cette étude, nous avons évalué avec le temps des qualités organoleptique et physico-chimique des œufs de poule vendus BBA a été évaluée en termes de nombre de jours après la ponte (28 jours à 27c). De composition et de conformation chez les œufs d'une souche industrielle. L'indice de forme, le poids de l'œuf entier, le poids de la coquille, le ph du vitellus, le ph de l'albumen ont été déterminés.

Aucune différence significative ($P > 0,05$) n'a été observée entre l'indice de forme avant et après le stockage pendant 15 jours. Néanmoins nous avons remarqué une diminution significative ($p < 0.05$) du poids de l'œuf et une augmentation significative du pH de l'albumen et le pH de vitellus.

Les mêmes résultats ont été constatés pour les paramètres mesurés après 28 jours ; une diminution significative du poids de l'œuf et une augmentation significative du pH de l'albumen et le pH de vitellus.

MOTS-CLES: Œufs, BBA, propriétés organoleptiques, propriétés physico-chimiques.

ملخص

نوعية البيض ليست موحدة و هناك عدة عوامل مؤثرة (العمر و نوع, شروط التخزين, تغذية), في هذه الدراسة قمنا بتقييم نوعية البيض الصناعي المسوق في برج بوعريريج, من حيث التكوين و التشكل, و دراسة تغيراتها بدلالة الزمن (مدة 28 يوم في درجة حرارة 27 °), نسبة الجانب من وزن البيض كله, الوزن من قذيفة, الرقم الهيدروجيني للصفار درجة حموضة الزلال, تم تحديدها .

تم العثور على فروق ذات دلالة احصائية, تناقص لوزن البيض كله وتزايد في درجة حموضة المح و الاح و هذا بعد التخزين لمدة 15 يوم .

نفس النتائج احصيناها بعد 28 يوم, تناقص لوزن البيض كله وتزايد في درجة حموضة المح و الاح.

الكلمات المفتاحية

البيض, برج بوعريريج, الخصائص العضوية, الخصائص الفيزيو-كيميائية.

Résumé

Abstract:

The quality of egg is not uniform and several factors can influence it (age and breed, condition of Storage, Food ...).

In this study organoleptic and physico-chemical qualities of BBA chicken Egg were evaluated in terms of the number of days after laying (28 days to 27°C).

In terms of composition and conformation in eggs of an industrial strain, the Shape index, the Weight of the whole egg, the weight of the shell, the PH of yolk, the PH of albumen were determined. No significant difference ($p > 0,05$) was observed between the shape index before and after storage for 15 days.

However, we noticed a significant decrease ($p < 0,05$) in the weight of the egg and significant increase in albumen pH and yolk pH.

The same results were observed for the parameters measured after 28 days: a significant decrease in the weight of the egg and significant pH of the albumen and the pH of the yolk.

KEYWORDS: Eggs, BBA, organoleptic properties, physical-chemical properties.

Introduction

Introduction

Produit de base d'excellente valeur alimentaire pour l'ensemble des populations, l'œuf est depuis toujours, un des aliments d'origine animale les plus utilisés dans le monde. Sa composition, remarquablement stable et indépendante des conditions d'élevage et d'alimentation pour ses constituants majeurs peut être enrichie en nutriments, actuellement très recherchés en nutrition humaine tels que les acides gras essentiels, antioxydants et vitamines (Nys et Sauveur, 2004).

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 d'œuf). Au plan énergétique, un œuf de 60 g fournit 85 à 90 calories métabolisables (75 dans le jaune et 15 dans le blanc), pour un apport protéique de 7 g ; cet aliment représente donc un apport calories/protéines faibles et peut de ce fait être recommandé dans les régimes à apport calorique modéré. 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 le seul aliment d'origine animale capable d'être conservé à l'état cru pendant une période notable à température ambiante (Nys et Sauveur, 2004).

L'Algérie était un pays importateur d'œufs de consommation durant les années 1980, Le développement réel de la production locale a débuté en 1982. En 1992, l'importation de l'œuf de consommation s'est arrêtée totalement. En 1993, la production nationale couvrait largement les besoins du pays (INRA, 2016). La filière de commercialisation des œufs en Algérie est peu performante et cela couplé avec le faible niveau de connaissances des bonnes pratiques de conservation et d'organisation des producteurs entraînent une perte énorme d'œuf. Les œufs de consommations sont vendus sans aucune indication sur la catégorie pondérale et sur la fraîcheur, à cela s'ajoute une absence de données sur les paramètres physico-chimiques et nutritionnels des œufs. L'objectif de la présente étude est de contribuer à combler ces lacunes par une évaluation de quelques paramètres physico-chimiques des œufs consommés en Algérie et en Bordj Bou Arreridj en particulier au cours du stockage.

Introduction

Notre étude comporte trois chapitres :

- ✓ Le premier présente une synthèse bibliographique sur l'œuf de consommation, l'œuf de consommation, sa composition ainsi que les méthodes d'estimation de la qualité des œufs.
- ✓ Le deuxième est consacré aux matériels et méthodes utilisées.
- ✓ Le troisième chapitre est consacré aux discussions des résultats obtenus et une conclusion générale et les perspectives.

Partie I
Etude bibliographique

I.1. Définition

« Œufs » : les œufs dans leur coquille (à l'exclusion des œufs cassés, incubés ou cuits) qui sont produits par des oiseaux d'élevage et qui sont propres à la consommation humaine directe ou à la préparation d'ovo produits.

Les ovo produits : les produits transformés résultant de la transformation d'œufs ou de leurs différents composants ou mélanges ou d'une nouvelle transformation de ces produits transformés (**Règlement CE n°853/2004**).

I. 2 .Structure interne de l'œuf

L'œuf se caractérise par l'abondance des éléments de réserve ; le jaune s'élabore au niveau de l'ovaire et 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 0.2 g à près de 16 g, le diamètre augmente chaque jour de 4 mm. La croissance est continue ; 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 (**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 épaissement : le noyau de Pander (**Crimail P, 1981**).

Les principales parties de l'œuf sont dans l'ordre de leur dépôt **Figure 1** (de l'intérieur vers l'extérieur) sont:

- le vitellus (ou "jaune").
- l'albumen (ou "blanc").
- les membranes coquillières.
- la coquille.

Les parts pondérales relatives de ces constituants de l'œuf de poule sont : coquille 9,5 %, albumen 61,5 %, vitellus 29 % (**Sauveur 1988**).

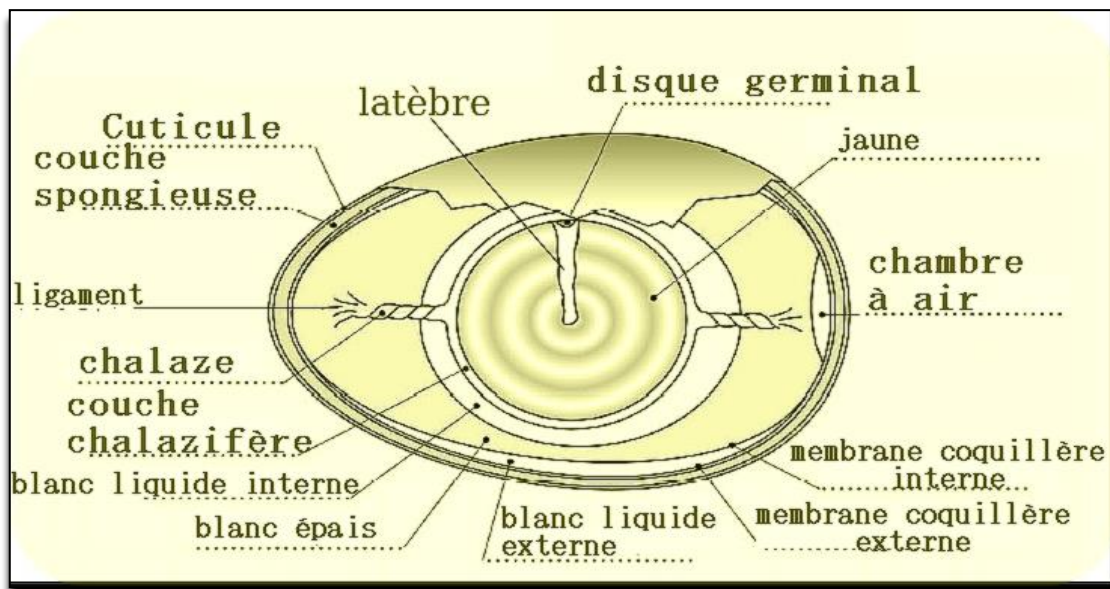


Figure 01 : Schéma récapitulatif de la structure de l'œuf(1)

I. 2.1. 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. Son origine hépatique explique l'importance de l'alimentation tant pour la qualité et la quantité que pour la couleur du vitellus (**Anonyme , 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 et les deux plus externes synthétisées par l'infundibulum. A la surface du vitellus est visible un petit disque blanc : le blastodisque; lieu de division des cellules embryonnaires. Lorsque l'œuf est fécondé le blastodisque porte le nom de blastoderme. 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 (**Anonyme, 2003**). .

I.2.2. L'albumen

L'albumen ou "blanc" n'est pas un milieu homogène, mais résulte de la juxtaposition de quatre zones distinctes physiquement (**Anonyme , 2003**). Le blanc d'œuf est composé presque exclusivement d'eau et de protéines avec quelques minéraux, en effet 90 % de la matière sèche sont représentées par des protéines. Le blanc d'œuf renferme également du glucose libre qui est la première source d'énergie utilisable par l'embryon (**Sauveur, 1988**)

Il est composé de :

I.2.2.1 .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.

I.2.2. 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.

I.2.2.3 L'albumen liquide interne

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

I .2.3. 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 (**Arzour, 2009**)

I.2.4.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 (**Anonyme 1,2003**). 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). Elle est constituée de 3 couches ; mamillaire, spongieuse et la cuticule (**Anonyme 2,2003**).

I.3.Composition de l'œuf

La composition moyenne de l'œuf est indiquée dans le **tableau 1**, rapportée à 100 g de produit frais consommable.

Tableau 01 : Composition moyenne de l'œuf (par 100 g ; œuf sans coquille)

(Gittins et Overfield 1991 ; Sauveur 1988).

Nutriments	Blanc	Jaune	Œuf (1)	CV(2) (%)	ANC(3)	100 g œuf % ANC
Proportion par comestible (4)	60	30,7	90,7			
Eau (g)	88,6	49	74,4	1,2		
Calories (kcal)	47	364	154		2700	6
Calories (kcal)	10,6	16,1	12,3	4,7	42	29
Glucides (g)	0,8	0,5	0,7			
Cendres (g)	0,5	1,6	0,9	4,6		
Lipides (g)	0,1 3	34,5	11,9	6,9		
Triglycérides (g)		22,9	7,7			
Phospholipides (g)		10,0	3,4			
Acides gras saturés (g)		13,0	4,4		19,5	22,5
		7,3	2,5	21,4		
		2,5	0,86	23		
Acides gras insaturés (g)		20,7	7,0		49,5	14
16:1-acide palmitoléique		1,1	0,4	30,4		
18:1-acide oléique		12	4,1	18		
18:2-acide linoléique (n-6)		12	1,25	40	10	12,5
18:3-acide linoléique (n-3)		0,12	0,04		2	2
20:4-acide arachidonique(n-6, AA)						
20:5-acide eicosapentaénoïque (n-3)		0,6	0,2			
22:6-acide docosahéxaénoïque (n-3)		0			0,12	125
		0,4	0			
			0,15			
Cholestérol (g)	0	1,2	0,42	9,5		
Lécithine (Phosphatidylcholine) (g)		7,2 2	3,0			
Céphaline (phosphatityléthanolamine) (g)		1,4	0,46			

Acides aminés indispensables, mg					
Histidine mg/j					
Isoleucine					
Leucine	240	410	290	840	34
Lysine	560	870	660	1400	47
Méthionine+cystine	880	1390	1040	2400	44
Phénylalanine+tyrosine	660	1170	820	2450	33
Thréonine	670	660	640	1400	45
Tryptophane	1020	1420	1150	2240	51
Valine	470	850	590	1120	52
	170	240	190	280	68

(1) Œuf sans coquille.

(2) Coefficient de variation.

(3) ANC, recommandations journalières pour l'homme adulte, mâle de 70 kg (Martin *et al.*, 2001).

(4) Par rapport à l'œuf entier (avec coquille).

I.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 n'écarte pas du poids moyen du troupeau dans une proportion de 10 % (**Anonyme 2, 2004**). Parmi ces méthodes on peut citer :

I. 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, 1988**).

I. 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 :

I.4.2.1. Le poids à la maturité

Plus la poule est lourde à la ponte de son premier œuf, plus les œufs seront gros durant toute sa vie. 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 (Anonyme 2, 2004).

I.4.2.2. 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 (Anonyme 2, 2004).

I.4.2.3. 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 (Anonyme 2, 2004).

I.4.3. Estimation de la qualité de la coquille

Quatre (4) paramètres permettent d'apprécier la qualité de la coquille, ce sont la propreté, la couleur, la solidité et la forme :

- ✓ La propreté est mesurée par le pourcentage d'œufs sales c'est à dire présentant des souillures d'origine intestinale (fèces), génitale (taches de sang) ou poussières
- ✓ La couleur de la coquille est appréciée au gros bout de l'œuf à l'aide d'un réfractomètre.
- ✓ La forme de la coquille est représentée par un indice de forme qui correspond au rapport (largeur/longueur) $\times 100$, il varie entre 65 pour un œuf allongé et 82 pour un œuf arrondi (Protais, 1988).
- ✓ La solidité de la coquille peut être appréciée soit en exerçant une force ne provoquant pas la rupture de la coquille (méthode indirecte), soit en exerçant une force entraînant la fracture de la coquille (méthode directe) Les méthodes non destructives sont les plus employées, mais dans les 02 cas on cherche à évaluer le taux de casse des œufs (Protais, 1988).

I.4.4. 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 (**Protais, 1988**).

I.4.5. 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, 1988**).

I.4.6. 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, 1988**).

I.5. principaux facteurs de variation de la composition de l'œuf

Les travaux entrepris par Jacquot et Adrian (1954) ont démontré que les teneurs en eau, en protéines, en acides aminés, en lipides totaux et en macro minéraux étaient relativement fixes par rapport aux teneurs en oligoéléments minéraux et vitaminiques, les acides gras et les lipides qui eux varient en fonction de la nature de l'aliment ingéré (**Sauveur, 1988**).

I.5.1. Effets de l'âge de la poule

L'âge des pondeuses constitue le principal facteur influençant la qualité initiale de l'œuf qui tend à se dégrader au cours de la ponte et surtout après le 9ème mois de production (**Protais, 1988**) **tableau 2** .On observe l'apparition de coquilles de plus en plus fragiles ainsi que l'augmentation de la fréquence des inclusions. Les résultats de plus de 10 expériences ont démontré que lorsque la poule vieillit le poids de l'œuf augmente, cet accroissement se traduisant par une augmentation de la part relative du jaune et une diminution de celle du blanc (**Sauveur, 1988**).

Tableau N°2 : Evolution de quelques critères de qualité avec l'âge des poules pondeuses
(Protais, 1988)

Critères étudiés	Age en semaine						
	25	32	44	51	57	61	68
Poids de l'œuf (g)	52.8	58.5	62.9	63.9	64.5	65.0	65.8
Unités Haugh	90.7	85.1	73.4	70.8	73.2	70.1	66.7
% des inclusions	37.5	32.6	27.6	34.0	37.8	42.4	61.1
Déformations de la coquille	22.1	22.5	22.0	23.5	24.0	23.3	28.0
% de coquille	9.94	9.74	9.66	9.52	9.53	9.48	9.18
% d'œufs fêlés	1.76	2.84	2.35	3.47	5.51	5.49	25.33
% d'œufs sales	1.18	1.70	0.59	0.69	0	4.64	5.68
% du vitellus	23.03	25.90	27.54	27.85	28.59	28.16	/
% d'albumen	67.03	64.34	62.83	62.62	61.87	62.35	/

I.5.2.Effets de l'origine génétique des animaux et de la sélection

Une sélection visant à augmenter le nombre d'œufs va se traduire par une légère diminution de la part du jaune et une légère augmentation de celle du blanc (Sauveur, 1988).

I.5.3.Effets des techniques 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 tandis qu'une entrée en ponte tardive donnera des œufs plus gros mais en nombre moins important (Anonyme 2, 2004). Certaines recherches ont démontré clairement qu'une entrée en ponte trop précoce va provoquer une diminution de la qualité des œufs se traduisant par une diminution des unités Haugh, un accroissement du nombre de taches de sang et une augmentation du nombre d'œufs fêlés (Protais, 1988).

La densité importante des cages conduit à une réduction du poids des œufs car la poule ne pouvant plus se nourrir correctement, un accroissement du taux de mortalité et une dégradation de la qualité de l'œuf ; augmentation du nombre d'œufs fêlés, sales.

Lorsque la température augmente, la poule diminue sa consommation d'aliment et par conséquent celle du calcium, mais elle augmente son rythme respiratoire et sa consommation

en eau, il s'en suivra une baisse de poids des œufs due à une dégradation de la qualité de la coquille et de l'albumen (**Protais, 1988**).

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

I.5.4.Effets du mode d'élevage

Une dizaine d'études effectuées entre 1975 et 1985 en Europe ont démontré que le mode de production n'affecte pratiquement pas la composition de l'œuf, les œufs fermiers peuvent avoir des caractéristiques organoleptiques variables mais pas forcément meilleures, en plus ce sont eux qui présentent la qualité bactériologique la moins bonne (**Sauveur, 1988**).

I.5.5.Effets de l'alimentation des poules pondeuses

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

I.5.6.Effets de la productivité des pondeuses

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

I.5.7.Les résidus dans l'œuf :

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

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

- ✓ Le problème de résidus est également lié à la présence de pesticides ou insecticides qui peuvent dégrader la qualité de la coquille, des études ont démontré un taux de contamination qui avoisinerait les 90%, heureusement les doses rencontrées n'ont jamais dépassé les taux fixés par l'organisation mondiale de la santé (O.M.S)
- ✓ Les résidus de coccidiostatiques vont également poser problème, en effet une contamination croisée accidentelle lors de la préparation de la nourriture, peut être à l'origine de résidus dans Les œufs (**Huyghebaert 2005**).

I.6 .Evolution de la composition de l'œuf au cours de sa conservation

Durant le moment qui s'écoule entre la ponte et la consommation de l'œuf, celui-ci subit une série de modifications qui vont concerner les propriétés physico-chimiques et la qualité bactériologique du produit, les caractéristiques nutritionnelles sont très peu altérées (**Sauveur , 1988**).

I.6.1.Dégradation de la qualité interne : Elle se traduit par :

- ✓ Des modifications au niveau de la coquille qui peut être de couleur plus claire si les œufs Sont exposés à une lumière naturelle, ou tachetée s'il y a répartition inégale d'humidité (**Protais, 1988**).
- ✓ Une perte d'eau par évaporation à travers les pores de la coquille qui va engendrer une Perte de poids de l'œuf et une augmentation de la hauteur de la chambre à air, cette perte de poids peut être estimée à 2.7 % à 18 C° et 60% d'humidité relative (**Protais, 1988**).
- ✓ L'apparition d'odeurs due aux mauvaises conditions de stockage (devant désinfectants, nourriture...).
- ✓ Une dégradation de l'albumen par modification du complexe ovomucine-lyzozyme, les unités Haugh diminuent au fur et à mesure que la température de stockage augmente, cette dégradation se traduit par un aplatissement du blanc dense et une liquéfaction progressive De l'ensemble (**Protais, 1988**).
- ✓ Une dégradation du vitellus liée au transfert d'eau entre l'albumen et le vitellus, de minéraux et d'acides aminés libres, elle se traduit par un aplatissement du vitellus et une altération de la membrane vitelline (**Protais, 1988**).

I.6.2.Dégradation de la qualité bactériologique :

L'albumen contrairement au vitellus est un milieu défavorable au développement des bactéries du fait de sa composition protéique et sa richesse en substances actives (lyzozyme,

conalbumine, avidine, ovomucoïde). Malgré toutes les barrières (coquille, cuticule, membranes coquillières), qui peuvent empêcher la pénétration de certains microorganismes à l'intérieur de l'œuf, des bactéries, des champignons et des levures ont déjà été identifiés dans ce produit.

Pour éviter tous ces problèmes, un certain nombre de paramètres sont à respecter au niveau des locaux de stockage :

- ✓ La température doit être comprise entre 10 et 12°C afin de limiter les évaporations d'eau et de gaz carbonique, un bâtiment isolé thermiquement est indispensable pour lutter contre les hautes températures l'été et les basses températures l'hiver.
- ✓ . L'humidité relative doit être comprise entre 80 et 85% pour ne pas affecter l'évaporation.
- ✓ La ventilation est très importante pour éviter les condensations sur les œufs, source de croissance microbienne.

Toutes ces précautions doivent être complétées par un ramassage quotidien des œufs, et surtout ne jamais pratiquer de nettoyage humide ou à sec sur des coquilles car ceci favoriserait la pénétration et même le développement de micro-organismes à l'intérieur de l'œuf (**Protais, 1988**).

I.7. Réglementation applicable aux œufs de consommation

Les œufs sont classés selon leur poids en premier lieu, puis selon l'âge de l'œuf par mesure de la hauteur de la chambre à air. la mesure des unités de Haugh n'est pas une mesure réglementaire dans le cadre européen **tableau 3**.

En Algérie, tous ses critères ne sont pas appliqués en raison de l'absence d'une réglementation et de l'inexistence de centres de conditionnement, de marquage et d'étiquetage.

Tableau N °3: Réglementation Européenne sur les œufs Journal officiel de FR 'Union européenne

*Catégorie de poids :

-Catégorie 1 : 70g et plus.

-Catégorie 2 : moins de 70g à 65 g inclus

-Catégorie 6 : moins de 50 à 45 g inclus.

-Catégorie 7 : moins de 45g.

*Catégories «qualitatives »

-Catégorie A : œufs frais = ni nettoyés, ni réfrigérés, chambre à air < 6mm extra-frais= moins de 7 jours entre emballage et vente, ramassage bi-hebdomadaire, chambre à air < 4mm.
-Catégorie B : 2ème qualité = œufs réfrigérés, conservés, chambre à air ≤ 9mm.
-Catégorie C : œufs destinés à l'industrie de l'alimentation humaine devant être traités en casserie (dont les œufs clairs incubés moins de 6 jours)
-Catégorie D : œufs destinés à l'industrie non alimentaire.
*Mode d'élevage des poules : -Poules élevées en plein air, système extensif -Poules élevées en plein air -Poules élevées au sol -Poules élevées en volière

II. Catégories de qualité et de poids 1) Les œufs sont classés dans les catégories de qualité suivantes: a) catégorie A ou "œufs frais"; b) catégorie B. 2) Les œufs de catégorie A sont aussi classés en fonction du poids. Cependant, le classement en fonction du poids, n'est pas requis pour les œufs livrés à l'industrie alimentaire et non alimentaire. 3) Les œufs de catégorie B ne sont livrés qu'à l'industrie alimentaire et non alimentaire
Seuls les centres d'emballage peuvent classer, emballer les œufs et étiqueter les emballages.
Les œufs sont classés, marqués et emballés dans les dix jours suivant la date de ponte.

I.8.Caractéristiques et classement des œufs

On distingue deux catégories d'œufs :

- catégorie **A** ou œufs frais ;
- catégorie **B** (œufs ne présentant plus les caractéristiques des œufs de catégorie A, livrés exclusivement à l'industrie alimentaire et non alimentaire).

Les œufs de catégorie A ne sont ni lavés, ni nettoyés, ni avant ni après le classement.

Seuls les œufs de catégorie A sont destinés aux consommateurs. Ils sont classés selon les catégories de poids suivantes :

- **XL** : pour les très gros œufs d'un poids supérieur ou égal à 73 g
- **L** : pour les gros œufs d'un poids supérieur ou égal à 63 g et inférieur à 73 g
- **M** : pour les œufs moyens d'un poids supérieur ou égal à 53 g et inférieur à 63 g

- S : pour les petits œufs dont le poids est inférieur à 53 g.

(RÈGLEMENT (UE) No 1308/2013)

Partie II

Matériels et méthodes

II.1. Matériel

II.1.1. Œufs

Il s'agit des œufs de production, la présente étude a porté sur un total de 200 œufs (180 œufs de poules locales achetés au niveau du marché de Medjana –Bordj Bou Arreridj et 30 œufs frais de poules locales récoltés auprès des familles rurales dans la région de Ras El Ouad. les paramètres mesurés sont :

- Le poids
- L'indice de forme
- Le poids et le pourcentage de la coquille
- Le poids et le pourcentage de l'albumen
- Le poids et le pourcentage du vitellus
- Le pourcentage de la matière comestible
- Le Ratio (Vitellus/Albumen)
- Le pH de l'albumen
- Le pH de vitellus
- Le diamètre de vitellus

-Pour étudier l'évolution de la qualité des œufs en fonction du stockage 30 échantillons ont été sélectionnés et stocker à température 27 C° pendant 15 jours et 28 jours.

Quelques paramètres intrinsèques et extrinsèques ont été mesurés : le poids, l'indice de la forme, le pH de vitellus et le pH de l'albumen.

II. 1.2.Matériel Technique

II.1.2. 1.Matériel de mensuration

- Un pied à coulisse gradué en dizaine de millimètres $\pm 0,01$ mm.
- Une règle plate graduée en millimètres.

II.1.2.2. Matériel de pesée

- une balance analytique ($\pm 0,1$ g).
- 3 cupules de 40g servant de réceptacle pour la pesée de la coquille et de vitellus après cassage des œufs.

Chapitre II : Matériel et méthodes

II.1.2.3. pH mètre

Pour la mesure du pH de l'albumine et du pH de vitellus

II.2. Méthodes

II.2.1. Mensurations de l'œuf entier

Après numérotation, elles consistent de la mesure de la hauteur (H) et du diamètre (D) d'un œuf. Elles sont effectuées à l'aide du pied à coulisse.

II.2.2. Pesée de l'œuf entier

L'œuf entier est placé directe sur la balance, le résultat est donné par lecture directe sur le cadran comme indiquer dans la **photo 01**.



Photo 01 : Mesure du poids de l'œuf (original2017)

II.2.3. Mesure du poids de la coquille d'albumen et vitellus

Après séparation, le poids de la coquille (C) l'albumen (A) et celui du vitellus (V) ont été déterminé. Le ratio Vitellus/Albumen (V/A) est ensuite calculé.



Photo 02 : Mesure de poids coquille et poids du blanc (original 2017)

II.2.4. Mesure de l'indice de forme

L'indice de forme est calculé selon Reddy et ses collaborateurs(1979) ; par le rapport du grand diamètre (largeur) sur la longueur (grand diamètre/longueur) et multiplié par 100.

II.2 .5 .Mesure de matière comestible

Le pourcentage de matière comestible (MC) des œufs a été obtenu et selon Nys et Sauveur(2004) par la relation suivante :

$$MC = P_j + P_b / P_e \times 100$$

Dont : P_j = poids du vitellus, P_b= poids de l'albumen et P_e = poids de l'œuf entier

II.2.6. Mesure de la masse relative

Les masses relatives du blanc, du jaune et de la coquille ont été également calculées en divisant le poids de chaque composant par le poids de l'œuf entier.

II.2.7. Mesure du pH des milieux de l'œuf

Avant chaque manipulation journalière, le pH-mètre est étalonné pour la gamme d'étalonnage utilisée, à l'aide de solutions tampons.

L'albumen est transvasé de la cupule de pesée dans un tube en verre à l'aide d'un petit entonnoir en verre, puis homogénéisé.

Chapitre II : Matériel et méthodes

Le vitellus est transvasé de la cupule de pesée dans un tube à essais à l'aide d'une seringue, le prélèvement étant effectué par perforation de la membrane vitelline avec l'embout de la seringue.

La mesure du pH est effectuée successivement pour l'albumen et pour le vitellus par immersion de l'électrode dans le tube correspondant.

L'électrode est lavée à l'eau distillée et essuyée à l'aide d'un papier Buvard après chaque manipulation.

Le résultat est obtenu au bout de 30 secondes par lecture directe sur le cadran de l'appareil.



Photo 03 : de mesure de pH de l'albumen et de vitellus (original 2017).

II.2.8 .Mesure de diamètre vitellinique

La mesure de diamètre du vitellus se fait par lecture directe sur la réglette graduée placée verticalement **photo 04**.



Chapitre II : Matériel et méthodes

Photo 04 : mesure de diamètre vitellinique par pied coulisse (Original 2017).

III. Traitements statistiques

Les statistiques descriptives (moyenne, écart-type « SD ») ont été calculées pour chaque variable. Les données obtenues ont été soumises à une analyse de variance à un facteur. La plus petite différence significative a été retenue. Les différences ont été déclarées : significatives $p < 0,05$ (p seuil de signification)

Les coefficients de corrélation de Pearson ont été calculés pour mesurer les relations entre paramètres mesurés.

Partie III
Résultats et discussions

III.1. Résultat des paramètres des œufs avant le stockage

Les données sur le poids de l'œuf entier et les autres paramètres sont présentées au **tableau 4**

Tableau 04 : Résultats des différents paramètres biométriques des œufs avant le stockage.

Paramètres	Œufs commerciales (n=20)	Œufs rurales (n=20)
Poids total (g)	58,22± 5,96	46,99± 5,22
Indice de forme	77,61± 3,20	72,72± 2,82
Poids de la coquille (g)	7,87± 1,17	6,79± 0,78
Poids de l'albumen (g)	34,31± 5,96	24,79 ± 3,81
Poids de vitellus	15,67± 2,62	14,82± 1,29
(%) de coquille	13,34±1,08	14,46± 0,84
(%) de l'albumen	58,15± 4,07	52,61± 2,93
(%) de vitellus	26,98±3,55	31,77 ± 2,02
PMC	85,03±2,10	84,38 ± 1,44
Ratio (V/A)	46,37± 8,14	60,72 ± 7,06
Diamètre de vitellus (mm)	36,78± 3.06	34,38± 2,59
pH de l'albumen	7,88± 0,79	8,05± 2,59
pH de vitellus	6,24± 0,38	6,04± 0,21

III.2.Résultat des paramètres des œufs après le stockage

III .2.1.Les paramètres extrinsèques

Les paramètres extrinsèques sont illustrés par les figures 02 ,03 ,04 et 05. Ces mêmes résultats sont récapitulés dans le tableau 05.

III.2.1.1.Le poids

L'analyse de l'aspect extérieur des œufs (poids entier) vendus au marché de BBA représentée dans les figures02 ,03 (15et 28 jours).

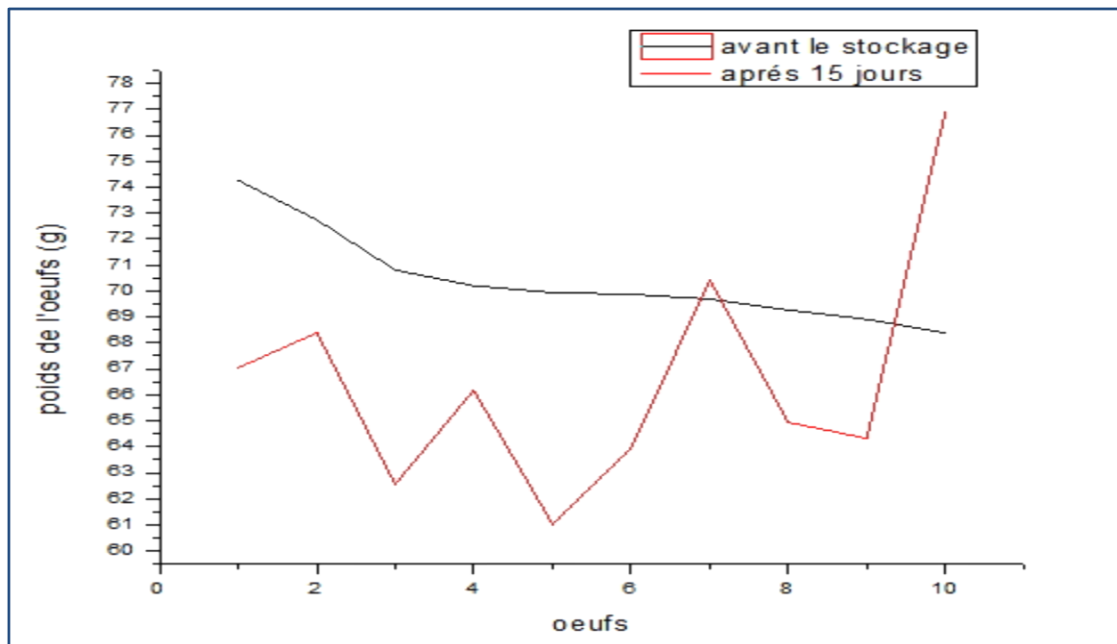


Figure 02 : Variation du poids entier après 15 jours

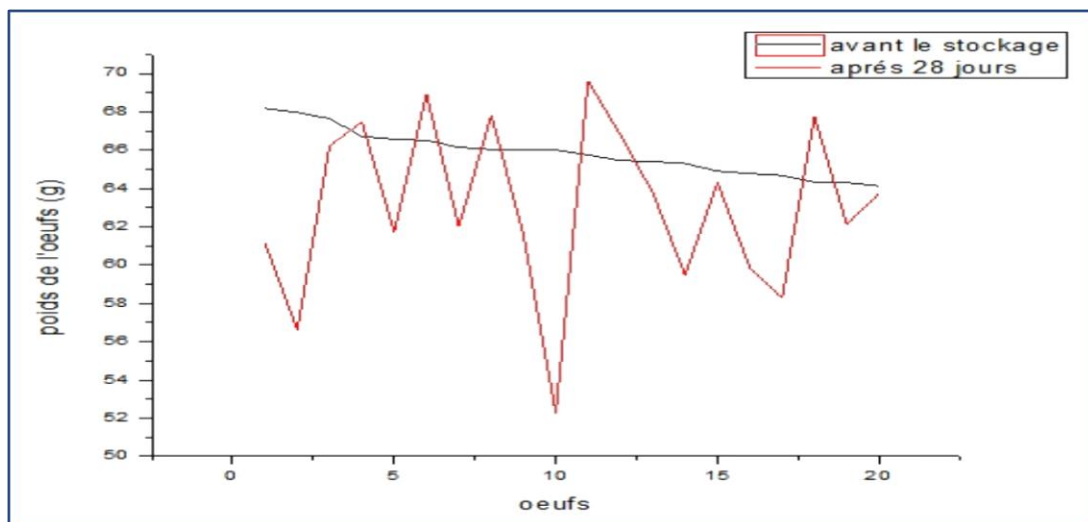


Figure 03 : Variation du poids entier après 28 jours

III .2.1.2.Indice de forme

L'indice de forme des œufs vendus sur le marché de BBA, ont été évaluées en jours. La variation de l'indice de forme des œufs est donnée dans les figures 04 et 05.

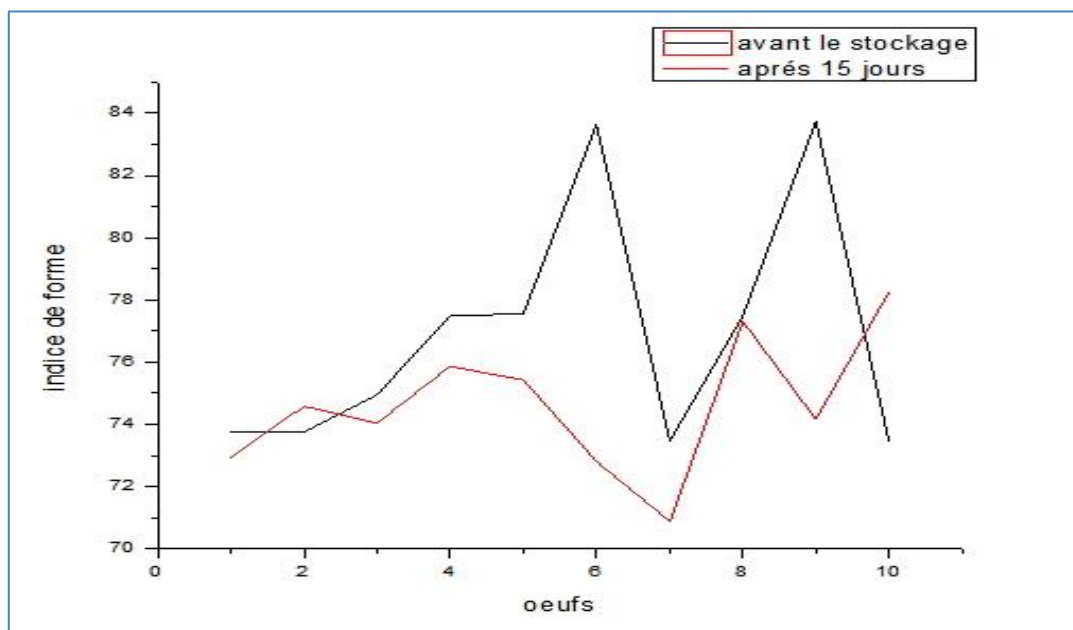


Figure 04 : Variation de l'indice de forme après 15 jours

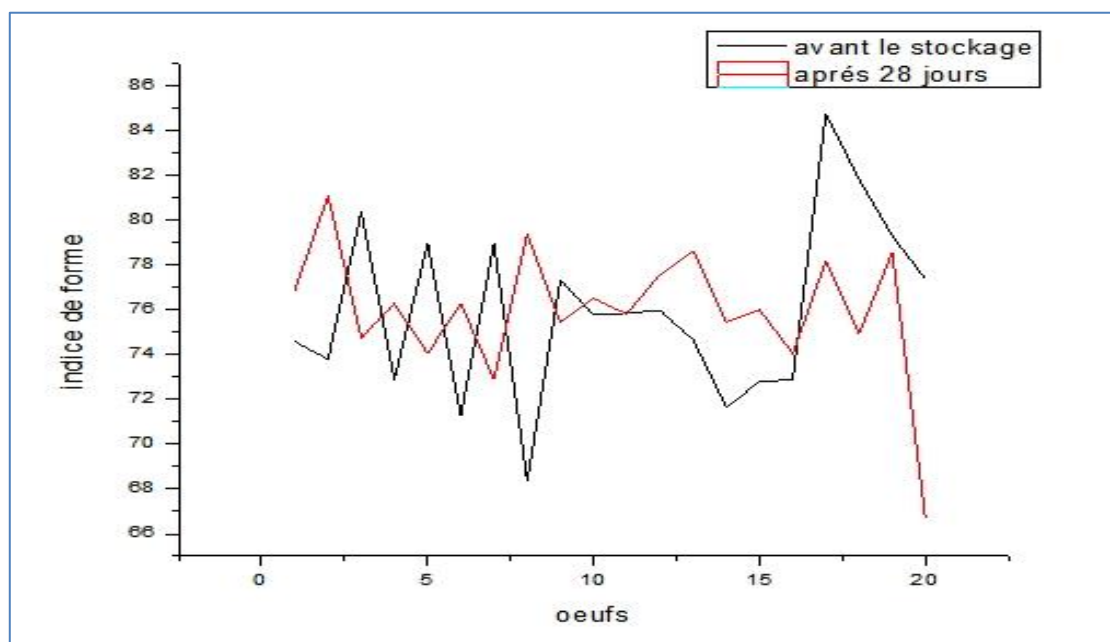


Figure 05 : Variation de l'indice de forme après 28 jours

III.2.2 Les paramètres intrinsèques

L'évolution des paramètres intrinsèques après le stockage de 15 jours et 28 jours à 27⁰ C est représentée par les figures 06,07, 08et 09.

III.2.2.1. pH de l'albumen

L'évolution de pH de l'albumen des œufs commerciales vendues en BBA (stockés 15 et 28 jours) présenté dans les figures 06,07.

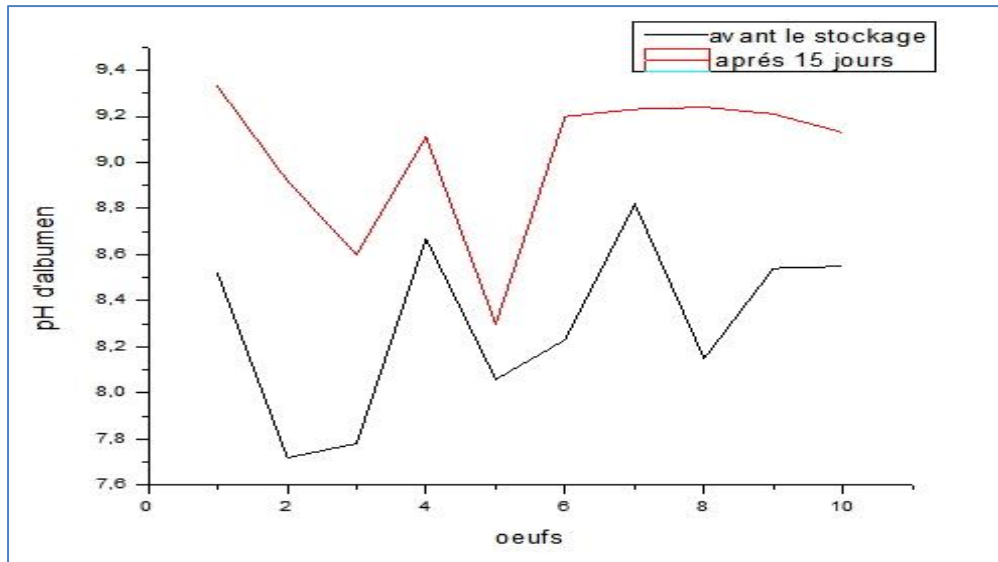


Figure 06 : Evolution du pH de l'albumen après 15 jours

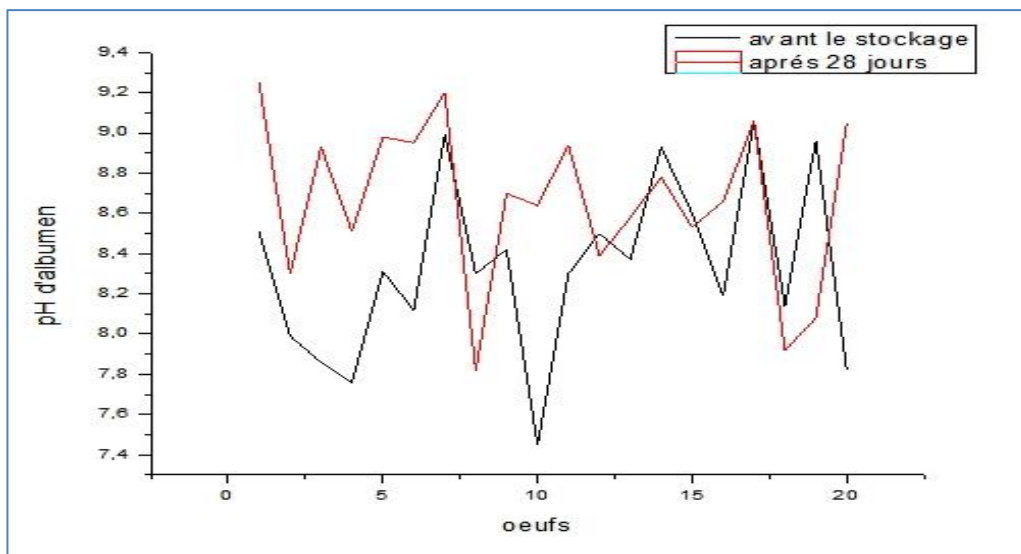


Figure 07 : Evolution du pH de l'albumen après 28 jours

III.2.2.2.pH de vitellus

Les différentes valeurs du pH vitellus des œufs d'après leurs fraîcheurs sont présentées dans les figures 08 et 09.

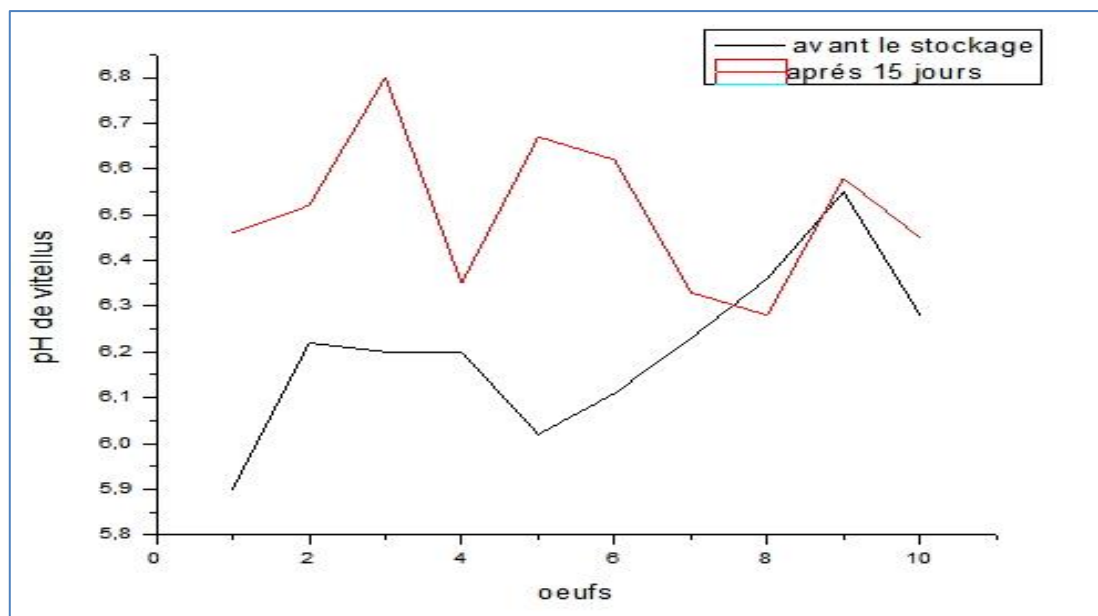


Figure 08 : Evolution du pH de vitellus après le stockage pendant 15 jours.

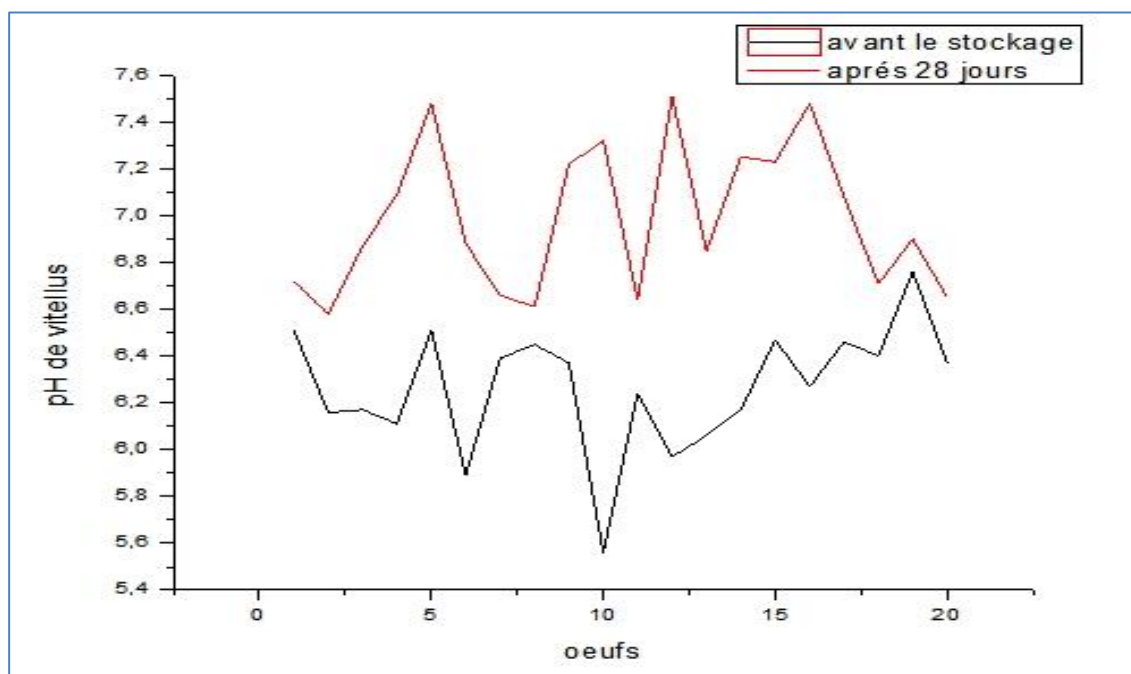


Figure 09: Evolution du pH de vitellus après le stockage pendant 28 jours

Tableau 05: Récapitulatif des résultats des paramètres mesurés avant et après le stockage.

	Avant le stockage (N=10)	Après le stockage pendant 15 jours (N=10)	Avant le stockage (N=20)	Après le stockage pendant 28 jours (N=20)
indice_de_forme	76,92 ± 3,94	74,63± 2,19	75,95 ±3,96	75,95 ± 2,96
Poids_œuf	70,40 ± 1,80	66,57± 4,56*	65,84 ± 1,18	63,07 ± 4,47*
pH_albumen	8,30± 0,37	9,02± 0,33*	8,32 ± 0,43	8,66 ± 0,40*
pH_de_vitellus	6,20± 0,17	6,50± 0,16*	6,26 ± 0,26	6,98± 0,31*

III.3.Discussion

✓ Le poids

Dans cette étude, le poids moyen des œufs issus de poules commerciales varie entre 74,26 g et 33,76 g avec une moyenne 58,22 g ±5,96. Le poids moyen des œufs achetés auprès des familles rurales se situe dans l'intervalle de 39,82 g à 56,32 g avec une moyenne de 46,99 g. Plusieurs auteurs (**Akouango et al., 2004** ; **Dafaalla et al., 2005** ; **Fosta et al., 2008** ; **Keambou et al., 2009**) ont rapportés des poids inférieurs compris entre 44,9 g et 37,95g sur les œufs locaux de certaines régions d'Afrique. Néanmoins Moula (2012) a noté des poids moyens nettement supérieurs compris entre 50,23 et 54,32 g sur les œufs de la poule locale en basse Kabylie.

✓ Indice de forme

Les indices de forme des œufs commerciaux sont légèrement supérieurs 77,61 que chez les œufs achetés auprès des familles rurales ont un indice de forme de 72,72. Nos résultats sont en accord avec ceux de Keambou et ses collaborateurs (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.

✓ Le poids et le pourcentage de la coquille

Le poids moyen de la coquille des œufs des poules commerciales est 7,87 g (11 ; 4,71) pour œufs achetés auprès des familles rurales 6,79 g (5,83 ; 8,01), 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). Quant au pourcentage de la coquille, il varie respectivement en 13,34 % et 14,46 % pour les œufs commerciaux et ruraux.

✓ **Le poids et le pourcentage de l'albumen**

Le poids moyen de l'albumen est de 34,31g varie de 47,01g à 14,56g pour les œufs des souches commerciales, alors que sa proportion est 58,15 % pour les œufs achetés auprès des familles rurales sont un poids de 24,79 g varie de 33,05g à 20,3 g sa proportion est de 52,61%.

Moula et ses collaborateurs (2010) rapportent que les œufs 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 œufs issus de la souche White Leghorn (**Sreenivas, 2013**).

✓ **Le poids et le pourcentage du vitellus**

Les œufs ruraux contiennent en moyenne 14,82 g de vitellus avec une proportion de 31,77 % tandis 15,67 g pour les souches commerciales ; un poids de vitellus varie 11,23 g à 22,62g avec une proportion de 26,98%.

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 agro écologiques en Ethiopie (**Melesse, 2012**).

✓ **Ratio (Vitellus/Albumen)**

Pour le rapport V/A, Les œufs locale sont manifesté leur supériorité pour ce caractère avec un rapport V/A de 60,72% suivi par les œufs du marché avec 46,37% ; 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 (53,94et 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.

✓ **pH de l'albumen**

Le pH moyen de l'albumen des œufs des souches commerciales est 7,88 et chez les œufs ruraux est de 8,05.

✓ PH de vitellus

Les œufs du village avaient un pH du jaune de 6,04. Le pH du vitellus chez les œufs frais commerciaux varie généralement entre 7,87 et 5.

III.3.1. Les œufs non stockés

Les œufs commerciaux ont un indice de 76,04. Cela montre que la résistance mécanique de la coquille des pondeuses. Cette assertion se confirme par un poids moyen des coquilles des œufs de pondeuse supérieur. Selon **King'ori (2012)**, la taille, l'âge, l'état sanitaire ainsi que la structure interne de la poule constituent, entre autres, des facteurs pouvant influencer fortement l'indice de forme de l'œuf.

Les résultats du **Tableau 4** montrent que les œufs industriels contiennent de 58,15% d'albumen et de 26,98% de vitellus. Ces valeurs correspondent aux 60% d'albumen et de 30% de vitellus trouvées par **Nys et Sauveur (2004)** dans les œufs de pondeuses en France. Egalement, la proportion de l'albumen et du vitellus des œufs de consommation algérienne variait respectivement de 54,8 à 62% et de 31,72 à 25,14% (**Dahloum et al., 2015**). Par contre, d'autres auteurs ont rapporté de faibles proportions d'albumen inférieure à 50% (**Moula et al., 2010 ; Sreenivas et al., 2013**).

La proportion du vitellus des œufs de la race locale est plus élevée que celui des pondeuses. Etant liée à un fort taux de matière sèche dans l'œuf et aussi à un apport important d'acides gras essentiels, une proportion de vitellus plus élevée peut être considérée comme avantageuse du point de vue de la valeur nutritive de l'œuf (**Zaaboub et Benrahou., 2014**). La proportion du jaune (vitellus) est le critère le plus souvent pris en considération en sélection commerciale (**Beaumont et al., 2010**) Cette différence est surtout due à l'alimentation et au mode d'élevage des deux races.

Les œufs de race pondeuse ont un pourcentage en matière comestible plus élevé (85,03). Le pourcentage en matière comestible est très utilisé dans l'industrie d'ovo-produits pour évaluer le rendement en matière comestible.

On note que le pH du jaune d'œuf est acide (5-6) et celui du blanc est basique (8-9) pour les œufs industriels. Les pH trouvés dans cette étude corroborent ceux mentionnés pour les œufs en Algérie (**Dahloum et al., 2015**).

Le pH est un paramètre d'évaluation de la qualité du blanc et du jaune d'œufs. De même, **Mertens et ses collaborateurs (2010)** ont estimé que le pH du blanc constitue un meilleur indicateur de la fraîcheur des œufs que la hauteur de l'albumen.

Pour les œufs de consommation, la coquille agit comme un emballage naturel, facilitant le transport de son contenu et le protégeant d'une pénétration de bactéries pathogènes (**Mertens et al., 2010**). Le poids des coquilles et leur fermeté constituent un paramètre de qualité des œufs de consommation. Les œufs des pondeuses ont eu un PMC (7,87g). Ces résultats corroborent ceux de Moula et ses collaborateurs (2010) en Belgique. Egalement en Algérie, la souche commerciale (pondeuse) a eu un poids de coquille plus élevé (8,1 g) (**Dahloum et al., 2015**).

Dans la présente étude, la proportion de la coquille par rapport à l'œuf entier se situe de 13,34% pour les œufs commerciales et 14,46% aux œufs rurales. En effet, la coquille n'autorise que des échanges gazeux avec le milieu externe (**Nys et Sauveur, 2004**). Les coquilles de faible PMC sont plus favorables aux échanges gazeux avec le milieu extérieur et réduisent la durée de conservation des œufs (**Nys et Sauveur, 2004**). Il est très important que la coquille des œufs de consommation offre une grande résistance mécanique afin de prévenir les fractures résultantes des chocs ou tassements qui surviennent tout au long de la chaîne de production et de transport (**Bain et al., 2006**). Les œufs cassés sont en effet à l'origine de pertes économiques pour deux raisons : d'une part, ils ne peuvent plus être vendus en catégorie « A » et d'autre part, la présence de fêlures accentue le risque de contamination bactérienne de l'œuf lui-même, ainsi que de l'œuf voisin. Ce défaut représente donc une menace en termes de qualité externe, de qualité interne et même de sécurité alimentaire (**Mertens et al., 2005**). La fissuration de la coquille est directement liée à sa résistance intrinsèque. Cette résistance mécanique est liée à l'épaisseur, au poids de la coquille et à son organisation structurelle. La solidité de la coquille diminue avec le vieillissement des poules. Cela peut être dû à l'augmentation de la taille de l'œuf et aux modifications du métabolisme conduisant à une réduction de l'approvisionnement en minéraux précurseurs du carbonate de calcium. En conséquence, un nombre beaucoup plus important d'œufs sont cassés en fin de période de ponte, ce qui rend la manipulation des œufs provenant de volailles âgées plus délicate par rapport à ceux des troupeaux plus jeunes (**Mertens et al., 2010**).

✓ **Corrélations des paramètres**

Les corrélations des différents caractères de la qualité des œufs chez la souche commerciale sont présentées au tableau 06, le poids de l'œuf a été positivement corrélé avec le poids de l'albumen (+0,92), le poids de la coquille (0,80), le poids du jaune (+0,62) et le diamètre du jaune (+0,42). Une corrélation positive entre le poids de la coquille et la hauteur du jaune (+0,43) a été également observée. De plus, la proportion de coquille a été positivement

Chapitre III: Résultats et Discussions

corrélée avec la proportion du jaune (+0,13) mais négativement corrélée avec celle de l'albumen (-0,29). D'une manière générale, les corrélations positives observées entre le poids entier et certains caractères de l'œuf, notamment avec le poids de l'albumen indiquent que la qualité des œufs de la poule locale peut être améliorée par un programme de sélection approprié. Des résultats similaires ont déjà été rapportées dans des études antérieures (Sreenivas et al., 2013).

Le PH de l'albumen est positivement corrélé avec poids de vitellus (+0,04) et le pourcentage de la coquille (+ 0,04), et le pourcentage de vitellus (+ 0,11), et le ratio (+ 0,20).

Le PH de vitellus est positivement corrélé avec hauteur de l'œuf (+0,1) et poids de vitellus (+0,1), et ph de l'albumen (+0,2).

Tableau 06 : Corrélations de Pearson entre les paramètres mesuré.

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
01	1													
02	0,80	1												
03	0,88	0,88	1											
04	0,80	0,71	0,65	1										
05	0,92	0,75	0,84	0,67	1									
06	0,62	0,43	0,47	0,518	0,28	1								
07	-0,10	0,01	-0,16	0,41	-0,19	0,06	1							
08	0,38	0,29	0,40	0,12	0,68	-0,29	-0,36	1						
09	-0,37	-0,36	-0,39	-0,29	-0,62	0,40	0,13	-0,73	1					
10	0,18	0,05	0,21	-0,10	0,36	0,14	-0,34	0,55	-0,10	1				
11	-0,42	-0,37	-0,43	-0,28	-0,71	0,42	0,18	-0,82	0,88	-0,23	1			
12	-0,04	-0,03	-0,02	-0,04	-0,141	0,04	0,04	-0,18	0,11	-0,13	0,20	1		
13	0,05	0,10	0,008	0,09	-0,02	0,11	0,05	-0,10	-0,02	-0,13	0,06	0,24	1	
14	0,42	0,27	0,36	0,43	0,26	0,46	0,16	-0,15	0,120	-0,08	0,17	0,14	0,02	1

01 : poids de l'œuf entier ; **02 :** hauteur de l'œuf ; **03 :** diamètre de l'œuf ; **04 :** poids de la coquille ; **05 :** poids de l'albumen ; **06 :** poids de vitellus ; **07 :** pourcentage de coquille ; **08 :** pourcentage de l'albumen ; **09 :** pourcentage de vitellus ; **10 :** PMC ; **11 :** ratio (V/A) ; **12 :** pH de l'albumen ; **13 :** pH de vitellus ; **14 :** diamètre de vitellus

III.3.2.les œufs stockés

La diminution du poids de l'œuf commence juste après ponte. Plus l'œuf est vieux plus son poids est faible par rapport à l'œuf frais. Cette diminution serait due à la perte d'eau qui s'échappe de l'œuf à travers les micropores de coquille. Par ailleurs, l'élévation de température due au climat chaud fait partie des facteurs favorisant et accélérant l'évaporation de l'eau de l'œuf.

D'après le poids total (moyen) de 54,74 g, les œufs sont classés dans la catégorie d'œufs moyens selon la classification canadienne (49 à 55g).

Le pourcentage du poids de la coquille (5,19%) est de loin inférieur à celui proposé par les normes Suisse soit 15%. Cette faible masse de la coquille expliquerait l'échappement facile du contenu volatil et de l'eau de ces œufs, accélérant ainsi leur vieillissement. Ceci étant donné que les normes de conditionnement et l'entreposage ne sont pas respectés.

Les résultats illustrés dans le **tableau 5** montrent que le pH connaît une augmentation tout au long du stockage. Ceci résulte du fait que de nombreuses modifications physico-chimiques, avec notamment une perte de gaz carbonique, entraînent une élévation du pH.

Aucune différence significative ($P>0,05$) n'a été observée entre l'indice de forme avant et après le stockage pendant 15 jours. Néanmoins nous avons remarqué une diminution significative ($p<0.05$) du poids de l'œuf et une augmentation significative du pH de l'albumen et le pH de vitellus.

Les mêmes résultats ont été constatés pour les paramètres mesurés après 28 jours ; une diminution significative du poids de l'œuf et une significative du pH de l'albumen et le pH de vitellus.

Conclusion

Conclusion

Au terme de cette étude, il ressort que les œufs industriels et les œufs ruraux ont une qualité comparable et satisfaisante.

L'évolution de la qualité des œufs a été évaluée en fonction de nombre de jours (28 jours) après ponte une température de 27⁰ C par la mesure de quelques paramètres : le poids, teneur en pH de l'albumine et du vitellus.

Les œufs sont périssables et peuvent rapidement subir une perte de poids et détérioration de la qualité interne pendant le stockage :

- ✓ les pertes en eau par évaporation : perte de poids de l'œuf, augmentation du volume de la chambre à air
- ✓ Les pertes en CO₂ (élévation du pH 7,4 à 9.4) d'où liquéfaction du blanc.
- ✓ Evolution du jaune : entrée d'eau et de minéraux du blanc vers le jaune = jaune plus liquide, plat, fragile. Fragilisation de la membrane vitelline.

Selon les normes internationales, ces œufs ne devraient pas être destinés à la consommation humaine mais plutôt à d'autres usages comme l'industrie alimentaire après un mois.

Pour maintenir la qualité des œufs durant le stockage, il est nécessaire d'agir sur la durée du temps de transport, améliorer le conditionnement, les conditions de conservations. Nous recommandons les conditions de conservation optimales suivantes:

- ✓ Un local propre, aéré et sombre.
- ✓ Température 10 à 12°C.
- ✓ Humidité : 80-85%.

Les facteurs environnementaux, tels que la température et l'humidité du stockage sont les principaux facteurs qui contribuent aux changements post-ponte de la qualité des œufs. Cette désintégration de la qualité est associée aux changements chimiques, et nutritionnels, fonctionnels et hygiéniques.

Car la qualité des œufs varie selon le temps en et la température, la fraîcheur ne peuvent pas seulement être définies par l'âge d'un œuf. La dégradation de la fraîcheur se produit avec l'augmentation du temps de stockage.

Un contrôle efficace de distribution des œufs est essentiel pour leur viabilité commerciale. Les œufs sont exposés tout au long la distribution aux températures efficaces qui s'écartent significativement de la gamme recommandée. Application d'un système optimisé de qualité et d'assurance de sécurité pour la distribution sur des œufs nécessiterait une continuation de la surveillance et le contrôle des conditions de stockage, de collecte à la consommation.

Conclusion

Par ailleurs, Les œufs avec le même stockage pourraient apparaître qualitativement différent pour le consommateur en termes de fraîcheur si stockés avec des conditions différentes. par exemple, ont rapporté que la combinaison du revêtement de chitosane et de la glace carbonique a inhibé une diminution de l'unité Haugh pendant le stockage à 23 ° C. Des changements importants se produisent dans les œufs pendant le stockage, entraînant une perte de qualité d'où l'importance de prévoir ces changements est essentielle pour surveiller la qualité et la fraîcheur des œufs.

Connaissance des différents descripteurs de propriété qui sont rencontré dans un œuf immédiatement après la ponte doit être connue, tout comme les changements dans les propriétés qui se déroulent au fil du temps. Cette information peut être acquise en effectuant des expériences de stockage contrôlées qui s'étendent depuis le moment de la ponte.

Essayer de développer un modèle pour déterminer la fraîcheur des œufs commerciaux inconnus en termes de certains indices de qualité. Pour atteindre cet objectif, il est utile de combiner plusieurs mesures obtenues utiliser différentes méthodologies et développer des modèles prévoir des changements de qualité pendant le stockage prévu.

À ce jour, la plupart des modèles de prédiction ont été prévus pour prédire la fraîcheur des œufs en termes de stockage à constante conditions de température. Parmi les quels l'analyse de la furosine, l'analyse des concentrations d'amines biogènes, les analyses des propriétés diélectriques, l'utilisation d'un système le Nez électronique ; l'évaluation des mesures de viscosité de l'albumine.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. Akouango F., Mouango F et Ganongo G. «Phénotypes et performances d'élevage chez des populations locales de volailles à Brazaville ». Cahiers Agriculture, 13 (3), 2004, 257- 262.
2. Alipanah M., Deljo J., Rokouie M et Mohammadnia R. «Heritabilities and genetic and phenotypic correlations of egg quality traits in Khazan layers ». Trakia Journal of Sciences, 2, 2013, 175-180.
3. Anonyme 1, 2003. Chapitre 1 : Les gamètes. Site : [http:// www.vete1250.com/embryologie comparée des animaux](http://www.vete1250.com/embryologie-comparée-des-animaux/).
4. Anonyme 2, 2004 Hy-line variety brown, guide d'élevage 2004.
5. Arzour LN. 2006. Appréciation des risques bactériologiques dans les œufs et les ovo produits. Mémoire de magister, Université Mentouri-Constantine, en Algérie 197 p.
6. Bain MM, Dunn IC, Wilson PW, Joseph N, De Ketelaere B, De Baerdemaeker J, Waddington D. 2006. Probability of an egg cracking during packing can be predicted using a simple nondestructive acoustic test. Br Poult Sci., 47: 462-9. DOI : J3X72N211/13724ND
7. Beaumont C, Calenge F, Chapuis H, Fablet J, Minvielle F, Tixier-Boichard M. 2010. Génétique de la qualité de l'œuf. INRA. Prod. Anim., 23(2): 123-132. DOI : [http://prodinra.inra.fr/ ft?id=46E28555-2171-443B-895D-32F308CD3774](http://prodinra.inra.fr/ft?id=46E28555-2171-443B-895D-32F308CD3774)
8. Benabdeljelil K., Mérat P. «Comparaison de types génétiques de poules pour une production d'œufs locale: F1 (Fayoumi x Leghorn) et croisement terminal ISA au Maroc ». Annales de zootechnie, 44, 1995, 313-318.
9. Crimail P, 1981. La grande Encyclopédie Larousse, Œuf, 14, 8732 –8736
10. Dafaalla MM, Ibrahim AY, Kheir MA, Jin-yu W, Hussein HM. 2005. Comparison of the Egg Characteristics of Different Sudanese Indigenous Chicken Types. *Int. J. Poult. Sci.*, 4(7), 455-457. DOI : <http://www.pjbs.org/ijps/fin407.pdf>
11. Dahloum L, Halbouche M, Arabi A. 2015. Evaluation de la qualité des œufs chez deux phénotypes de poules locales : cou nu- frisées et normalement emplumées. Comparaison avec les œufs de souche commerciale. *Revue Agriculture*, 09(2015): 10 – 18. DOI : <http://revue-agro.univsetif.dz/documents/Numero-9/Dalhoum.pdf>.

Références Bibliographiques

12. Egahi JO, Dim NI, Momoh OM. 2013. The effect of plumage modifier genes on egg quality indices of the Nigerian local chicken. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, **2**(2), 04-06. DOI : <http://www.iosrjournals.org/iosrjavs/papers/vol2-issue2 /B0220406>
13. Fosta JC. 2008. Caractérisation des populations de poules locales (*Gallus gallus*) au Cameroun. Thèse de Doctorat, INA- Paris-Grignon, France 301p.
14. Huyghebaert G ; Daeseleire E ; Delahaut P, 2005 Contrôle de la présence des résidus de coccidiostatiques Site: [http:// www.belspo.be](http://www.belspo.be)
15. Keambou TC, Boukila B, Moussounda G, Manjeli Y. 2009. Comparaison de la qualité des Œufs et des performances de croissance des poussins locaux des zones urbaines et rurales de l'Ouest-Cameroun. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **3**(3): 457-465. DOI : <http://indexmedicus.afro.who.int>
16. King'ori AM. 2012. Poultry egg external characteristics: Egg weight, Shape and Shell Color. *Res. J. Poult. Sci.*, **5**(2):14-17. DOI : 10.3923/rjpscience
17. Gittins J.E., Overfield N.D., 1991. The nutrient content of eggs in great Britain. In proceeding of the 4th European Symposium on the Quality of eggs and egg products, Oosterwod A., de Vries A.W. eds, Beekbergen, Netherland, 113-116.
18. Kouakou NDV, Traore GC, Angbo-Kouakou CEM, Kouame KB, Adima AA, Assidjo N E, Grongnet J-F, Kouba M. 2015. Essai préliminaire de production d'oeufs des poules pondeuses (ISA Warren) enrichis en acides gras plateau du Sankara, Faranah, Guinée en 1993-1994. *Revue Elevage et Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, **50**: 343-349. DOI : http://remvt.cirad.fr/revue/notice_fr.php?dk=401171
19. Martin A., coordinateur. 2001. Apports Nutritionnels Conseillés pour la population française, 3th edition, pp 605. Tec and Doc, Lavoisier ed., Paris, Londres, New York. Mattila P., Lehtikoinen K., Kiiskinen T., Piironen V., 1999
20. Michaux A, 2005 La constitution de l'œuf et mécanisme de la ponte. Site : [http:// www.Copie \(2\) de Article%20mai%202004.htm](http://www.Copie(2)deArticle%20mai%202004.htm)
21. Merrill A, Watt BK. 1955. *Energy Value of Foods. Basic and Derivation. Agric, Handbook*, USDA: Washington D.C, USA; 74p.

Références Bibliographiques

22. Mertens K, De Ketelaere B, Kamers B, Bamelis FR, Kemps BJ, Verhoelst EM, De Baerdemaeker JG, Decuyper EM. 2005. Dirt Detection on Brown Eggs by Means of Color Computer Vision. *Poult Sci.*, **84**: 1653–1659. DOI : <http://ps.oxfordjournals.org/content/84/10/1653.full.pdf>
23. Mertens K, Perianu C, Kemps B, De Ketelaere B, Decuyper E, De Beardemacker J. 2010. Nouvelles techniques non invasives d'évaluation de la qualité de l'oeuf. *Jeudis WPSA France* ; 1-14.
24. Missohou A, Sow RS, NgweAssoumou C. 1998. Caractéristiques morphobiométriques de la poule du Sénégal, *Animal Genetic ResourceInformation*, **24**: 63-69. DOI : 10.1017/S207863361000069X
25. Montreuil J, Spik G. 1969. Microdosage des glucides. Méthodes colorimétriques de dosage des glucides totaux. *Faculté des Sciences Université de Lille France*.
26. Moula N, Antoine-Moussiaux N, Decuyper E, Farnir F, Mertens K, De Baerdemaeker J, Leroy P. 2010. Comparative study of egg quality traits in two Belgian local breeds and two commercial lines of chickens. *Arch. Geflügelkd.*, **74**(3), 164– 171. DOI : <http://www.europeanpoultry-science-lines-of-xNA.html>
27. Moula N, Antoine-Moussiaux N, Ait Kaki A, Farnir F, Leroy P. 2012. Comparaison de la qualité des œufs de la race de poule locale Kabyle et de son croisement avec la souche industrielle Isa-Brown. 10ème Journées des Sciences Vétérinaires : ENSV, Alger, Algérie.
28. Mourad M, Bah AS, Gbanamou G. 1997. Evaluation de la productivité et de la mortalité de la poule locale sur l'aviculture villageoise et influence des techniques d'amélioration sur ses performances zootechniques dans la province du Sourou, région Nord-Ouest Burkinabè. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **9**(3): 1528-1543. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i3.34>
29. Nys Y, Sauveur B. 2004. Valeur nutritionnelle des oeufs. *INRA Prod. Anim.*, **17**: 385- 393. DOI : [Prod_Anim_2004_17_5_05](http://prod_anim_2004_17_5_05)
30. Protais J, 1988 La qualité de l'œuf de consommation L'aviculture Française, Editions Rosset, 761-772
31. Reddy PM, Reddy VR, Reddy CV, Rap PSP. 1979. Egg weight, shape index and hatch ability in Khaki Campbell duck egg». *Indian. J. Poult. Sci.*, **14**, 1979, 26- 31.

Références Bibliographiques

32.Règlement (CE) n° 589/2008. 2008. Les normes de commercialisation applicables aux œufs. Commission du 23 juin modifié portant modalités d'application du règlement (CE) n° 1234/2007 du Conseil

33.Règlement (UE) No 1308/2013 du parlement européen et du conseil du 17 décembre 2013 portant organisation commune des marchés des produits agricoles et abrogeant les règlements (CEE) no 922/72, (CEE) no 234/79, (CE) no 1037/2001 et (CE) no 1234/2007 du Conseil

34.Smith AJ. 1992. L'élevage de la Volaille. Agence de la coopération culturelle et technique». Édition Maisonneuve et Larose : Paris ; 183.

35.Sreenivas D, Gnana PM, Mahender M, Chatterjee RN. 2013. Genetic analysis of egg quality traits in White leghorn. *Vet. World.*, 6(5) : 263-266. DOI:10.5455/vetworld.2013.263-266

36.Zaaboube H, Benrahou A. 2014. Etude de la conformation et de la composition des œufs de poule locale, comparaison avec les œufs de souche commerciale. Mémoire ingénieur d'état, université Abou BekrBelkaid – Tlemcen. 69 p.

http://www.inraa.dz/VEILLE_SCIENTIFIQUE/REVUE_PRESSE/revue_de_presse-du03Avrilau_08_2016.pdf

Annexes

Tableau 01 : étude de quelques paramètres biométrique chez les œufs commerciaux non stockés.

paramètres œufs	hauteur (mm)	diamètre (mm)	poids de coquille (g)	Diamètre de vitellus (mm)	Poids de l'œuf (g)	Poids d'albumen (g)	Poids de vitellus(g)	pH d'albumen	pH de vitellus
1	53,01	41,05	6,66	36	53,61	29,81	12,98	8,64	6,32
2	53,8	43,04	7,29	32	59,13	38,17	13,1	7,67	6,85
3	54,04	42	8,03	40,4	58,12	30,24	15,17	7,51	6,08
4	55	41,02	7,15		54,8	32,33	13,32	7,75	6,31
5	53,84	43,04	7,58	41,4	58,94	31,85	18,38	8,33	6,59
6	56,01	44,04	7,1	31,06	63,89	41,8	14,18	7,9	5,88
7	55,81	42,07	7,26	36,06	56,64	33,15	13,38	8,06	5,8
8	52,27	41,0	6,55	35	52,27	31,05	13,68	8,06	5,92
9	53,1	41,2	6,42	35,01	50,7	31,01	12,72	8,1	6,02
10	52,1	43,04	7,11	35,06	58,63	36,45	14,1	7,82	5,8
11	51,22	42,04	8,21	41	57,09	31,41	15,91	8,38	5,8
12	52	43,01	6,94	33,04	56,73	36,62	13,94	7,2	5,8
13	53,04	42,07	8,12	39,4	57,43	32,76	15,93	6,93	5,72
14	54,09	43,04	7,84		60,99	36,08	14,87	7,85	5,66
15	53	42,07	7,46	38,48	57,46	35,53	14,55	8,29	5,7
16	56,06	43,04	7,78	38,48	62,75	41,01	13,37	7,17	5,76
17	58,08	44	8,86	41	66,01	38,46	18,88	7,45	5,56
18	53,04	40	6,54	35,06	52,33	34,54	11,23	6,79	5,49
19	52,07	42,02	6,93	32	53,64	30,33	13,54	8,76	6,06
20	54,09	43,04	6,74	37	60,47	37,26	15,85	8,26	5,72
21	59	42,04	8,76		66,5	38,98	18	8,12	5,89
22	52,04	42,07	6,9	40,4	55,71	30,99	16,77	8,11	5,82
23	49,05	41,07	6,21	35,06	50,16	27,58	16,15	8,32	5,65
24	54,49	42	8,23	39	58,9	31,71	18,01	8,11	5,78
25	52,8	42,07	6,42	36	53,65	31,26	15,35	8,25	5,86
26	52	42,02	8,95	35	54,77	28,87	16,01	8,6	6,2
27	55,01	43,04	6,93	36,06	60,3	35	18,15	8,51	5,84
28	53	42	7,93	37,03	58,3	35,4	14,74	7,64	5,89
29	52,03	44,09	7,26	36,01	64,68	38,58	17,4	9,06	6,46
30	56,06	43,04	8,14		60,97	34,46	16	8,66	6,97
31	53,44	44,09	8,54	36	61,82	36,72	15,99	9,24	6,39
32	54,09	43	7,49	37,03	57,76	33,25	17,3	8,76	6,4
33	53	43	7,86		58,09	33,81	15,09	9,09	6,06
34	54,49	43,04	7,88	34,00	59,7	37,2	13,69	8,95	6,48
35	57	45	8,55	36	66,14	38,75	17,93	8,99	6,39
36	56	44,4	8,19		64,31	40,8	13,4	8,96	6,76
37	58,08	43	8,35	34,09	63,39	39,04	14,84	8,98	6,63
38	59	44	8,72	37,08	68,17	41,02	18	8,51	6,51

39	52,07	43	7,02	36	56,78	34,02	14,3	8,99	6,4
40	54	43,04	8,06	35	60,55	37,17	15,12	8,56	6,36
41	52,07	42	6,2	37	50,31	28,33	14,69	8,22	6,35
42	54	43	7,16	36	59,72	34,25	17,02	8,62	6,23
43	56	42,01	7,98	37	60,87	37,71	15,44	8,10	6,75
44	52,8	41,02	6,55	31,02	52,01	32,46	12,49	8,83	6,42
45	55,01	41,42	7,68	35,01	54,76	32,72	13,3	8,8	6,33
46	59	43	7,74	33	64,78	43,24	12,95	8,19	6,27
47	54	41,02	7,08	33,04	54,24	32,24	14,73	8,32	6,39
48	53	42,07	7,02	36,06	55,98	33,5	14,59	9,09	6,46
49	55,01	45	7,78	34,09	64,33	41,67	14,16	8,14	6,4
50	54,09	41	6,98	32	53,1	33,38	11,77	8,98	6,42
51	53	42	6,97	33	54,64	33,46	13,66	8,51	6,45
52	55	41,02	8,02	35	54,71	32,81	13,45	8,07	6,35
53	55,01	43	7,47	34	59,21	36,49	14,77	8,5	6,38
54	54,09	41	6,78		52,06				
55	52,07	42,42	7,32	32,07	51,83	30,64	14,4	7,9	6,3
56	52,02	42,02	7,28	33,04	52,67	31,45	14	8,19	6,38
57	51,82	41,02	7,31	35	50,85	30,2	13,56	8,35	6,54
58	51	41,02	6,68	41	50,45	30,82	12	8,76	6,49
59	53	44,04	8,62	37	59,05	33,27	15,6	9,06	6,36
60	57	41	8,06	37,03	57,13	32,8	15,92	9,05	6,45
61	56,06	43,04	7,73		60,27	31,55	16,35	9,02	6,69
62	56,08	40	7,18	35	53,67	30,67	14,65	8,4	6,39
63	51,07	43	8	41,02	55,5	29,68	17,79	8,88	6,42
64	57	42,07	8,54	38,03	58,73	32,06	17,65	8,76	6,41
65	56	44,04	7,42	41,02	60,2	32,76	19,56	8,5	6,32
66	56,06	42,07	8,26	41	59,25	34,25	12,75	9,02	6,72
67	54,09	42,07	7,66	38,08	55,65	32,31	15,8	9,03	6,53
68	56	43	8,04	39	59,72	34,24	16,68	9,16	6,43
69	56	42,07	8,03	41	57,72	33	16,46	8,4	6,2
70	58,03	42,07	10,05	37,03	60,86	34,55	16,7	8,3	6,3
71	55,01	40,04	8,88	41	61,35	34,12	18,02	8,06	7,06
72	55,01	40,04	8,88	41	61,35	34,12	18,02	8,06	7,06
73	60	44,09	9,73	41	69,69	40,11	20,34	8,82	6,23
74	57	43	7,82	38,08	61,87	36,09	17,26	8,6	6,86
75	55,01	43	8,37	37	59,41	33,15	17,22	9,03	6,22
76	55,01	42	9,13	40,05	58,55	33,58	16,15	8,9	6,1
77	60	43	9,25	42,02	65,31	37,92	18,13	8,93	6,17
78	56,06	42,07	6,54	41,07	57,35	35,66	13,26	9,1	6,58
79	53	43	7,88	41	56,86	29,45	17,52	8,83	6,46
80	52,07	43	7,19	38,03	55,15	31,52	15,63	7,92	6,21

81	55,01	44,09	7,7	36,01	63,57	37,59	17,19	8,4	6,26
82	56,06	44,04	8,27		61,76	28,8	22,62	8,03	7,87
83	57,03	41,02	7,47	35,01	58,57	34,96	15,89	8,92	6,07
84	53	42,07	7,90	37	57,33	31,5	17,53	8,3	6,25
85	53	43	7,87	35,01	57,52	34,37	14,49	7,38	6,09
86	56,06	43	8,62	36	59,64	36,5	14,03	7,76	6,76
87	55,01	43,04	7,42	40,05	61,79	36,93	17,12	8,72	6,98
88	54,09	43	8,33	36	58,61	34,63	15,54	7,96	6,35
89	53	43	7,2	33,04	57,15	35,25	13,96	8,18	6,03
90	57	45,01	8,11		66,57	38,21	18,48	8,31	6,51
91	59	44,04	8,66	37	65,4	39,16	17,11	8,37	6,06
92	57,06	44,09	8,35	36,06	63,63	37,54	13,38	8,42	6,08
93	59	43	8,56	39	66,71	38,19	18,16	7,76	6,11
94	55	44,04	8,52		61,45	37,45	15,16	7,8	6,61
95	58,03	44,09	8	39	65,46	39,16	16,86	8,5	5,97
96	53	43	7,62	40,05	57,33	34,07	15,68	8,24	6,04
97	53	42,07	7,67	36	54,47	31,49	14,68	7,7	6,51
98	57	44,09	7,68	38,03	64,13	37,98	17,11	7,82	6,37
99	58,03	45,01	9,55	39	69,94	39,56	20,34	8,06	6,02
100	53	42,07	7,72		54,4	31,41	12,93	8,46	6,46
101	56,06	44,04	7,79	42,02	62,37	35,29	18,6	8,9	6,16
102	57,4	42	9,56		57,45	29,76	16,76	8,22	6,6
103	53	41	7,35		53,11	27,59	15,14	8,66	6,35
104	58,08	45,01	9,15	41	69,26	39,89	18,34	8,15	6,36
105	52	41,02	7,33		52,47	26,58	17,41	8,85	6,34
106	55	42	7,11	36	58,73	33,7	18,23	8,43	6,41
107	56,06	44,09	7,62	38	64,07	39,19	16,58	8,61	6,48
108	55,01	46,06	8,36		68,91	41,03	18,16	8,54	6,55
109	59,08	43	9,22	40	64,91	38,47	16,21	8,6	6,14
110	54,09	43	9,22	36	59,87	35,89	14,9	8,06	6,33
111	53,04	43,04	7,85	32	59,52	36,16	15,68	7,45	6,27
112	53	42	8,04	32,03	56,64	33,1	15,53	7,67	6,3
113	57,03	44,09	8,2		66,02	41,9	11,7	8,42	6,37
114	60,05	45,01	8,75	40	70,8	42,46	19,14	7,78	6,2
115	57,03	44	7,33	41	64,66	40,78	16,7	7,96	6,46
116	56	42,07	7,54	33	59,05	36,91	14,68	7,74	6,41
117	56,06	42	8,73	38	59,65	34,64	15,67	7,8	6,24
118	57	44,04	9,46	41	64,56	36,75	17,56	8,7	6,04
119	58,08	44,04	8,81	37	65,75	42,74	14,29	8,3	6,24
120	57,03	42,02	7,75		59,13	33,23	15,71	7,59	6,67
121	56	45,01	8,94	39,05	67,65	39,78	17,9	7,86	6,17
122	56	43,04	8,63		61,33	34,34	16,1	8,19	6,99

123	61	45,01	9,87	38,08	74,26	47,01	16,15	8,52	5,9
124	58,03	45	9,13	40	67,97	42,11	16,4	7,99	6,16
125	60,05	44,09	9,24	39	68,37	39,89	19,02	8,55	6,28
126	55	43,04	8,62	34	61,92	36,76	15,49	8	6,31
127	54,04	43	8,71	36	58,04	33,68	15,21	8,28	6,16
128	59	44	9,28	39	68,38	40,29	18,96	8,25	5,96
129	55,06	44	8,72		64,54	36,33	18,62	8,1	6,41
130	58,08	44,09	8,57	38,03	64,5	37,42	18,46	8,9	6,24
131	56	43	8,25	37	61,26	37,54	15	8,33	6,37
132	54	45	9,91	40,05	65,05	37,05	17,05	8,65	6
133	55	46	10,32	38	69,87	42	17,44	8,23	6,11
134	57	43	8,39	39	62,81	36,46	16,91	8,39	6,29
135	58,08	45,01	8,32	37,03	70,2	37	18,34	8,67	6,2
136	60	41,02	10,31	36	66,05	39,2	16,13	8,3	6,45
137	61,02	45,01	11,29	34	72,74	44,5	16,58	7,72	6,22
138	53	43	8,95	40	57,96	33,36	15,31	8,89	6,26
139	49	39	5,64		44,52	20,81	14,98	9,28	6,42
140	48,08	38,08	6,06	35	42,52	23,54	12,54	8,93	6,36
141	48,48	37,08	4,71	36,06	39,22	19,63	14,15	8,85	6,11
142	51	39,05	6,56	35,01	48,3	27,72	14,06	8,18	6,19
143	51	40	6,33	32,07	47,19	29,48	11,61	7,98	6,29
144	49	35	5,23	28,08	33,76	14,56	13	8,33	6,31
145	55,01	38,08	7,01		46,7	24,29	13,71	8,67	6,33
146	53	39	5,24	33	46,51	27,04	13,83	8,72	6,1
147	50	39	5,75		43,39	22,29	14,75	7,42	6,3
148	50	37	5,77	34,09	39,89	15,35	15,38	8,25	6,11
149	52,07	38,08	5,24	34	41,63	22,04	13,6	8,45	5,96
150	49	38,08	6,15	35,01	42,07	23,38	12,57	8,42	6,2
151	52	36	6,06	30	41,94	22,92	13,61	8,39	6,56

Œufs	Indice de forme	Pourcentage de coquille(%)	Pourcentage de blanc (%)	Pourcentage de jaune (%)	Ratio (V/A)	PMC(%)
1	77,44	12,42	55,6	24,21	43,54	79,82
2	80	12,33	64,55	22,15	34,32	86,71
3	77,72	13,81	52,03	26,1	50,16	78,13
4	74,58	13,04	58,99	24,31	41,2	83,3
5	79,94	12,86	54,04	31,18	57,71	85,17

6	78,63	11,11	65,42	22,19	33,92	87,62
7	75,38	12,82	58,53	23,62	40,36	82,15
8	78,44	12,53	59,4	26,17	44,06	85,57
9	77,59	12,66	61,16	25,09	40,97	86,33
10	82,61	12,13	62,17	24,05	38,68	86,22
11	82,08	14,8	55,05	27,87	50,65	82,89
12	82,71	12,23	64,55	24,57	38,07	89,12
13	79,32	14,14	57,04	27,74	48,63	84,78
14	79,57	12,85	59,16	42,38	41,21	83,54
15	79,38	12,98	61,83	25,32	40,95	87,16
16	76,77	12,4	65,35	21,31	32,6	86,66
17	75,76	13,42	58,26	28,6	49,1	86,86
18	75,41	12,5	66	21,46	32,51	87,46
19	80,7	12,92	56,54	25,24	44,64	81,79
20	79,57	11,15	61,62	26,21	42,54	87,83
21	71,25	13,17	58,62	27,06	46,18	85,68
22	80,84	12,39	55,63	30,1	54,11	85,73
23	83,73	12,97	54,98	32,2	58,56	87,18
24	77,07	11,97	53,84	30,58	56,79	84,41
25	79,68	16,34	58,27	28,61	49,1	86,88
26	80,81	11,49	52,71	29,23	55,54	81,94
27	78,24	13,6	58,04	30,1	51,86	88,14
28	79,25	11,22	60,72	25,28	41,64	86
29	84,74	13,35	59,65	26,9	45,1	86,42
30	76,77	13,35	56,52	26,24	46,43	82,76
31	82,5	13,81	59,4	25,87	43,54	85,26
32	79,5	12,97	57,56	29,95	52,03	87,51
33	81,13	13,53	58,2	25,98	44,63	84,18

34	78,99	13,2	62,31	22,93	36,8	85,24
35	78,95	12,93	58,59	27,02	46,27	85,7
36	79,29	12,74	63,44	20,84	32,84	84,28
37	74,03	13,17	61,59	23,41	38,01	85
38	74,58	12,79	60,17	26,4	43,88	86,58
39	82,58	12,36	59,91	25,18	42,03	88,21
40	79,7	13,31	61,39	24,97	40,68	86,36
41	80,66	12,32	56,31	29,2	51,85	85,51
42	79,63	11,99	57,35	28,5	49,69	85,85
43	75,01	13,1	61,95	25,36	40,94	87,32
44	77,69	12,59	62,41	24,01	38,48	86,42
45	75,29	14,02	59,75	24,29	40,65	84,04
46	72,88	11,95	66,75	20	29,95	86,74
47	75,96	13,05	59,44	27,16	45,69	86,6
48	79,38	12,54	59,84	26,06	43,55	85,9
49	81,8	12,09	64,77	22,01	33,98	86,79
50	75,8	13,15	62,86	22,16	35,26	85,03
51	79,24	12,76	61,24	25	40,82	86,24
52	74,58	14,66	59,97	24,58	40,99	84,55
53	78,17	12,61	61,62	24,95	40,48	86,57
54	75,79	13,02				
55	81,47	14,12	59,12	27,78	47	86,7
56	80,78	13,82	59,71	26,58	44,51	86,29
57	79,16	14,38	59,39	26,66	44,9	86,06
58	80,43	13,24	61,09	23,79	38,94	84,88
59	83,09	14,6	56,34	26,42	46,89	82,76
60	71,93	14,11	57,41	27,87	48,54	85,28

61	76,77	12,83	52,34	27,16	51,82	79,47
62	71,32	13,38	57,15	27,3	47,77	84,44
63	84,2	14,41	53,48	32,05	59,94	85,53
64	73,81	14,54	54,59	30,05	55,05	84,65
65	78,64	12,32	54,42	32,49	59,71	86,91
66	75,04	12,94	57,8	21,52	37,23	79,32
67	77,77	13,76	58,06	28,39	48,9	86,45
68	76,78	13,46	57,33	27,93	48,71	85,26
69	75,12	13,91	57,17	28,51	49,88	85,69
70	72,49	16,51	56,77	27,44	48,33	84,21
71	72,78	14,47	55,62	29,37	52,81	84,99
72	76,36	14,4	60,08	24,99	41,59	85,07
73	73,48	13,44	57,55	29,19	50,71	86,74
74	75,44	12,64	58,33	27,9	47,82	86,23
75	78,16	14,09	55,8	28,98	51,94	84,78
76	76,34	15,59	57,35	27,58	48,09	84,93
77	71,66	14,16	58,06	27,76	47,81	85,82
78	75,04	11,4	62,18	23,12	37,18	85,3
79	81,13	13,86	51,79	30,81	59,49	82,6
80	82,58	13,04	57,15	28,88	49,58	85,49
81	80,15	12,11	59,13	27,04	45,73	86,17
82	78,55	13,39	46,63	36,65	68,54	83,26
83	71,92	12,75	59,69	27,13	45,45	86,82
84	79,38	13,78	54,95	30,58	55,65	85,52
85	81,13	13,68	59,75	25,19	42,16	84,94
86	76,7	14,45	61,2	23,52	38,44	84,73
87	78,24	12	59,77	27,74	46,36	87,47

88	79,5	14,21	59,08	26,51	44,87	85,6
89	81,13	12,6	61,04	24,43	39,6	86,11
90	78,96	12,18	57,4	27,76	48,36	85,16
91	74,64	13,24	59,88	26,16	43,69	85,96
92	77,26	13,12	58,99	21,03	35,64	80,02
93	72,88	12,83	57,25	27,22	47,55	84,47
94	80,07	13,86	60,94	24,67	40,48	85,25
95	75,97	12,22	59,82	25,76	43,05	85,58
96	81,13	13,29	59,43	27,35	46,02	86,78
97	79,37	14,08	57,81	26,95	46,66	84,76
98	77,35	11,97	59,22	26,68	45,05	85,9
99	77,56	13,65	56,56	29,08	51,41	85,64
100	79,37	14,19	57,73	23,77	41,16	81,51
101	78,56	12,49	56,58	29,82	52,71	86,4
102	73,17	16,64	51,8	29,17	56,31	80,97
103	77,36	13,84	51,95	28,51	54,87	80,45
104	77,49	13,21	57,59	26,48	45,97	84,07
105	78,88	13,97	50,66	33,18	65,5	83,83
106	76,36	12,11	57,38	31,04	54,09	88,42
107	78,64	11,89	61,16	25,88	42,31	87,04
108	83,73	12,13	59,54	26,35	44,26	85,89
109	72,78	14,2	59,27	24,97	42,14	84,24
110	79,49	15,4	59,95	24,89	41,51	84,83
111	81,14	13,19	60,75	26,34	43,36	87,1
112	79,24	14,19	58,44	27,42	46,92	85,86
113	77,31	12,42	63,46	17,72	27,92	81,19
114	74,95	12,36	59,97	27,03	45,08	87

115	77,15	11,34	63,07	25,83	40,95	88,89
116	75,12	12,77	62,51	24,86	39,77	87,37
117	74,92	14,63	58,07	26,27	45,27	84,34
118	77,26	14,65	56,92	27,2	47,67	84,12
119	75,83	13,4	65	21,73	33,43	86,74
120	73,68	13,11	56,2	26,57	47,28	82,77
121	80,37	13,21	58,8	26,46	44,99	85,26
122	76,86	14,07	55,99	26,25	46,88	82,24
123	76,85	13,29	63,3	21,75	34,35	85,05
124	73,78	13,43	61,95	24,12	38,94	86,08
125	73,42	13,51	58,34	27,82	47,68	86,16
126	78,25	13,92	59,37	25,02	42,14	84,38
127	79,57	15	58,03	26,21	45,16	84,23
128	74,57	13,57	58,92	27,73	47,05	86,65
129	79,91	13,51	56,29	28,85	51,25	85,14
130	75,91	13,29	58,01	28,62	49,33	86,64
131	76,78	13,47	61,28	24,48	39,96	85,76
132	83,33	15,23	60,11	26,21	46,02	83,17
133	83,63	14,77	58,05	24,96	41,52	85,07
134	75,43	13,36	52,71	26,92	46,38	84,97
135	77,49	11,85	59,35	26,12	49,56	78,61
136	68,36	15,6	61,18	24,42	41,15	83,77
137	73,76	15,52	57,56	22,79	37,26	83,97
138	81,13	15,44	46,74	26,41	45,89	83,97
139	79,59	12,67	55,36	33,65	71,98	80,39
140	79,2	14,25	50,05	29,49	53,27	84,85
141	76,48	12	56,45	36,08	72,08	86,13

142	76,57	13,58	57,39	29,11	50,72	86,5
143	78,43	13,41	62,47	24,6	39,38	87,07
144	71,43	15,49	43,13	38,51	69,28	81,64
145	69,22	15,01	52,01	29,35	56,44	81,37
146	73,58	11,27	58,14	29,73	51,15	87,87
147	78	13,25	51,37	33,99	66,17	85,36
148	74	14,47	38,48	38,55	67,62	77,03
149	73,13	12,59	52,94	32,67	61,7	85,61
150	77,71	14,62	55,57	29,88	53,76	85,45

Annexe 02 :