



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 : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Science Biologiques

Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire

Intitulé

**Effets de l'application des revêtements comestible sur la
qualité des œufs sous entreposage réfrigéré**

Présenté par : DJABALLAH Lemya
GHOUL Hanane

Devant le jury :

Président : M^{me} ABED Hanane

MCB Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi BBA

Encadrant: M^{me} MOHAMMEDI Saliha

MAA Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi BBA

Examineur: Mme HIHAT Soraya

MAA Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi BBA

Année universitaire : 2018/2019

REMERCIEMENTS

En premier, nous dédions tous nos remerciements à dieu "ALLAH "qui nous a donné la volonté et le courage pour avoir réalisé ce travail.

*Nous adressons nos sincères remerciements à **Mme MOHAMMEDI Saliha** notre promotrice, qui nous a offert par ses compétence scientifiques et pédagogiques et ses qualité humaines, les moyens des mener à bien ce travail. Nous tenons également à la remercier pour la confiance et le soutien permanent.*

*Nous remercions **Mme HIHAT Soraya** et **Mme ABED Hanane** d'avoir accepté d'être membres de ce jury et pour l'intérêt porté à ce travail. Veuillez trouver l'assurance de notre profond respect.*

Nous tenons également à rendre hommage à tous les enseignants qui vouent leur vie à transmettre un savoir qui les passionne et pour qui les plus importants est la réussite de leurs étudiants.

Nous adressons tous nous remerciements aussi à tous nos amis qui ont su nous apporter les moments de bonheurs nécessaires.

Finalement, nous remercions tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à L'accomplissement de ce mémoire.

DEDICACE

Grâce à ALLAH

Je dédie ce travail

A ma belle mère que ce travail soit pour toi pour ton aide précieux pendant toutes ces années

Amon très cher père qui m'a tout appris, pour toutes les peines et les sacrifices qu'il s'est donné pour me voir réussir dans la vie

A mon frère «Lakhdar»

A tous meschers sœurs

A mes Nièces «Hiba et Mohamad salim»

A mes cousins et mes cousines

A toutes mes amies en particulier mon binome «Lemya Djaballah»

A tous ceux qui m'ont aidé dans mes études.

****MERCIA TOUS****

HANANE

DEDICACE

Grâce à ALLAH

Je dédie ce mémoire :

A mes chers parents qui m'ont tout le temps aidée durant ces toutes années,

A ma mère FATMI Samira

A mon père Larbi

A mes beaux-frères : Hossam, Hakim et Djawaed

A ma sœur : Wissal

A mon mari Chaouki qui n'a jamais cessé de me soutenir

A toute ma famille : mes oncles Rabie et Fars

A mes cousins et mes cousines

A toutes mes amies en particulier mon binome «Hanane Ghoul»

A tous mes amis

A tous ceux qui m'ont aidé dans mes études

****MERCİ A TOUS****

LEMYA

Sommaire

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste de figures

Liste de tableaux

Introduction.....01

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1.Définition de l'œuf02

I.2. Dénomination.....02

I.3 .Structure de l'œuf.....02

I .3.1.Le Vitellus ou jaune.....03

I.3.2.L'albumen ou blanc.....03

I.3.3. La membrane coquillière04

I.3.4. La chambre d'air.....04

I.3.5. La coquille.....04

I.3.6.La cuticule05

I.4.Les caractéristiques de l'œuf05

I.4.1.Les caractères physiques.....05

I.4.1. 1. Couleur de la coquille05

I.4.1.2. Forme générale.....05

I.4 .1.3. Dimension.....05

I.4.1.4.Poids.....05

I.4.1.5.Densité.....05

I.4.2.Les caractères chimiques06

Sommaire

I.5.Méthodes d'estimation de la qualité.....	07
I.5.1.Le mirage.....	07
I.5.2.Calibrage des œufs.....	08
I.5.3.Estimation de la qualité de la coquille.....	08
I.5.4.Estimation de la qualité de l'albumen.....	08
I.5.5.Estimation de la qualité de vitellus.....	08
I.5.6. Estimation d'inclusion.....	09
I.6.Evolution de la composition de l'œuf de sa conservation.....	09
I.6.1.Dégradation de la qualité interne.....	09
I.6.2.Dégradation de la qualité bactériologique.....	09
I.7.Conservation des œufs de consommation.....	10
I.7.1.la température ambiante.....	10
I.7.2.par humidification.....	11
I.7.3.par ventilation.....	11
I.7.4.par évaporation.....	11
I.7.5.par réfrigération	11
I.7.6.par congélation.....	11
I.7.7.par produits chimiques.....	12
Chapitre II : matériels et méthodes	
II.1.Matériels... ..	13
II.1.1. Matériels biologiques.....	13
II.1.2.Matériel techniques	13
II.1.2.1.Matérielde mensuration.....	13

Sommaire

II.1.2.2. Matériel de pesée	13
II.1.2.3. Matériel de mesure PH.....	13
II.1.2.4. Matériel de teste de TBARS.....	14
II.1.2.5. Matériel de stockage.....	14
II.1.2.6. Matériel de cassage.....	14
II.1.3. Produits et réactifs.....	14
II.2. Méthodes.....	14
II.2.1. Préparation des deux revêtements	14
II.2.1.1. Préparation du premier revêtement	14
II.2.1.2. Préparation du deuxième revêtement	14
II.2.2. les paramètres mesurés.....	15
II.2.2.1. Pesée de l'œuf entier avant et après stockage.....	15
II.2.2.2. Mesure de perte de poids	16
II.2.2.3. Mesure de l'indice vitellenique.....	16
II.2.2.4. Mesure des unités de Haugh	17
II.2.2.5. Mesure du PH des milieux de l'œuf.....	17
II.2.2.6. Le test TBARS.....	18
III. Traitement statistique.....	20
Chapitre III : Résultats et discussions	
III.1. Résultats des paramètres des œufs frais.....	21
III.2. Résultats des paramètres des œufs après stockage.....	21
III.2. 1. Perte de poids	21
III.2.2. Poids de coquille.....	22
III.2.3. pH de l'albumen.....	24

Sommaire

III.2.4.L'unité d'Haugh.....	25
III.2.5.Taux de TBARS.....	27
Conclusion	28

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Sommaire

Listes des figures

LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure 01: Structure interne de l'œuf	02
Figure 02: Pesée de l'œuf entier et sans coquille (Ghoul/ DJABALLAH 2019)	16
Figure 03: Mesure de la largeur et la hauteur de vitellus (Ghoul/ DJABALLAH 2019).....	17
Figure 04: Mesure de la hauteur de l'albumen (Ghoul/ DJABALLAH 2019).....	18
Figure 05: Mesure de pH de l'albumen et de vitellus(Ghoul/ DJABALLAH 2019).....	18
Figure 06: dosage de TBARS (Ghoul/ DJABALLAH 2019)	20
Figure 07: La perte de poids en fonction de la de type de revêtement.....	22
Figure 08 : Comparaison de poids de la coquille en fonction de type de revêtement.....	23
Figure 09:Les variations du PH de l'albumen en fonction de la de type de revêtement.....	24
Figure10 : Comparaison de l'unité de Haugh en fonction de la de type de revêtement.....	26
Figure11 : Comparaison de la concentration de Malondialdéhyde.....	27

Liste des tableaux

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau I : Composition centésimale du jaune de l'œuf de poule	03
Tableau II : Principales protéines du blanc	04
Tableau III : Caractéristiques physiques de l'œuf frais	06
Tableau IV : Composition chimique de l'œuf frais	07
Tableau V : La perte de poids en fonction de la de type de revêtement.....	21
Tableau VI : Comparaison de poids des coquilles en fonction de la de type de revêtement ...	23
Tableau VII: Les variations du PH de l'albumen en fonction de la de type de revêtement....	24
Tableau VIII : Comparaison de l'unité de Haugh en fonction de la de type de revêtement....	26
Tableau IX : Les variations de la concentration de Malondialdéhyde	27

Liste des abréviations

LISTE DES ABREVIATIONS

cm : centimètre

°C: degré Celsius

F.A.O.: Food and Agriculture Organisation

MS : Matière Sèche

Min : minute

N : nombre d'échantillons

OMS : Organisation mondiale d sante

% et p 100 : pourcentage

UH : Unités Haugh

WPC : Concentré de protéines de lactosérum

Introduction

Introduction

Les sources de protéines animales sont devenues de plus en plus insuffisantes. L'aviculture occupe une place de choix pour la couverture des besoins de la population en protéines d'origine animale en général et en œufs de consommation en particulier. D'après **(Lederer, 1978)**, l'œuf de Consommation a une valeur nutritionnelle élevée (2 œufs et demi équivalent à 100 g de viande ou de poisson). Il fait ainsi partie des principales sources de protéines animales.

Les œufs, une excellente source de protéines et d'autres nutriments, ont joué un rôle indispensable dans l'alimentation quotidienne des gens. Les œufs ont aussi de nombreuses propriétés fonctionnelles différentes qui les rendent utiles dans divers aliments. Cependant, le processus de vieillissement commence immédiatement après la ponte, les œufs sont immédiatement périssables, ce qui pourrait altérer leurs propriétés chimiques, physiques et fonctionnelles **(Nys et Sauveur, 2004)**.

En conséquence, plusieurs problèmes se posent lors de la conservation des œufs, tels que la perte de poids, détérioration de la qualité intérieure et contamination microbienne, à travers les pores de la coquille et la perte d'humidité et de dioxyde de carbone pourraient constituer à la perte de leur qualité interne **(Stadelman, 1986)**.

L'application de revêtements sur les œufs réduit la perte de poids et maintiennent leur état interne qualité mesurée par plusieurs indices, tels que la hauteur de la chambre à air, unités de Haugh, indice de jaune et pH du blanc **(Imai, 1981)**.

L'objectif général de notre étude est d'appliquer des revêtements comestibles (gélatine, amidon et glycérol et de protéines de lactosérum) sur les œufs sous un entreposage réfrigéré d'une part, et d'en déterminer leur effets sur la qualité.

Chapitre I : synthèse bibliographique

I.1. Définition de l'œuf :

L'œuf peut être défini comme une source 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).

I.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(Nys et Sauveur, 2004).

L'œuf est un ingrédient courant qui entre dans la composition de nombreux plats à travers le monde (Nys et Sauveur, 2004).

I.3 .Structure de l'œuf

Les principales parties de l'œuf sont le jaune ou vitellus, le blanc ou albumen, les membranes coquillières qui délimitent la chambre à air, et la coquille recouverte d'une cuticule (Figure1)

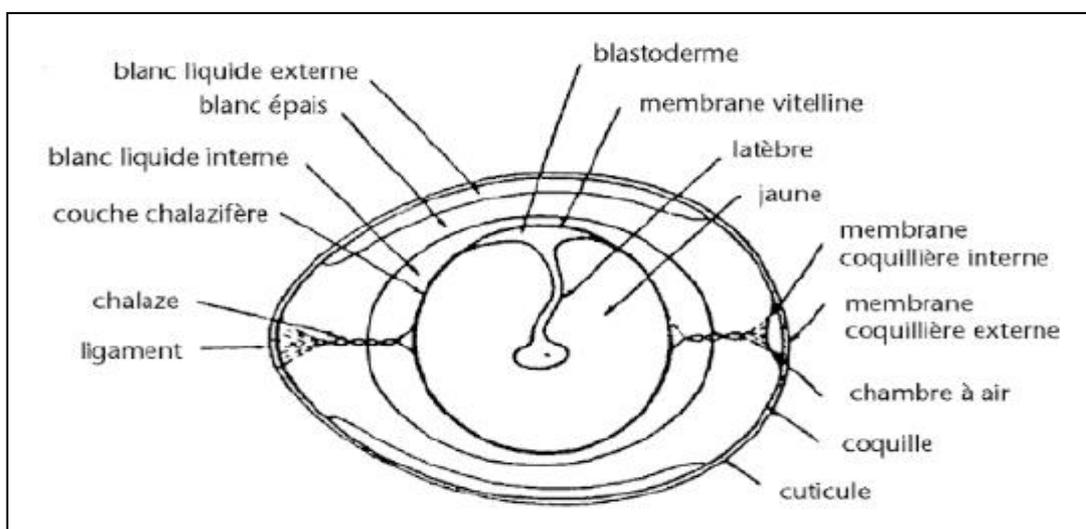


Figure 01 : Structure interne de l'œuf quelques heures après la ponte (Sauveur, 1988)

Chapitre I : synthèse bibliographique

I.3.1. Le vitellus ou jaune

Le vitellus est une masse visqueuse, de couleur jaune orangé uniforme, constituée de nombreux globules lipidiques. Il est contenu à l'intérieur d'une très fine membrane appelée membrane vitelline. Celle-ci contient à sa surface des fibres connectées à la couche chalazifère. Au cours de la conservation, on note la disparition rapide de ces connexions. La masse totale du vitellus est composée de couches alternativement blanches et jaunes. Elles ont pour origine les variations de disponibilité des pigments xanthophylles contenus dans l'alimentation des poules (Senegal, 1998).

Tableau I : Composition centésimale du vitellus en % de MS(Sauveur, 1988)

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

I.3.2. Le blanc ou albumen

L'albumen est un milieu non homogène, divisé en quatre couches ayant chacune des propriétés spécifiques (Tremoliers, 1996) :

- ❖ le blanc liquide externe (23% du blanc total), qui est au contact des membranes coquillières, il constitue la zone qui s'étale rapidement lorsque l'œuf est cassé sur une surface plane.
- ❖ le blanc épais (57% du blanc total), qui se présente sous forme de gel attaché aux deux extrémités de l'œuf.
- ❖ le blanc liquide interne (17% du blanc total), qui est au contact du jaune et entouré du blanc épais.

Chapitre I : synthèse bibliographique

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

L'albumen est une solution aqueuse de protéines, de sucres et de sels minéraux. Il est quasiment dépourvu de lipides que l'on retrouve seulement à l'état de traces (**Senegal, 1998**).

Les principales protéines de l'albumen en pourcentage par rapport à la matière sèche sont données dans le tableau II.

Tableau II: Composition centésimale des protéines de l'albumen en % de MS (**Sauveur, 1988**):

Protéines	% (en fonction de la MS)
Ovalbumines	54
Conalbumines	13
Ovomucoïdes	11
Ovoglobuline	8
Lysozyme	3,5
Ovo mucines	1,5
Flavoprotéines	0,8
Avidine	0,05
Autres protéines	8,15

I.3.3. Les membranes coquillières

Les membranes coquillières sont au nombre de deux : une interne et une autre externe. Elles sont fortement adhérentes l'une à l'autre sauf au niveau du gros bout de l'œuf où elles s'écartent pour former la chambre à air. Elles sont constituées de fibres protéiques entrecroisées et constituent les barrières de protection contre les agents microbiens tels que les bactéries et les moisissures (**Musabimana, 2005**).

I.3.4. La chambre à air

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

I.3.5. La coquille

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

I.3.6. La cuticule

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

I.4. Les caractéristiques de l'œuf

I.4.1. Aspects physiques

I.4.1.1. Couleur

La coquille de l'œuf de consommation est soit blanche, soit jaune ou rousse en fonction des souches. On estime qu'environ 60% de la production mondiale des œufs de consommations ont assurés par des souches de poule à coquille colorée (Sauveur, 1978).

I.4.1.2. Forme générale

L'œuf est normalement ovoïde mais il existe toutefois des œufs globuleux et des œufs allongés (Sauveur, 1978).

I.4.1.3. Dimensions

Les dimensions courantes d'un œuf de 60 g sont:

- ❖ La longueur, qui est la distance entre les deux bouts ou pôles, est en moyenne 5,7cm avec des extrêmes allant de 4,7 cm à 6,9cm.
- ❖ La largeur, qui est la distance au niveau du plus grand diamètre, est de l'ordre, de 4,2cm avec des extrêmes allant de 3,4cm à 4,8 cm.
- ❖ La grande circonférence de l'œuf est de 16cm tandis que la petite en est de 13 cm (Musabimana, 2005).

Chapitre I : synthèse bibliographique

I.4.1.4.Poids

Le poids moyen d'un œuf de consommation est de 58g avec des extrêmes allant 43 g à 74g (**Angrand, 1986**). Le poids de l'œuf est variable selon la race, l'alimentation, l'âge de la poule, les facteurs pathologiques etc.

I.4.1.5.Densité

Elle est estimée pour l'œuf entier à 1,063 environ.

Les caractéristiques physiques de l'œuf de consommation sont récapitulées dans le tableau III. (**Saidou, 2005**)

Tableau III: Caractéristiques physiques de l'œuf frais. (**Saidou, 2005**)

Milieu	Caractéristiques				
	Couleur	Poids (en g)	Densité	pH	Point cryoscopique
Vitellus	±jaune en fonction du caroténoïde et de la xanthophylle	Environ 18		5.8 à 6,0	- 0,57 °C
Albumen	Blanchâtres ± teinté en jaune par l'ovoflavine	Environ 33 à 34	1,041 à 1.043	7,2 à 7.6	-0,42 à -0.43 °C
Œuf Entier		Environ 58	Environ 1.063		

I.4.2.Caractéristiques chimiques

L'œuf est un produit très riche en constituants chimiques. Il est composé de (**Athias, 2003**):

- d'eau (75.7%) .
- de protéines (14,1%) avec tous les acides aminés essentiels en quantité équilibrée.
- de lipide (12,9%) avec un cholestérol à action anti-cholestérolémique.
- de glucide (0,5%).
- des minéraux (fer, phosphate, soufre, calcium).
- des vitamines avec en particulier les vitamines A, D, E, B2, B12, acide folique et pantothénique.

Chapitre I : synthèse bibliographique

Il faut noter cependant que cette richesse en éléments chimiques est très sensible au mode d'élevage. Les caractéristiques chimiques de l'œuf frais sont récapitulées dans le tableau IV.

Au vu des caractéristiques physico-chimiques de l'œuf, il est nécessaire de voir la place des œufs dans l'alimentation et l'économie. (N'diaye, 2002)

Tableau IV: Composition chimique de l'œuf frais (N'diaye, 2002)

PARTIE	CONSTITUANTS CHIMIQUES						
	Eau (p .100)	Protéines	Lipides	Vitamine	Minéraux	Enzymes	Glucides
Vitellus	51 (de son poids)	Ovo vitelline (phosphoprotéine)	Glycérides Lécithine Cholestérol	A, D et B	Fer	Lipases	Rares environ 0,6 p.100 (glucose)
Albumen	Environ 88	Ovalbumine Conalbumine Avidine Ovomucoïde Ovoglobuline	Néant	A	CO ₂ Bicarbonat e Phosphates Cl Na	Lysozyme Protéases Phosphatase Amylase	
Coquille	Environ 2	Ooperrphyrine Mucine			CO ₃ PO ₄ Ca Mg		

I.5.Méthode 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.

Chapitre I : synthèse bibliographique

Ainsi, il est important que l'uniformité individuelle des volailles s'approche du poids moyen du troupeau et il est souhaitable que 80% des poules aient un poids individuel qui ne s'écarte pas du poids moyen du troupeau dans une proportion de 10% (**Anonyme, 2004**).

I.5.1. 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 caisseries (**Protais, 1988**).

I.5.2. 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 : Le poids à maturité, La maturation sexuelle et la nutrition. (**Protais, 1988**).

I.5.3. Estimation de la qualité de la coquille

Quatre 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 réflectomètre.
- ❖ 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

Chapitre I : synthèse bibliographique

plus employées, mais dans les deux cas on cherche à évaluer le taux de casse des œufs (**Hamilton, 1982**).

I.5.4. 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 croît avec le vieillissement de l'œuf (**Haugh, 1937**).

I.5.5. 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.5.6. 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.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 et al, 1981**).
- ❖ 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,

Chapitre I : synthèse bibliographique

cette perte de poids peut être estimée à 2.7% à 18°C et 60% d'humidité relative (**Protais et al, 1981**).

- ❖ une perte de gaz carbonique qui fait augmenter le pH de l'albumen (il passe de 7.6 à 9.3 en 02 jours de stockage puis évolue peu).
- ❖ l'apparition d'odeurs due aux mauvaises conditions de stockage (devant désinfectants, nourriture...).
- ❖ une dégradation de l'albumen (modification du complexe ovomucine- lysozyme), 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 et al, 1981**).
- ❖ une dégradation du vitellus liée au transfert entre l'albumen et le vitellus d'eau, de minéraux et d'acides aminés libres, elle se traduit par un aplatissement du vitellus et une < de la membrane vitelline (**Protais et al, 1981**).

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

- *Pseudomonas fluorescens*, *Proteus hauseri* et *Serratia marcescens* sont les bactéries que l'on retrouve le plus souvent au niveau de l'œuf.

La présence de champignons a déjà été signalée sous la coquille au niveau de la chambre à air (**Protais et al, 1981**). 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.

Chapitre I : synthèse bibliographique

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 et al, 1981**).

I.7. Conservation des œufs de consommation

Pour améliorer simultanément la qualité bactériologique de l'œuf, le maintien de son poids initial et de sa qualité interne, il faut refroidir l'œuf dès que possible après la ponte puis, le maintenir à une température constante. Ceci sous-entend que les œufs doivent être retirés du local de production le plus souvent possible (plusieurs fois par jour en été), (**Sauveur, 1988**). La conservation des œufs de consommation porte sur l'œuf entier d'une part, et sur les ovo produits d'autre part.

I.7.1. Conservation des œufs entiers

I.7.1.1. la température ambiante

Le moyen le plus sûr de réduire au minimum la détérioration de la qualité des œufs propres consiste à les maintenir à une température inférieure à 15°C. Il ne faut à aucun prix laisser les œufs en permanence au soleil ou dans une pièce exposée à la chaleur diurne ; on doit les transporter aussi rapidement que possible dans des locaux ombragés et bien aérés. Les œufs emmagasinés pendant 8 à 10 jours, à une température de 27 à 29°C subissent des modifications comparables à celle qu'ils subiraient au bout de plusieurs mois d'emmagasinage à -1°C et 85% d'humidité relative. Il faut de 3 à 4 semaines à 24°C ou de 6 à 7 semaines à 10°C, pour qu'un profane s'aperçoive de la modification de l'odeur et de la saveur (**Stewart et Abbot, 1982**).

I.7.1.2 .Par humidification

Au Soudan où la chaleur est très forte, pour tenir les œufs au frais, les petits producteurs les placent, dans des jarres de terre à grande ouverture, qu'ils enterrent jusqu'à mi-hauteur. Ils entourent ces jarres d'une couche de sable et de terre de 7,5cm d'épaisseur, qu'ils arrosent fréquemment pendant la journée. Afin d'éviter que l'excès d'humidité n'abîme les œufs. L'intérieur du récipient est tapissé d'une mince couche d'herbe.

Pour faciliter l'aération, l'ouverture est recouverte d'une toile fine. Pour éviter que le jaune n'adhère à l'un des côtés, les œufs doivent être retournés une fois par jour. Ce procédé

Chapitre I : synthèse bibliographique

permet d'abaisser la température des œufs de 8°C par rapport à la température ambiante (Stewart et Abbot, 1982).

I.7.1.3. Par ventilation

Si l'on dispose du courant, on peut utiliser un ventilateur électrique pour tenir les œufs au frais (Stewart et Abbot, 1982). Mais compte tenu du coût élevé de l'équipement et de l'énergie, il ne serait pas rentable de recourir à ce procédé.

I.7.1.4. Par évaporation

Les œufs, mis en corbeilles, sont placés dans de petits « garde-manger » à cadre de bois ou de fil de fer. On dispose sur le haut de la caisse un bac à eau où plongent des morceaux de toile à sac, qu'on laisse pendre sur les quatre côtés du garde-manger. Là encore, la température intérieure s'abaisse par rapport à la température ambiante, ce qui permet de tenir les œufs au frais pendant un certain temps (Stewart et Abbot, 1982).

I.7.1.5. Par réfrigération

La température de réfrigération pour la conservation des œufs doit se situer entre 0 et +8°C. Si la durée de stockage des œufs avant cassage est inférieure à 7 jours, il convient de maintenir à 13°C ; au-delà de cette durée, on recommandera 7°C (Protais, 1988).

I.7.1.6. Par congélation

Les œufs crus peuvent être congelés à -18°C et doivent être utilisés dans les 4 mois (Protais, 1988).

I.7.1.7. Par des produits chimiques

Les produits chimiques utilisés pour la conservation des œufs sont :

- ✓ substances minérales (chaux-silicate) qui entraînent l'imperméabilisation de l'œuf.
- ✓ mélange CO₂ (88 %) et l'Azote (12 %).
- ✓ composé de qualité alimentaire : cire de paraffine, huile minérale, isolat de protéine de soja et lactosérum (Gennadios *et al.*, 1993), isolat de protéines (WPI) (Cancer, 2005) ...

Chapitre I : synthèse bibliographique

Chapitre II : Matériel et méthode

II.1. MATERIEL

Il est constitué par :

- le matériel biologique (les œufs) ;
- le matériel technique.

II.1.1. Matériel biologique : les œufs

Nous avons utilisé 85 œufs frais prélevés à partir d'un poulailler situé en niveau de la commune Tixter (wilaya Bordj Bou Arreridj) issus de la souche ISA Brown ; âgé de 13 mois.

II.1.2. Matériel technique

II.1.2.1. Matériel de mensuration

Un pied à coulisse gradué pour mesurer le diamètre et la hauteur de vitellus.

II.1.2.2. Matériel de pesée

- -Une balance analytique de précision 0,01 gramme.
- 6 cupules pour la pesée de l'œuf, la coquille et l'œuf sans coquille.

II.1.2.3. Matériel de mesure de pH

Un pH mètre digital.

II.1.2.4. Matériel de teste de TBARS

Spectrophotomètre, agitateur, bain marie, fioles jaugée, des tubes à essai, pipette, des entonnoirs ...

II.1.2.5. Matériel de stockage

Réfrigérateur + 4°C.

II.1.2.6. Matériel de cassage

Des boîtes de pétries pour la réception des milieux internes des œufs.

II.1.3. Produit et réactifs

- -Gélatine d'origine végétale.
- -Glycérol.

Chapitre II : Matériel et méthode

- Amidon soluble.
- L'hydroxyde de sodium NaOH.
- Acide thiobarbiturique.
- Acide perchlorique de 69 %.
- Hydroxytoluènebutylé BHT.
- Ethanol.
- Protéines de lactosérum (WPC).

II.2. Méthodes

Pour étudier l'effet de l'application des revêtements comestibles sur la qualité des œufs sous entreposage réfrigéré + 4 °C pendant 34 jours. Nous avons procédé comme suit :

II.2.1. Préparation des deux revêtements :

II.2.1.1. Préparation du premier revêtement :

- Préparation de la gélatine hydratée
- 10 g de gélatine sont mélangés avec 100 ml d'eau distillé puis chauffée à 70 °C pendant 10 min .Ajouter de glycérol à la gélatine hydraté (1 :10) et mélangé doucement pour éviter la dénaturation de la gélatine .
- Préparation de l'amidon
- 3 g d'amidon est mélangé avec 100 ml d'eau distillée ; ajouter de glycérol à la solution
- d'amidon (1 :10) puis mélanger et chauffer au bain marie à 70 °C pendant 10 min
- Mélanger l'amidon et la gélatine hydratée (1 :4).
- Immerger les œufs dans le mélange pendant 3 min et laisser sécher à l'air libre.

II.2.1.2. Le deuxième de revêtement protéique :

La solution de revêtement a été préparée conformément à la méthode de (Gennadios et al ., 1993); 10,78 g de concentré de protéines de lactosérum (WPC) (8% de protéines) et 3,5 g de glycérol ont été placés dans un bécher qui a été complété à 100 g avec de l'eau (w / w). La solution était homogénéisé jusqu'à dissolution complète et placé dans un bain marie à 90 °C pendant 30 minutes, puis refroidie à 25°C; le pH a été ajusté à 7,0 avec une solution de 1,0 mol L⁻¹ solution de NaOH.

- ✓ Immerger les œufs dans le mélange pendant 1 min et laisser sécher à l'air libre.

Chapitre II : Matériel et méthode

- 10 œufs frais sont analysés le même jour
- 25 œufs sont laissés comme témoins et entreposés à + 4 °C
- 25 œufs sont traités par le revêtement 01 et entreposés à + 4 °C
- 25 œufs sont traités par le revêtement 02 et entreposés à + 4 °C

Chaque semaine 6 œufs de chaque groupe sont prélevés pour analyse.

II.2.2.les paramètres mesurés sont :

- Le poids frais
- Le poids après stockage
- Le poids sans coquille
- Le pH de l'albumen
- Le pH de vitellus
- L'indice vitellinique
- L'unité de Haugh
- l'indice TBARs

II. 2.2.1.Pesée se l'œuf entier avant et après stockage

Après l'identification des œufs, la pesée de chaque œuf entier et sans coquille pour déterminer le poids initial et le poids après le stockage **photo 02**.



Photo 02: Pesée de l'œuf entier et sans coquille (Djaballah et Ghoul 2019).

II.2.2.2.Mesure de perte de poids

La perte de poids d'œuf est calculée en pourcentage comme suit :

Chapitre II : Matériel et méthode

$$\text{Perte de poids (\%)} = \frac{\text{poids initial} - \text{poids final}}{\text{Poids initial}} \times 100$$

II.2.2.3. Mesure de l'indice vitellinique

La mesure de la hauteur et le diamètre de vitellus se fait par pique au milieu du vitellus, à l'aide d'un pied à coulisse digital. Pour juger de l'état physique de vitellus, ce qui donné une idée quant au vieillissement de l'œuf. (**Photo 03**)

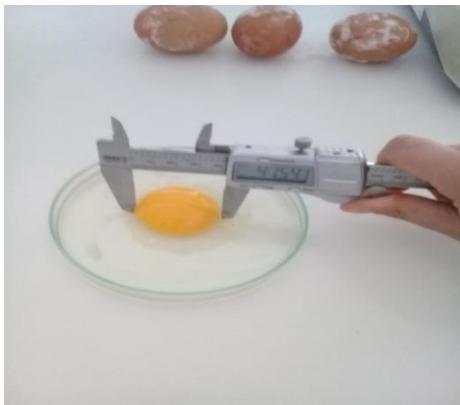


Photo 03: Mesure de la largeur et la hauteur de vitellus (**Djaballah et Ghoul2019**).

II.2.2.3. Mesure des unités de Haugh

Elle consiste à mesurer l'unité da Haugh pour apprécier la consistance de l'albumen, et avoir des indicateurs sur l'état de l'évolution de l'œuf. La formule permettant de mesurer les unités de Haugh est :

$$\text{UH} = 100 \log (\text{H} - 1.7 \text{w}^{0.37} + 7.6)$$

H : hauteur de l'albumen (mm)

W : poids d'œuf entier (g)

La mesure de la hauteur de fait à l'aide d'un pied à coulisse digital piqué verticalement dans le blanc dense par lecture directe sur la réglette graduée (**photo 04**).

Chapitre II : Matériel et méthode

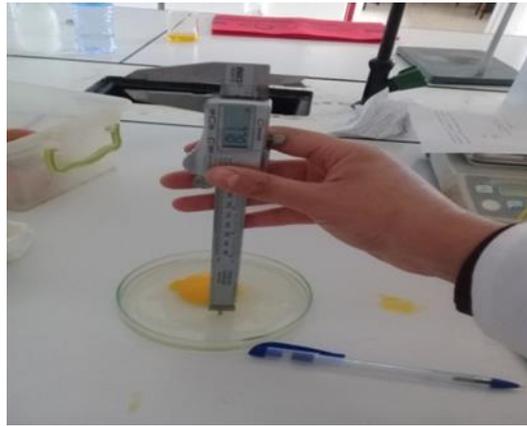


Photo 04 : Mesure de la hauteur de l'albumen (Djaballah/Ghoul2019).

II.2.2.4. Mesure du PH des milieux de l'œuf

L'albumen et le vitellus de chaque œuf transvasé de la cupule de pesée. La mesure du pH est effectuée successivement pour l'albumen et pour le vitellus par immersion de l'électrode du pH -mètre préalablement étalonné (**photo. 05**).

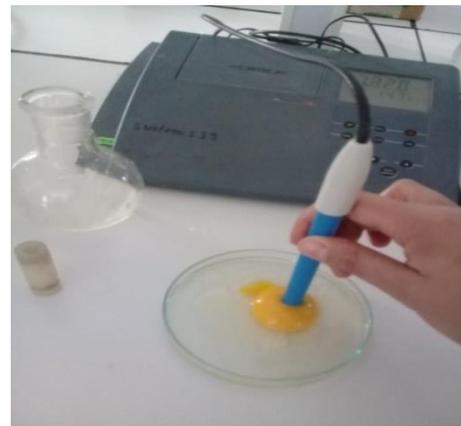


Photo 05: Mesure de pH de l'albumen et de vitellus(Djaballah/Ghoul2019).

II.2.2.4. Le test TBARS

A- Principe

L'indice de TBARS est une méthode spectrophotométrie qui dose le malonaldéhyde(MDA), qui étant le produit secondaire de l'oxydation des acides gras polyinsaturés, l'acide thiobarbiturique (TBA) est réagié avec le malonaldéhyde(MDA).

B-Mode opération

Chapitre II : Matériel et méthode

Les TBARS ont déterminés sur le jaune d'œuf comme décrit selon la méthode de **Cherian et ses collaborateurs (1996)**.

- 2 g de jaune d'œuf ont été pesé dans un tube à essai de 50 ml contenant 18 ml d'acide perchlorique à (3.86%)
- Les échantillons ont été homogénéisés avec un homogénéisateur pendant 15 secondes,
- 50 µl d'hydroxytoluènebutylé dans 4.5% d'éthanol à été ajouté à chaque échantillon au cours de l'homogénéisation.
- L'homogénat est ensuite filtré.
- -2 ml de filtrat était mélangé avec 2 ml de TBA dans l'eau distillée et incubé dans l'obscurité à la température ambiante pendant 15 à 16 heures.
- L'absorbance a été exprimés en milligramme de Malondialdéhyde / gramme de vitellus
- Les valeurs de TBARS étaient exprimées en milligrammes de malonaldéhyde par kilogramme

C-Expression des résultats

Les résultats obtenus sont exprimées par la formule suivante(**Buedge et al.,1978**):

$$\text{Mg équivalent MDA/ kg} = (0,72 / 1,56) \times (A531 \text{ cor} \times V \text{ solvant} \times V_f) / PE$$

Où

A 531 cor : l'absorbance.

V solvant : volume de solution de dilution d'acide perchlorique en ml.

PE : prise d'essai en gramme.

Vf : volume du filtrat prélevé.

(0,72 / 1,56) : correspond au coefficient d'extinction moléculaire du complexe TBA-MDA à la valeur de : 1,56.105 M-1.cm-1 et au poids moléculaire du MDA d'une valeur de 72g par mole (**photo 06**).

Chapitre II : Matériel et méthode

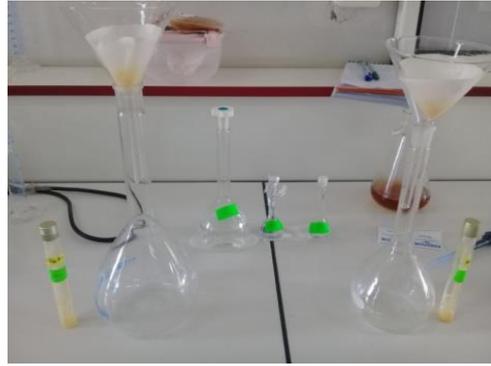
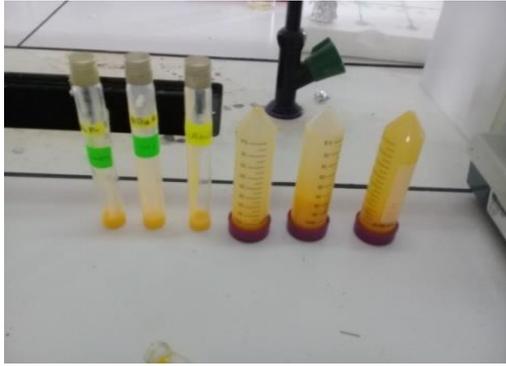


Photo 06: Dosage de TBARS (Djaballah et Ghoul, 2019).

III. Les analyses statistiques

Les statistiques descriptives (moyenne \pm SD) ont été calculées pour chaque variable. Les tests de signification ont été effectués par l'analyse de variance (ANOVA) par le logiciel SPSS version 21. Les différences considérées significatives au seuil de probabilité $p \leq 0,05$.

Résultats et discussion

III.1.Résultats des paramètres des œufs frais

Le poids moyen des 10 œufs frais est $55,58 \text{ g} \pm 3,55$, le pH moyen du blanc est $9,1 \pm 0,54$ et l'unité moyenne d'Haugh est de $43,73 \pm 26,26$.

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

III.2.1.Perte de poids

Les résultats de la perte de poids sont donnés dans le tableau V et la figure 07 pour les trois groupes d'œufs étudiés durant les quatre semaines.

La perte de poids pour les œufs enrobés par WPC varie entre 0,50 % et 2,15 tandis que pour les œufs enrobés par gélatine varie entre 1,28 % et 1,70% et les œufs témoins varient entre 1,48% et 1,54%.

Tableau 05 : La perte de poids en fonction du type de revêtement

	Semaine : 1	Semaine : 2	Semaine : 3	4 ^{ème} semaine	moyenne
Revêtement 1 : WPC N=6	$0,50 \pm 0,58$	$1,46 \pm 1,09$	$1,07 \pm 0,56$	$2,15 \pm 0,65$	$1,29 \pm 0,69$ *
Revêtement 2:Gélatine N=6	$1,28 \pm 0,612$	$1,39 \pm 0,35$	$1,67 \pm 0,25$	$1,70 \pm 0,43$	$1,51 \pm 0,20$ *
Témoin N=6	$1,48 \pm 0,14$	$1,46 \pm 0,09$	$1,62 \pm 0,06$	$1,54 \pm 0,06$	$1,52 \pm 0,07$ *

Résultats et discussion

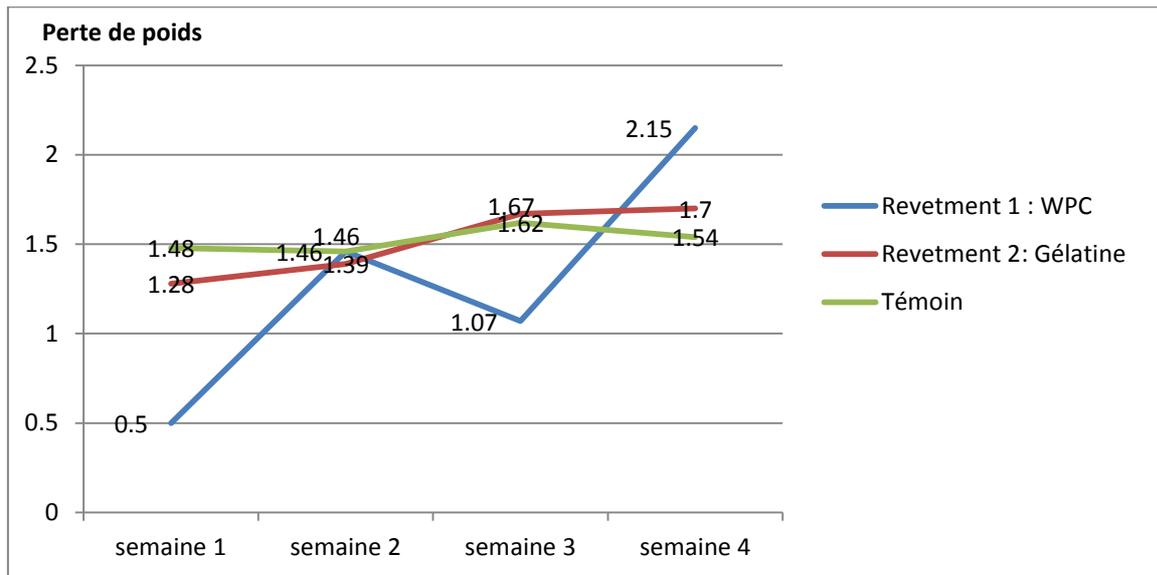


Figure 07 : La perte de poids en fonction du type de revêtement

La perte de poids des œufs augmente au cours de la quatrième semaine pour les deux revêtements en raison de la perte d'eau, de la perte de dioxyde de carbone de l'albumine à travers la coquille d'œuf. Le plus grand pourcentage de perte de poids a été enregistré pour les œufs témoins $1,52 \pm 0,07$

-le pourcentage de la perte de poids de revêtement 1 (WPC) est moins faible que celle dans les œufs de revêtement 2 (gélatine) et le témoin respectivement. Les pourcentages de perte de poids des trois types de revêtement ont montré des variations significatives ($p \leq 0,05$).

Le poids varie avec l'âge de la poule et au cours du cycle de ponte. 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).

III.2.2. Poids de coquille

Les résultats relatifs au poids des coquilles sont rapportés dans le (tableau VI et figure 08) pour les trois groupes d'œufs étudiées. Le poids moyen des coquilles des œufs enrobés par le WPC est d'environ 8,81g, le poids minimum de 8,54g et le poids maximum de 9,06 ; tandis que les œufs enrobés par la gélatine avec un poids moyen de 8,59 g, poids minimum de 8,31g et le poids maximum de 8,85g ; pour les œufs non enrobés le poids moyen des coquilles est de 8,22 g, le poids minimum de 7,34g et le poids maximum est de 8,81g.

Résultats et discussion

Tableau 06 : Comparaison de poids des coquilles en fonction de la de type de revêtement

	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Moyenne
Revêtement 1 WPC N=6	9,06±0,85	8,54±0,81	8,70±0,18	8,93±0,50	8,81±0,23
Revêtement 2 Gélatine N=6	8,31±0,36	8,85±0,23	8,55±0,93	8,64±0,75	8,59±0,22
Témoin N=6	8,81±0,91	8,53±0,63	8,22±0,96	7,34±0,58	8,22±0,63

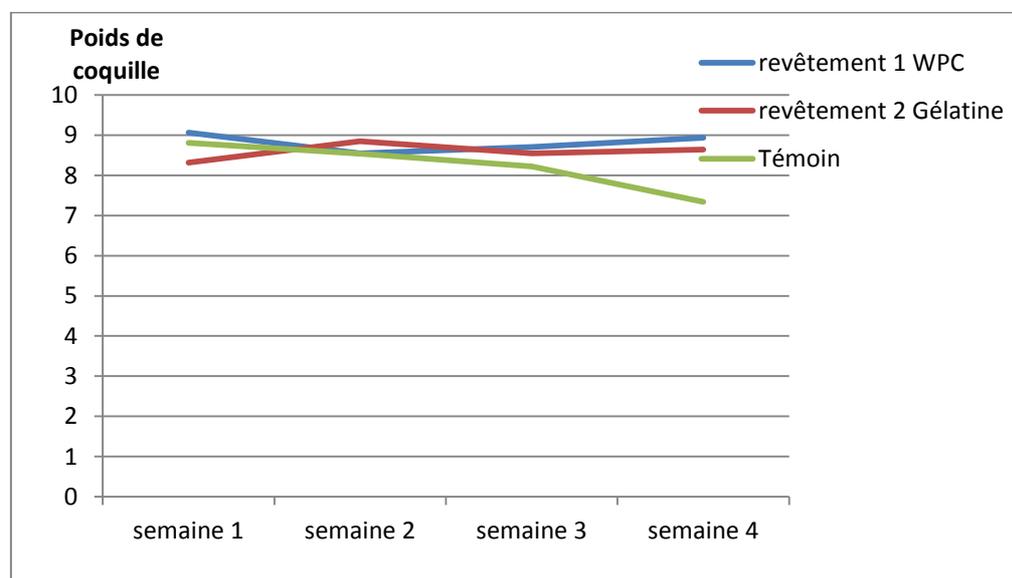


Figure 08 : Comparaison de poids de la coquille en fonction du type de revêtement

Le poids de coquille des œufs témoin est diminué ralentissement au cours du stockage.

Nous avons constaté une augmentation du poids de coquilles pour les deux groupes d'œufs enrobés à partir de la deuxième semaine par contre pour les œufs témoins le poids est diminuée.

La grande augmentation de poids des coquilles a été enregistrée chez les œufs enrobés par le WPC. La différence n'est pas significative ($p > 0.05$) et constatée entre le poids moyen de la coquille des œufs. Ces variations de poids des coquilles peut être expliquée par l'effet de

Résultats et discussion

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).

III.2. 3.pH de l'albumen :

Les résultats relatifs au pH d'albumen sont présentés dans le tableau VIIet la figure 09pour les trois groupes d'œufs étudiés.

Le PH de l'albumen des œufs enrobé par le WPC varie entre 8,45 à 9,30 tandis que les œufs enrobé par la gélatine varient entre 8,03% et 9,25% et les œufs témoin varient entre 8,70% à 9,51%.

Tableau 07 : les variations du PH de l'albumen en fonction de la de type de revêtement

	Semaine : 1	Semaine : 2	Semaine : 3	4éme semaine	Moyenne
Revêtement 1 : WPC N=6	9,3±0,88	8,45±0,34	8,78±0,33	8,83±0,12	8,84±0,34**
Revêtement 2 : Gélatine N=6	9,25±0,28	8,03±0,52	8,62±0,43	8,55±0,16	8,61±0,49**
Témoin N=6	9,51±0,40	8,705±0,246	9,005±0,52	8,71±0,18	8,98±0,37**

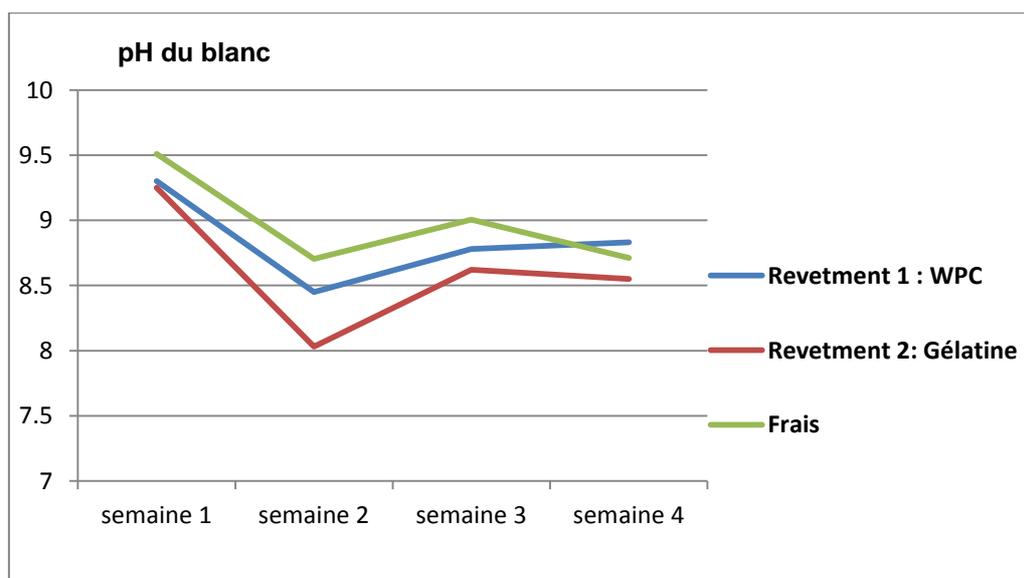


Figure 09 : les variations du PH de l'albumen en fonction de la de type de revêtement

Résultats et discussion

Le pH de l'albumen est considéré comme une mesure de qualité, car il n'est pas affecté par l'âge ou par la ligne des poules (**Siversides et Scott 2001**).

Une augmentation du pH de l'albumen pendant le stockage peut être attribué à la perte de CO₂ due aux pores de la coquille d'œuf naturellement dans l'albumine (**Stadelman, 1995**).

(**Keener et al., 2010**).

L'œuf subit après la ponte des modifications physicochimiques notamment une perte du gaz carbonique qui entraîne une élévation du pH de l'albumen. Ce pH s'accroît de 7,6 à 9,3 en 2 jours de stockage environ, puis évolue faiblement (**Sauveur, 1988**).

Le pH de l'albumen des œufs enrobés par les revêtements 1 et 2 était inférieur à dans les œufs témoin, durant les trois semaines. Par ailleurs, le pH de l'albumen a peu évolué stable après la troisième semaine (pH 8.5 à 9) chez les trois groupes

Tous les revêtements étudiés ont pu préserver le pH de l'albumen des œufs, Il y a une différence hautement significative ($p < 0,05$) a été observé en fonction de type de revêtement

III.2.4- L'unité de Haugh

L'unité de Haugh des œufs enrobé par un revêtement à base de WPC varie entre 34% à 82.71% tandis que l'œuf enrobé par la gélatine varie entre 38.26% et 87.77%, et les œufs témoin varie entre 10.31% à 81.76%.

Tableau 08: Comparaison de l'unité de Haugh en fonction de la de type de revêtement

	Semaine : 1	Semaine : 2	Semaine : 3	4ème semaine	Moyenne
WPC	76,26±8,42	34±20,00	59,1±18,95	82,71±5,08	63,01±21,76**
Gélatine	82,26±15,42	51,03±21,30	38,75±13,76	87,77±5,08	64,95±23,80**
Témoin	81,76±5,20	10,31±2,15	28,18±18,29	74,62±9,03	48,71±34,92 **

Résultats et discussion

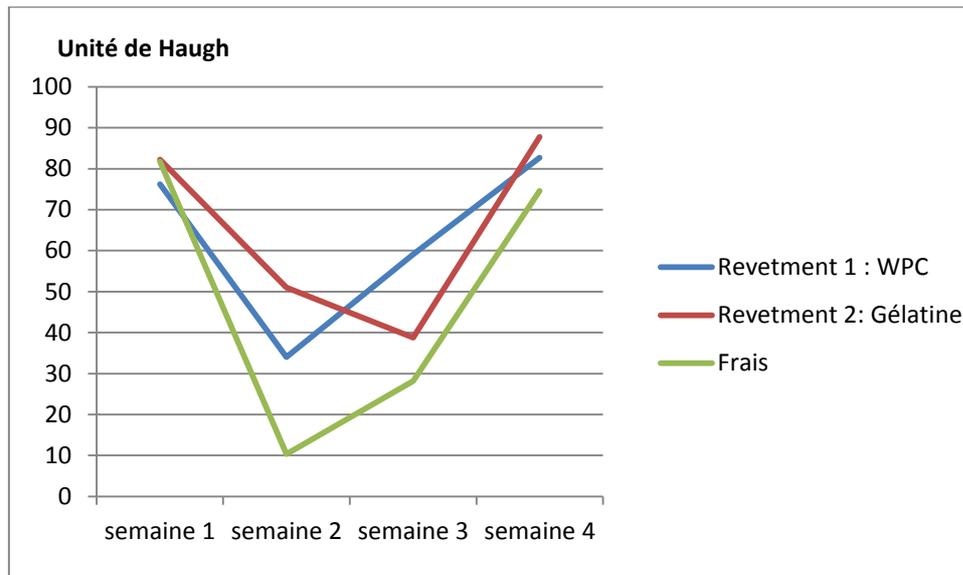


Figure10 Comparaison de l'unité de Haugh en fonction de la de type de revêtement

-Les HU constituent le principal indice de qualité dans l'industrie des œufs. Plus la valeur HU est élevée, meilleure est la qualité de l'albumen. diminution des valeurs en UH, sont associées à une réduction de la qualité des œufs (*Bhale et al. 2003*)

La diminution d'UH pour tous les œufs pendant la deuxième semaine de stockage a été enregistrée. Mais dans la troisième semaine les valeurs de HU sont augmentées environ 80.

Les valeurs de HU dans les œufs enrobés par revêtement 1 et 2 étaient plus élevées que ceux de témoins.

- Le traitement statistique a permis de constater une différence hautement significative ($p < 0,05$) entre la valeur des unités Haugh des œufs.

-le revêtement à base de protéines, en particulier isolat de protéines de lactosérum sont prometteurs car elles augmentent la résistance à la rupture de la coque et retarder la détérioration de la qualité interne des œufs en empêchant la pénétration de bactéries (*Xie et al. 2002*).

III.2.5. Le taux de TBARS

Les valeurs de TBA ont été déterminées à partir de la détermination de Malondialdéhyde (MDA), les résultats de taux des TBARS pour les trois types d'œufs étudiés sont donnés dans le tableau IX et la figure 11.

Résultats et discussion

Les valeurs de TBA des œufs de WPC varie entre 0,17et 5,99mg/kg tandis que ceux de la gélatine varie entre 0,15et 5,63mg/kg et les œufs témoin varie entre 0,09et 4,25mg/kg

Tableau 09 : les variations de la concentration de Malondialdéhyde

	Malondialdéhyde (MDA) mg/kg				Moyenne
	Semaine : 1	Semaine : 2	Semaine : 3	Semaine : 4	
WPC(N=6)	5,99	1,80	1,15	0,17	2,02±2,75*
Gélatine(N=6)	5,63	1,13	0,15	0,23	1,78±2,59*
Témoin (N=6)	4,25	2,21	0,18	0,09	1,68±1,96*

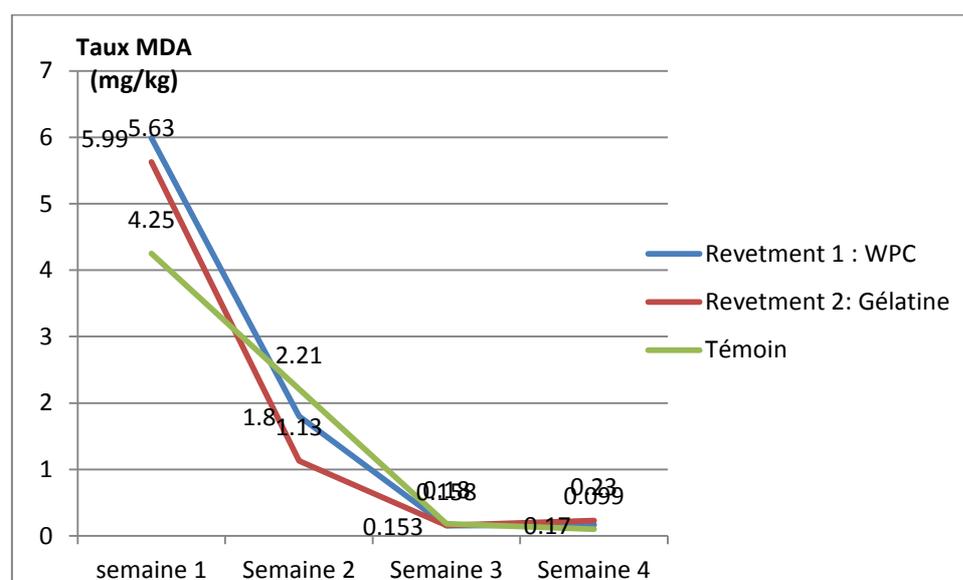


Figure11 : taux de Malondialdéhyde

Le taux de MDA est diminué progressivement de 6 mg /kg jusqu'à 0,2 mg/kg au cours des trois semaines des deux revêtements, mais le taux de témoin est de 4 mg/kg diminué directement jusqu'à 0,2mg/kg .A la troisième semaine les taux de MDA sont devenues constants.

Les pourcentages de différents taux du de MDA du trois types de revêtement ont montré des variations significatives ($p \leq 0,05$) pendant le stockage.

Résultats et discussion

Conclusion

Conclusion

Les œufs sont périssables et peuvent détériorer pendant le stockage par différents processus : perte de poids, par perte d'humidité et de dioxyde de carbone ,la contamination microbienne Pour maintenir la qualité des œufs pendant le stockage, nous avons appliqué 2 types revêtements comestibles gélatine et WPC pendant 35 jours après la ponte à + 4C° .

L'évolution de la qualité des œufs à été évalué pendant 35 jours après et les paramètres suivants ont été mesuré: perte de poids, poids de coquille, l'unité d'Haugh et pH de l'albumen, TBARS.

Cette étude indiqué que les deux types de revêtements est effaçasse pour préserver le pH de l'albumen des œufs mais pour la de perte de poids le revêtement de WPC est plus effaçasse que le revêtement de gélatine .cependant la fraîcheur de l'œuf qui exprimer par les valeurs de l'unité de Hugh est mieux préservé par le revêtement de gélatine que le revêtement de WPC.

Les résultats obtenus ont montré que l'application des revêtements comestibles associe à la réfrigération permis de préservé la qualité des œufs et prolongé la durée de conservation.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1-Angrand A, (1986). Contribution à l'étude de la qualité commerciale des œufs de consommation de la région de Dakar (Sénégal). Th.: Méd. Vét: Dakar; 23.

2-Anonyme, (2004). Hy-line variety brown, guide d'élevage 2004.

3-Athias A. (2003). Contribution à l'étude comparative de la qualité commerciale des œufs du marché et des œufs des grandes surfaces: cas de la zone urbaine de la ville d'Abidjan. Th.: Méd. Vét: Dakar; 5.

4-Bhale, S.; No, H.K.; Prinyawiwatkul, W.; Farr, A.J.; Nadarajah, K.; Meyers, S.P., (2003) Chitosan Coating Improves Shelf Life of Eggs. *Journal of Food* 2003, 68(7), 2378–2383.

5-Bourgeois C.M., Mescle J.I. Et Zucca J., (1988). Aspect microbiologie de la sécurité et de la qualité alimentaire. Paris : Technique et Documentation LAVOISIER, p 419.

6- Caner C, (2005). Whey Protein Isolate Coating and Concentration Effects on Egg Shelf Life. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(13), p 2143–2148.

7-Cherian G., RK Selvaraj ., M P Coeger et P A Stitt (1996). Département de animal Science, Oreger state University, Corvalis Oregon 97331-6702.

8-Gennadios, A.; Brandenburg, C.L.; Weller, C.L.; Testin, R.F., (1993). Effect of pH on properties of wheat gluten and soy protein isolate films. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, v.41, p.1835-1839.

9-Gueye L, (1999). Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des œufs de consommation de la région de Dakar (Sénégal). Th.: Méd. Vét. : Dakar; 5.

10-Hamilton RMG,(1982). Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. *Poultry Science* 61, p 2002-2039.

11-Haugh R, (1937). The Haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poultry Magazine* 43, p 522–555, 572–573.

12-Imai C, (1981). Effect of coatings eggs on storage stability. *Poultry Science*, v.60, p.2053-2061.

13-Keener, K. M., J. D. LaCrosse, and J. K. Babson. (2001). Chemical method for determination of carbon dioxide content in egg yolk and egg albumen. *Poult. Sci.* 80, p 983–987.

14-Lederer J., (1978). Encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire. - Paris: Maloine. p 870.

Références bibliographiques

- 15-Lucisano, M.; Hidalgo, A.; Comelli, E.M.; Rossi, M, (1996).**Evolution of Chemical and Physical Albumen Characteristics During the Storage of Shell Eggs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(5),1235–1240.
- 16-Musabimana Kagaju F, (2005)** Consommation et commercialisation des œufs à Dakar (Sénégal) Th Méd. Vét: Dakar; 36.
- 17-N'diaye A, (2002).**Contribution à l'étude de la qualité commerciale des œufs de consommation de la région de Dakar (sénégal). Th: Méd. Vét : Dakar; 16. Niger : cas de la communauté urbaine de Niamey Th. : Méd. Vét. : Dakar; 17.
- 18- Nys y, (2010).** Structure et formation de l'œuf. In : F. Nau, C. Guérin-Dubiard, F. Baron, J L. Thapon, eds. 2010. *Science et technologie de l'œuf*. Paris : Tec et Doc Lavoisier. p. 161-236.
- 19-Nys. Y, Sauveur. B. (2004).**Valeur nutritionnelle des oeufs. *INRA Prod. Anim* ,17 (5) , p 385-393.
- 20-Protais J, (1988).** La qualité de l'œuf de consommation L'aviculture Française, Editions Rosset, p 761-772
- 21-Protais J.; Lahellec ; Launay M., (1981)** Variations de la qualité interne de l'œuf avec la température de stockage. *Bul. D'inf. Station Exp. d'aviculture de PLOUFRAGAN*, 21, (1), p 39-41.
- 22- Saidou Alzouma A, (2005).** Contribution à l'étude de la qualité des œufs de consommation vendus.
- 23- Sauveur B, (1988)** .Reproduction des volailles et production d'œufs - Paris : INRA, p 449.
- 24-Sauveur B, (1978).** La qualité des œufs objet de recherches françaises *Cah. Nut. Diet.* , **13**, p 35 – 45.
- 25-Senegal, (1998).** **Ministère de l'Agriculture**, Direction de l'élevage Actes des premières journées avicoles sénégalaises Dakar : DIREL.
- 26-Silversides, FG and Scott.,(2001),** TA. Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. *Poultry Science* 80, p 1240-1245.
- 27-Stadelman, W.J. (1986).**The Preservation of Quality in Shell Eggs. Egg Science and Technology Press: Macmillan Education, UK.
- 28-Stadelman, W.J. (1986).** Quality Identification of Shell Eggs. Egg Science and Technology Press: Macmillan Education, UK.

Références bibliographiques

29-Stadelman, W. J. (1995). Quality identification of shell eggs. in Egg Science and Technology. 4th ed. W. J. Stadelman and O. J. Cotterill, ed. Food Products Press, New York, NY, p 39–66.

30-Stewart G.F., Et Abbot J.C., (1982). Commercialisation des œufs et de la volaille - Rome: FAO, p 213.

31-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), p.855-858.

32-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), p.855-858.

33-Tremolieres F, (1996). Toxi-infections alimentaires de la France métropolitaine La Revue du Praticien, (46), p 158-165.

34- Xie, L.; Hettiarachchy, N.S.; Ju, Z.Y.; Meullenet, J.; Wang, H.; Slavik, M.F.; Janes, M.E. (2002) .Edible Film Coating To Minimize Eggshell Breakage And Reduce Post-Wash Bacterial Contamination.

35-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.

Annexes

Annexe 1 : Variation des paramètres des œufs au cours de la première semaine :

	PH du jaune	PH du blanc	Indice vetillinique	Unités de Haugh	Perte du poids en %	Poids de coquille	Taux de TBARS
Revêtement 1 :WPC	7,73±1,06	9,3±0,88	0,44±0,025	76,26±8,42	0,50±0,58	9,06±0.85	5,99
Revêtement 2 :Gélatine	7,80±0,44	9,25±0,28	0,42±0,066	82,26±15,42	1,28±0,612	8,31±0.36	5,63
Frais	8,03±0,46	9,51±0,40	0,43±0,023	81,76±5,20	1,48±0,14	8,81±0,91	4,25

Annexe 2 : Variation des paramètres des œufs au cours de la deuxième semaine

	PH du jaune	PH du blanc	Indice vetillinique	Unités de Haugh	Perte du poids en %	Poids de coquille	Taux de TBARS
Revêtement 1 :WPC	6,75±0,51	8,45±0,34	0,29±0,088	34±20,00	1,46±1,09	8,54 ±0.81	1,80
Revêtement 2 :Gélatine	6,96±0,55	8,03±0,52	0,25±0,12	51,03±21,30	1,39±0,35	8,85±0,23	1,13
Frais	6,54±1,05	8,705±0,246	0,23±0,16	10,31±2,15	1,46±0,09	8,53±0,63	2,21

Annexe 3 : Variation des paramètres des œufs au cours de la troisième semaine :

	PH du jaune	PH du blanc	Indice vetillinique	Unités de Haugh	Perte du poids en %	Poids de coquille	Taux de TBARS
Revêtement 1 :WPC	6,83±0,49	8,78±0,33	0,41±0,04	59,1±18,95	1,07±0,56	8,70 ±0.18	1,15
Revêtement 2 :Gélatine	7,05±0,65	8,62±0,43	0,41±0,03	38,75±13,76	1,67±0,25	8,55±0,93	0,15
Frais	7,30±0,45	9,005±0,52	0,32±0,09	28,18±18,29	1,62±0,06	8,22±0,96	0,18

Annexes

Annexe 4: Variation des paramètres des œufs au cours de la quatrième semaine :

	PH du jaune	PH du blanc	Indice vetillinique	Unités de Haugh	Perte du poids en %	Poids de coquille	Taux de TBA RS
Revêtement 1 :WPC	6,06±0,32	8,83±0,12	0,42±0,02	82,71±5,08	2,15±0,65	8,93 ±0.50	0,17
Revêtement 2 :Gélatine	6,78±0,94	8,55±0,16	0,41±0,02	87,77±5,08	1,70±0,43	8,64±0,75	0,23
Frais	6,69±1,05	8,71±0,18	0,45±0,01	74,62±9,03	1,54±0,06	7,34±0,58	0,09

Résumé

Résumé

Dans cette étude on va essayer d'évaluer la qualité de 85 œufs de poule de la souche ISA Brown par l'application d'un revêtement à base de gélatine et d'amidon glycérol, et un autre par WPC et de glycérol, on laisse un autre groupe d'œufs sans enrobage (témoin) les trois groupes sont conservés à 4°C. Les paramètres mesurés sont le poids de l'œuf entier et de la coquille, le pH de l'albumen, l'unité de Haugh, l'indice de peroxydation des lipides. Des différences significatives ($P \leq 0,05$) ont été enregistrées entre les trois groupes pour la perte de poids, une différence hautement significative de pH, de l'indice de peroxydation lipidique et de l'unité de Haugh; par contre le poids de la coquille était similaire ($P > 0,05$) pour l'ensemble des œufs étudiés. Donc, l'application des revêtements comestibles peut aider à la préservation de la qualité des œufs si toutes les conditions sont respectées à partir de l'élevage jusqu'au stockage.

Mots-clés : œufs, qualité, lipide, PH, unité de Haugh, stockage.

Abstract

In this study we will try to evaluate the quality of 85 chicken eggs of the ISA Brawn strain by the application of coating based on gelatin and starch +glycerol, and another by WPC +glycerol, we let another groups of uncoated eggs (control) all three groups are stored at 4 °C . The parameters measured are the weight of the whole egg and the shell, the PH of the albumen, the Haugh unit, the lipid peroxidation index. Significant differences ($P \leq 0.05$) were recorded between the three groups for weight loss, a highly significant difference in PH , the lipid peroxidation index, and the haugh unit ;on the other hand, the weight of the shell was similar($P > 0.05$) in the different groups of eggs studied. Therefore, the application of edible coating helps to preserve the quality of the eggs if all the conditions are respected from the breeding to the storage.

Keywords: eggs, quality, PH, Haugh unit, storage

تلخيص:

في هذه الدراسة سنحاول تقييم جودة 85 بيضة دجاج من سلالة ازا براون من خلال تطبيق طلاءين يعتمد الأول على النشاء والجيلاتين والجليسرين والآخر على مركز بروتين اللاكتوسيروم والجليسرين، نترك مجموعة اخرى من البيض بدون طلي (شاهد) يتم تخزين المجموعات الثلاثة في درجة حرارة 4 درجة مئوية، المعلومات المقاسة هي وزن البيضة كاملة، القشرة درجة حموضة البياض، وحدة هوج ومؤشر بيروكسيد الدهون. سجلت فروق ذات دلالة احصائية ($p \leq 0.05$) بين المجموعات الثلاثة لفقدان الوزن وفارق كبير للغاية في الرقم الهيدروجيني و مؤشر بيروكسيد الدهون ووحدة هوج. فيما كان وزن القشرة متشابهها ($p > 0.05$) في كل البيض. لذلك يمكن ان تساعد الطلاءات الصالحة للأكل في الحفاظ على جودة البيض اذا احترمت جميع الشروط من الانتاج الى غاية التخزين.

الكلمات المفتاح: البيض، الجودة، الدهون، درجة الحموضة، وحدة هوج. التخزين.