

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
ECOLE INTER - ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES
(E.I.S.M.V.)



ANNEE : 2007

N°05

**CONTRIBUTION A L'ETUDE COMPARATIVE DE LA QUALITE
COMMERCIALE DES ŒUFS DU MARCHE ET DES ŒUFS DES GRANDES
SURFACES : CAS DE LA ZONE URBAINE DE LA VILLE DE DAKAR**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le **28 MARS 2007 à 12 Heures**
devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar
pour obtenir le grade de **DOCTEUR VETERINAIRE**

(Diplôme d'Etat)

Par

SALIFOU NGOUYAMSA

Né le 07 Juin 1979 à Njissé (CAMEROUN)

JURY :

<u>Président</u>	:	M. Saliou DIOUF Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar
<u>Directeur de Thèse et Rapporteur</u>	:	M. Malang SEYDI Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
<u>Membres</u>	:	M. Germain Jérôme SAWADOGO Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar Mme Rianatou BADA ALAMBEDI Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar M. Ayao MISSOHOU Maître de conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar

<u>Co-directeurs de Thèse :</u>	Mlle. Bellancille MUSABYEMARIYA Assistante à l'E.I.S.M.V. de Dakar M. Khalifa Babacar SYLLA Attaché de recherche à l'E.I.S.M.V. de Dakar
--	---

DEDICACES

IN MEMORIUM

- ✓ A mon père Amidou KOUOTOU
- ✓ A mon beau père John Crewe BISHOP
- ✓ A ma grande mère Aichetou TOURERE
- ✓ A mon oncle Mama NSANGOU
- ✓ A ma petite sœur Mariama NGOUGOURE
- ✓ A mes grands parents, frères, et amis

Vous nous avez quitté trop tôt au moment où tous les espoirs étaient permis et vous nous avez laissé un vide difficile à combler.

Que DIEU vous accueille dans son paradis !

Puisse le Tout Puissant vous accorder sa miséricorde.

Que la terre de nos ancêtres vous soit légère et que DIEU puisse vous compter parmi ses élus.

« Amine »

DEDICACES

Je dédie ce travail

- ✎ A mon épouse Caroline M. BISHOP
- ✎ A notre fils Aziz Salim NGOUYAMSA BISHOP
- ✎ A ma maman Zenabou NDINENGOU
- ✎ A mes tantes et oncles :
 - Zakari LOUMCHURE
 - Oumarou NDAM
 - Pasma NGHARIEGAM
 - Ismaela NJOUPOUOGNIGNI

REMERCIEMENTS

- ✂ A L'ÉTERNEL DIEU TOUT PUISSANT, de nous avoir donné son amour de bien mener nos études.
- ✂ Au Professeur Malang SEYDI, chef du service H.I.D.A.O.A. de l'E.I.S.M.V. de Dakar pour sa disponibilité et à ses qualités à faire réussir ses étudiants.
- ✂ Au Docteur Bellancille MUSABYEMARIYA, Assistante au service de H.I.D.A.O.A. de l'E.I.S.M.V. de Dakar pour les sages conseils et votre disponibilité.
- ✂ Au Docteur Khalifa Babacar SYLLA, pour votre aide et soutien.
- ✂ Au Professeur Serge BAKOU, pour ses conseils et sa grande disponibilité.
- ✂ Au Docteur Rock LAPO, pour ses conseils
- ✂ Au Docteur NGBATI, sincères remerciements
- ✂ Au Docteur Gualbert NTEME, pour ses conseils
- ✂ Au Docteur Alain Richi KAMGA WALADJO pour ses conseils.
- ✂ A tout le personnel du service H.I.D.A.O.A. qui nous a aidé et soutenu, ce qui sans doute nous a mis en confiance.
- ✂ A notre Professeur Ayao MISSOHOU, sincères remerciements ;
- ✂ A notre Professeur accompagnateur Gérôme SAWADOGO, sincères remerciements
- A tous les enseignants de l'E.I.S.M.V. de Dakar ;
- A tous mes enseignants qui ont contribué à ma formation ;
- ✂ A tout le personnel de l'E.I.S.M.V. de Dakar ;
- ✂ A tous les étudiants de la 34^{ème} Promotion
- ✂ A la communauté estudiantine BAMOUN au Sénégal (POUAKONE)
- ✂ A la Cameroonian Veterinary Students Association (CAVESTAS)
- ✂ A l'Amicale des Etudiants Vétérinaires de Dakar (AEVD)
- ✂ A Moctar Mohamed MOUCHE MOULIOM, pour son soutien logistique
- ✂ A Jean – Marc FEUSSOM KAMENI, pour son analyse statistique
- ✂ A Joseph Achille YEPKA, pour ses multiples conseils
- ✂ A Madame Hélène BISHOP, pour votre aide et soutien moral, trouvez ici le témoignage de ma pleine reconnaissance

- ✂ A John et Jamie BISHOP, pour votre aide et soutien
- ✂ A Christine Fath BISHOP, pour votre aide et soutien
- ✂ A Carrie MILLER, pour votre aide et soutien moral. Merci, sincères reconnaissances
- ✂ Au Docteur Deanne McCABE, pour votre aide et soutien moral
- ✂ A Pat et Don SULLIVAN, pour votre aide et soutien moral, trouvez ici le témoignage de ma pleine reconnaissance
- ✂ A Mackenzie, Ellen et Cynthia RESS, pour votre aide et soutien moral
- ✂ A André ABOUTA, pour tes conseils et soutien moral
- ✂ A Alexis, Jay et Lilly, pour votre soutien moral
- ✂ A Lisa PARKER, pour ton soutien moral
- ✂ A Monsieur et Madame Joseph NGOUPOU pour votre aide et soutien moral
- ✂ A la famille Claude NCHANKOU, pour votre aide et soutien moral
- ✂ A Safiatou et Richard KANG NJI, pour votre aide et soutien moral
- ✂ A Madame Eyango née Sengue Pauline, pour votre aide et soutien moral
- ✂ Au Docteur OMBEDE Telesphore, pour votre aide et soutien moral
- ✂ A Christine WONG, pour votre aide et soutien moral. Merci, sincères reconnaissances,
- ✂ A Monsieur et Madame NJIKAM Théodore, ce travail est le fruit de votre amour. Merci, sincères reconnaissances
- ✂ A Anderson TETMOUN, pour son soutien moral
- ✂ A Idriss NJOYA, pour votre soutien moral
- ✂ A Guy ABOUTOU, pour votre soutien moral
- ✂ A Victor KAMGA, pour votre soutien moral
- ✂ A Monsieur NASSOUROU, sous-directeur des ressources humaines au Minépia, pour votre soutien moral, ce travail est le fruit de votre amour
- ✂ A Issah NGOUH, pour votre aide et soutien moral
- ✂ Au Docteur Oumar OUMATE
- ✂ A L' oncle Marcel et Monique en France, pour leur affection
- ✂ A L'oncle René et Huguette en France, pour leur affection
- ✂ A NGOUCHEME NJINDAM Naserou, pour son soutien
- ✂ A mes cousins (es) et amis (es)

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

A NOS MAITRES ET JUGES

**A notre Président de Jury de thèse, Monsieur Saliou DIOUF
Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et
d'Odontostomatologie de Dakar**

C'est avec un intérêt tout particulier que vous nous faites le grand honneur d'accepter de présider notre jury de thèse malgré vos multiples occupations.

Veillez trouvez ici l'expression de notre sincère gratitude et de notre profond respect.

**A notre maître, juge et Directeur, Monsieur Malang SEYDI,
Professeur à l'EISMV de Dakar.**

Vous avez encadré avec rigueur ce travail de thèse .Nous retiendrons de vous votre simplicité légendaire, votre rigueur scientifique et votre amour du travail bien fait.

Veillez trouver ici l'assurance de notre sincère reconnaissance et de notre profonde admiration. Hommages respectueux.

**A notre maître et juge, Monsieur SAWADOGO G.J
Professeur à l'EISMV de Dakar**

Cher Professeur accompagnateur, Vous êtes pour nous un exemple de rigueur dans le travail, et l'honneur que vous nous faites en acceptant spontanément de juger notre travail n'a d'égal que l'admiration que vous nous inspirez. Recevez ici toute notre gratitude et notre grande considération. Hommages respectueux

**A notre Maître et juge, Mme Rianatou ALAMBEDJI,
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar**

C'est un grand plaisir de vous compter parmi les membres de notre jury de thèse. Nous vous remercions de l'enseignement que vous nous avez prodigué. En vous, nous avons trouvé une enseignante et une mère de famille.

Permettez-nous de vous exprimer notre profonde gratitude.

**A notre maître et juge, Monsieur Ayao MISSOHOU,
Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar.**

Nous sommes très sensible à l'honneur que vous nous faites d'accepter de juger ce travail. Maître et juge, homme de science, votre habilité scientifique extraordinaire nous marquera à jamais.

Nous vous prions de trouver ici l'expression de nos sincères remerciements.

**A nos Co-Directeurs de thèse, Mademoiselle Bellancille
MUSABYEMARIYA et Monsieur Khalifa Babacar SYLLA**

Assistants à l'E.I.S.M.V de Dakar,

Ce travail est le vôtre, vous nous avez assisté de près et guidé avec rigueur. Vos qualités intellectuelles et humaines votre amour du travail bien fait sera le souvenir le plus vivant que nous garderons de vous.

Sincères remerciement et profonde gratitude.

« Par délibération la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto- Stomatologie et l'Ecole Inter- Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent donner aucune approbation ni improbation »

LISTE DES ABREVIATIONS

cm : centimètre

E.I.S.M.V.: Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires

F.A.O.: Food and Agriculture Organisation

g : gramme

H.I.D.A.O.A. : Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale

H.R :Humidité relative

mm: millimètre

MS : Matière Sèche

% et p. 100 : pourcentage

°C : degré celsius

LISTE DES FIGURES

	Pages
<u>Figure 1</u> : Structure interne de l'œuf	5
<u>Figure 2</u> : Technologie des ovoproduits.....	30
<u>Figure 3</u> : Les circuits de commercialisation des œufs produits à Dakar	35
<u>Figure 4</u> : Conditions d'entreposage des œufs du supermarché	40
<u>Figure 5</u> : Conditions d'entreposage des œufs du marché	40
<u>Figure 6</u> : Procédé de mensuration de l'œuf	42
<u>Figure 7</u> : Procédé d'évaluation de la densimétrie en eau ordinaire	43
<u>Figure 8</u> : Procédé d'évaluation de la densimétrie en eau salée	44
<u>Figure 9</u> : Examen visuel de la forme coquille en fonction de l'origine.....	47
<u>Figure 10</u> : Examen visuel du grain de la coquille en fonction d'origine	48
<u>Figure 11</u> : Examen visuel de l'intégrité de la coquille en fonction d'origine	48
<u>Figure 12</u> : Examen visuel de la propreté de la coquille en fonction d'origine	49
<u>Figure 13</u> : Hauteur des œufs en fonction de l'origine	50
<u>Figure 14</u> : Diamètre des œufs en fonction de l'origine	51
<u>Figure 15</u> : Poids des œufs en fonction de l'origine	52
<u>Figure 16</u> : Poids des œufs par classe de cinq grammes.....	52
<u>Figure 17</u> : Densité des œufs en fonction de l'origine.....	54
<u>Figure 18</u> : pH de l'albumen des œufs en fonction.....	55
<u>Figure 19</u> : pH du vitellus des œufs en fonction de l'origine.....	55
<u>Figure 20</u> : Indice vitellinique des œufs en fonction de l'origine.....	56

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
<u>Tableau I</u> : Composition centésimale du jaune de l'œuf de poule (en p. % de la M S).....	6
<u>Tableau II</u> : Principales protéines du blanc (en p. % de MS)	7
<u>Tableau III</u> : Caractéristiques physiques de l'œuf frais	10
<u>Tableau IV</u> : Composition chimique de l'œuf frais	12
<u>Tableau V</u> : Comparaison de la valeur biologique de quelques aliments à celle de l'œuf.....	13
<u>Tableau VI</u> : La consommation moyenne annuelle d'œufs dans quelques régions du monde.....	18
<u>Tableau VII</u> : Vieillessement de l'œuf en coquille : Mécanismes et conséquences	24
<u>Tableau VIII</u> : Conservation des œufs	31
<u>Tableau IX</u> : Groupe des bana- banas, fonction et lieu de vente	35
<u>Tableau X</u> : Récapitulatif des Résultats	57
<u>Tableau XI</u> : Age correspondant à la position de l'œuf plongé dans l'eau ordinaire ou salée.....	65
<u>Tableau XII</u> : Etude comparative des techniques de l'âge moyen des œufs analysés.....	66

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Examen visuel de la coquille
- Annexe 2 : Mesure et pesée avant cassage
- Annexe 3 : Examens densimétriques
- Annexe 4 : Examen visuel après cassage
- Annexe 5 : Mesure du pH
- Annexe 6 : Mesure de l'indice vitellinique

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE :.....	3
GENERALITES SUR LES ŒUFS DE CONSOMMATION.....	3
CHAPITRE I : STRUCTURE ET CARACTERISTIQUES DES ŒUFS DE CONSOMMATION.....	4
I- STRUCTURE DE L'ŒUF	4
<i>I.1- La structure de l'œuf</i>	4
<i>I.1.1- Le vitellus ou jaune</i>	4
<i>I.1.2- L'albumen ou le blanc</i>	6
<i>I.1.3- Les membranes coquillières</i>	8
<i>I.1.4. La chambre à air</i>	8
<i>I. 1.5. La coquille</i>	8
<i>I. 1.6. La cuticule</i>	8
II. LES CARACTERISTIQUES DE L'ŒUF	9
<i>II. 1. Aspects physiques</i>	9
<i>II.1.1- Couleur</i>	9
<i>II.1.2- Forme générale</i>	9
<i>II.1.3- Dimensions</i>	9
<i>II.1.4- Poids</i>	9
<i>II.1.5- Densité</i>	10
<i>II. 2. Caractéristiques chimiques</i>	10
CHAPITRE II : PLACE DES ŒUFS DE CONSOMMATION DANS L'ALIMENTATION ET L'ECONOMIE.....	13
I- IMPORTANCE NUTRITIONNELLE.....	13
II- IMPORTANCE HYGIENIQUE.....	14
III- IMPORTANCE TECHNOLOGIQUE : LES OVOPRODUITS	15
<i>III.1- Types de préparations</i>	15
<i>III.2- Propriétés fonctionnelles des ovoproduits</i>	16
IV - PLACE DES ŒUFS DE CONSOMMATION DANS L'ALIMENTATION ET L'ECONOMIE SENEGALAISE	17
<i>IV.1- Niveau de la consommation des œufs au Sénégal</i>	17
<i>IV.2- Influence socioculturelle : les « interdits traditionnels »</i>	18
<i>IV.3- Evolution des habitudes alimentaires</i>	19
CHAPITRE III : EVOLUTION DE L'ŒUF APRES LA PONTE	21
I- L'EVOLUTION ASEPTIQUE.....	21
<i>I.1- Mécanismes du vieillissement</i>	21
<i>I.1.1- La perte d'eau par évaporation</i>	21
<i>I.1.2- L'élimination du gaz carbonique (CO₂)</i>	22
<i>I.1.3- Les échanges osmotiques entre l'albumen et le vitellus</i>	22
<i>I.1.4- Les réactions enzymatiques</i>	22
<i>I.2- Les facteurs qui accélèrent le vieillissement</i>	25
II- L'EVOLUTION SEPTIQUE	25
CHAPITRE IV : CONSERVATION, MODES DE PRESENTATION ET CRITERES DE QUALITE DES ŒUFS DE CONSOMMATION	27

I- CONSERVATION DES ŒUFS DE CONSOMMATION	27
<i>I.1- Conservation des œufs entiers</i>	27
<i>I.1.1- A la température ambiante</i>	27
<i>I.1.2- Par humidification</i>	28
<i>I.1.3- Par ventilation</i>	28
<i>I.1.4- Par évaporation</i>	28
<i>I.1.5- Par réfrigération</i>	29
<i>I.1.6- Par congélation</i>	29
<i>I.1.7- Par des produits chimiques</i>	29
<i>I.2- Conservation des ovoproduits</i>	29
II- MODES DE PRESENTATION ET CRITERES DE QUALITE DES ŒUFS A LA VENTE	31
<i>II.1- Modes de présentation des œufs</i>	31
<i>II.2- Critères de qualité</i>	32
III- COMMERCIALISATION DES ŒUFS DE CONSOMMATION.....	33
<i>III.1- Cas mondial de la demande en œufs de consommation</i>	33
<i>III.2- Cas du Sénégal avec la sous région</i>	33
<i>III.3- Cas de la région de Dakar</i>	33
IV- REGLEMENTATION DU SENEGAL	36
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	38
CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES.....	39
I. MATERIEL	39
<i>I.1- Matériel biologique : les œufs</i>	39
<i>I.2- Matériel technique</i>	40
II. METHODES	41
<i>II.1- Examen avant cassage de l'œuf</i>	41
<i>II.1.1- Examen visuel de la coquille</i>	41
<i>II.1.2- Mensuration et pesée de l'œuf entier</i>	42
<i>II.1.3- Densimétrie</i>	42
<i>II.2- Examen après cassage de l'œuf</i>	44
<i>II.2.1- Mesure du pH des milieux de l'œuf</i>	44
<i>II.2.2- Mesure de l'indice vitellinique</i>	45
<i>II.3- Analyses statistiques</i>	45
CHAPITRE II : RESULTATS	47
I- L'EXAMEN AVANT CASSAGE DE L'ŒUF	47
<i>I.1- Examen visuel de la coquille</i>	47
<i>I.2- Mensuration et pesée de l'œuf entier</i>	49
<i>I.3- Densimétrie des œufs</i>	53
II- L'EXAMEN APRES CASSAGE DE L'ŒUF	54
<i>II.1- Mesure du pH des milieux de l'œuf</i>	54
<i>II.2- Mesure de l'indice vitellinique</i>	56
CHAPITRE III : DISCUSSION.....	57
I- L'EXAMEN AVANT CASSAGE DE L'ŒUF	58
<i>I.1- Examen visuel de la coquille</i>	58
<i>I.2- Mensuration et pesée de l'œuf entier</i>	60
<i>I.3- Densimétrie</i>	62

II- L'EXAMEN APRES CASSAGE DE L'ŒUF	63
<i>II.1- Mesure du pH des milieux de l'œuf</i>	63
<i>II.2- Mesure de l'indice vitellinique</i>	64
III- METHODES DE DETERMINATION DE L'AGE MOYEN DES ŒUFS	65
<i>III.1- Densimétrie</i>	65
<i>III.2- Index vitellinique</i>	66
<i>III.3- pH du Milieu</i>	66
CHAPITRE IV : RECOMMANDATIONS ET PROPOSITIONS	
D'AMELIORATION.....	68
I- PRODUCTION, CLASSEMENT, PRESENTATION, COMMERCIALISATION	
ET CONSERVATION DES ŒUFS.....	68
<i>I.1- Production d' œufs</i>	68
<i>I.2- Classement des œufs</i>	69
<i>I.3- Présentation et commercialisation</i>	69
<i>I.4- Conservation</i>	69
II- FORMATION DES AGENTS INTERVENANT DANS LA	
COMMERCIALISATION	70
III- CONTROLE DES ŒUFS	70
CONCLUSION	72
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	75
ANNEXES	

INTRODUCTION

Il est indiscutable que le grand défi du troisième millénaire consiste à obtenir et à garantir une production alimentaire saine et croissante pour la population, afin de tenter de réduire ou supprimer la sous-alimentation.

En Afrique en général et au Sénégal en particulier, face à une forte pression démographique, 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 [11], 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. C'est dans cette optique que la production d'œufs de consommation représente l'une des voies sur laquelle s'est engagée le Sénégal, afin de subvenir aux besoins de sa population. Mais cette nécessité de couvrir les besoins en protéines, ne doit pas occulter l'aspect salubre de l'œuf produit.

Au Sénégal en général et à Dakar en particulier, les œufs sont stockés et commercialisés dans les conditions naturelles. L'œuf de consommation est un produit vivant qui échange des gaz avec le milieu extérieur (gros bout) et vieillit. Ce qui entraîne des modifications de sa structure et de ses caractéristiques physico-chimiques. Il est donc impératif de procéder à une étude comparative des œufs de consommation issus du marché traditionnel et des grandes surfaces.

L'objectif général de notre étude est d'établir les qualités commerciales des œufs du marché et des grandes surfaces d'une part, et déterminer l'âge approximatif et comparatif des différents types d'œufs (marché et supermarché). Cette étude permettra de mettre à la disposition des consommateurs, des informations utiles sur les critères de qualités et hygiéniques des œufs du marché traditionnel et des grandes surfaces qui répondront au mieux aux exigences du consommateur.

Ce travail comprend deux parties :

- ✂ La première est consacrée à la synthèse bibliographique. Elle traite des généralités sur les œufs de consommation.

- ✂ La seconde partie rapporte l'étude expérimentale qui décrit le matériel et la méthodologie du travail, les résultats, la discussion et les recommandations.

PREMIERE PARTIE :
GENERALITES SUR LES ŒUFS DE CONSOMMATION

CHAPITRE I : STRUCTURE ET CARACTERISTIQUES DES **ŒUFS DE CONSOMMATION**

La dénomination « œufs » sans indication d'espèce animale est réservée aux œufs de poule ou espèce *Gallus domesticus*. Lorsqu'il s'agit de l'œuf d'une autre espèce d'oiseau, il est nécessaire de préciser l'espèce (œuf de cane, œuf de l'oie, etc.). Le terme œuf concerne par ailleurs les œufs propres à la consommation humaine, donc commercialisables et garantissant la totale innocuité quel que soit le mode de cuisson [23].

I- STRUCTURE DE L'ŒUF

I.1- La structure de l'œuf

Dans l'ordre de leur dépôt, 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 (figure 1).

I.1.1- Le vitellus ou jaune

Le vitellus est une masse visqueuse, de couleur jaune- orange uniforme, constitué de nombreux globules lipidiques. Il est contenu à l'intérieur d'une très fine membrane acellulaire, transparente, appelée membrane vitelline. Celle-ci contient à sa surface, des fibres connectées à la couche chalazifère. Au cours de la conservation, on note la disparition rapide de ces connexions. La masse totale du vitellus est composée de couches alternativement jaunes et blanches. Elles ont pour origine des variations de disponibilité des pigments xanthophylles contenus dans l'alimentation des poules [21].

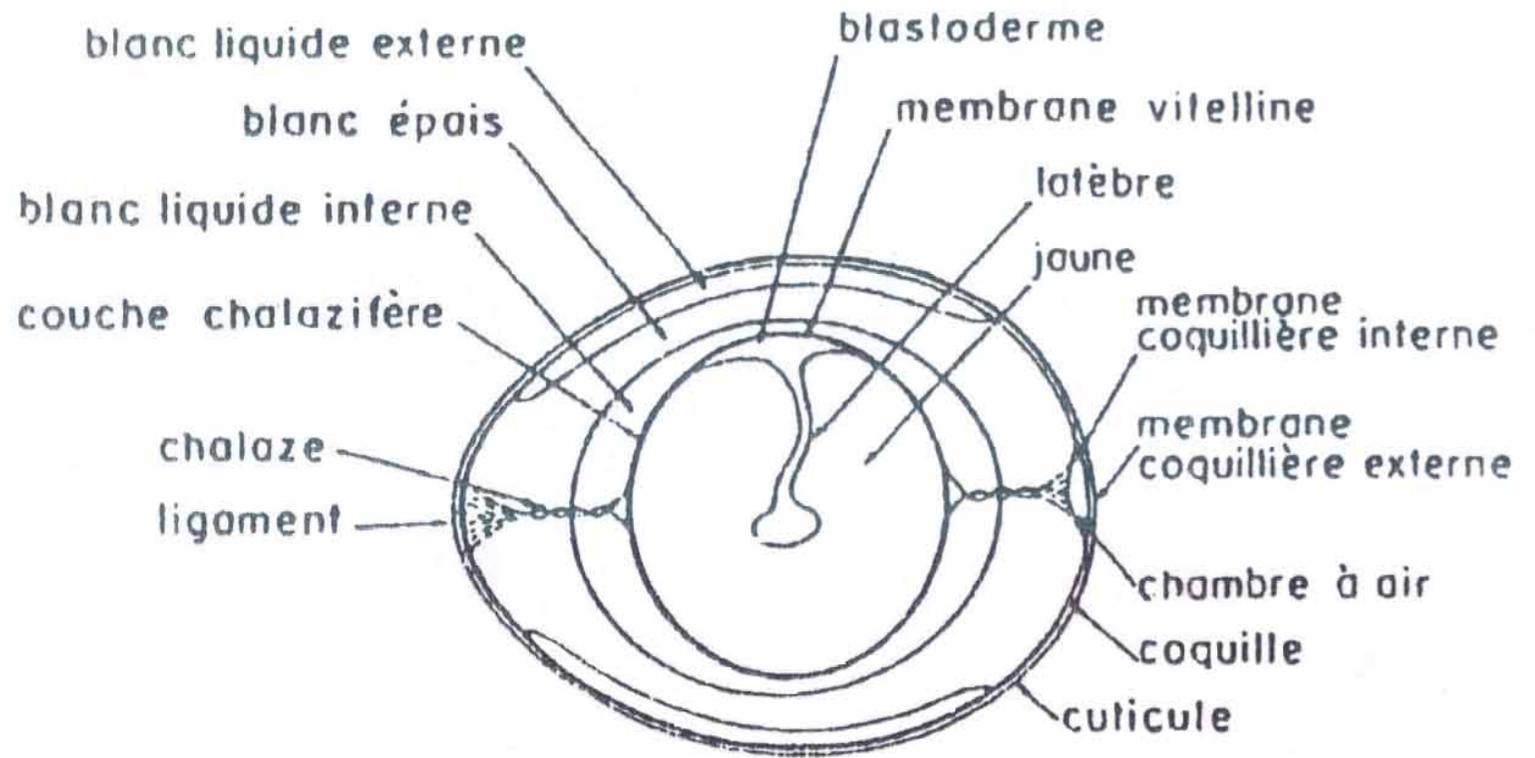


Figure 1 : La structure interne de l'œuf
 Source [21]

Le vitellus est composé de lipides (triglycérides, phospholipides, cholestérol), de protéines, de glucose, de vitamines et des minéraux. Le tableau suivant indique la composition centésimale du jaune de l'œuf.

Tableau I : Composition centésimale du jaune de l'œuf de poule (en % de la M S)

Eléments	%
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

Source : [23]

1.1.2- L'albumen ou le blanc

Le blanc est un milieu non homogène qui pourrait être divisé en quatre couches ayant chacune des propriétés spécifiques [28] :

- ❖ Le blanc liquide externe (23% du blanc total). Il est au contact des membranes coquillières et c'est la zone qui s'étale rapidement lorsque l'œuf est cassé sur une surface plane.
- ❖ Le blanc épais (57% du blanc total). Il se présente sous forme de gel attaché au deux extrémités de l'œuf.
- ❖ Le blanc liquide interne (17% du blanc total). Il est au contact du jaune et entouré du blanc épais.
- ❖ Les chalazes (3% du blanc total). Ce sont des sortes 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 entraîne à une adhérence du jaune aux membranes coquillières.

La proportion de ces quatre parties varie en fonction du poids de l'œuf. Ainsi, quand le poids de l'œuf augmente avec l'âge de la poule, la part du blanc épais s'accroît également au détriment du blanc liquide interne tandis que celle du blanc liquide externe n'est pas affectée mais par contre elle l'est fortement après la ponte. Le blanc d'œuf est une solution aqueuse de protéines, de sucres et de sels minéraux. Il est quasiment dépourvu de lipides que l'on rencontre seulement à l'état de traces [24].

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

Tableau II : Principales protéines du blanc (en % de MS)

Protéines	% (par rapport a la MS)
Ovalbumines	54
Conalbumines	13
Ovomucoides	11
Ovoglobuline	8
Lysozyme	3,5
Ovomucines	1,5
Flavoprotéines	0,8
Avidine	0,05
Autres protéines	8,15

Source : [23]

1.1.3- Les membranes coquillières

Elles sont au nombre de deux : une interne et l'autre externe. Elles sont fortement adhérentes l'une à l'autre, sauf au niveau du gros bout de l'œuf où elles s'écartent pour former la chambre à air. Elles sont constituées de fibres protéiques entrecroisées et constituent les barrières de protection contre les agents microbiens tels que les bactéries et les moisissures [10].

1.1.4. La chambre à air

Elle n'existe pas au moment de la ponte de l'œuf mais apparaît immédiatement après le refroidissement de l'œuf entraînant une légère contraction de son contenu. Le volume de la chambre à air augmente avec la durée et les conditions de conservation [12].

1. 1.5. La coquille

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

1. 1.6. La cuticule

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

II. LES CARACTERISTIQUES DE L'ŒUF

II. 1. Aspects physiques

II.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 consommation sont assurés par des souches de poule à coquille colorée [23].

II.1.2- Forme générale

L'œuf est normalement ovoïde mais il existe toutefois des œufs globuleux et des œufs allongés.

II.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 5,7 cm avec des extrêmes de 4,7 cm et 6,9 cm.
- ❖ La largeur, qui est la distance au niveau du plus grand diamètre, est de l'ordre de 4,2 cm avec des extrêmes de 3,4 cm et 4,8 cm.
- ❖ La grande circonférence de l'œuf est de 16 cm tandis que la petite est de 13 cm [13].

II.1.4- Poids

Le poids moyen d'un œuf de consommation est de 58 g avec des extrêmes de 43 g et 74 g [1]. Le poids de l'œuf est variable selon la race, l'alimentation, l'âge de la poule, les facteurs pathologiques etc.

II.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.

Tableau III : Caractéristiques physiques de l'œuf frais.

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		

Source : [21]

II. 2. Caractéristiques chimiques

L'œuf est un produit très riche en constituants chimiques. Il est composé [2]:

- ✎ d'eau (75.7%) ;
- ✎ de protéines (14,1%) avec tous les acides aminés essentiels en quantité équilibrée ;
- ✎ de lipides (12,9%) avec un cholestérol à action anti-cholestérolémique ;
- ✎ de glucides (0,5%) ;

- ✎ des minéraux (fer, phosphate, soufre, calcium) ;
- ✎ des vitamines avec en particulier les vitamines A, D, E, B₂, B₁₂, acide folique et pantothénique.

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.

Tableau IV : Composition chimique de l'œuf frais

PARTIE	CONSTITUANTS CHIMIQUES						
	Eau (p.100)	Protéines	Lipides	Vitamines	Minéraux	Enzymes	Glucides
Vitellus	51 (de son poids)	Ovovitelline (phospho protéine)	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	B	CO ₂ Bicarbonate Phosphates Cl Na	Lysozyme Protéases Phosphatase Amylase	Rares 0,8 p.100 (glucose)
Coquille	Environ 2	Ooperphyrine Mucine			CO ₃ PO ₄ Ca Mg		

Source : [14]

CHAPITRE II : PLACE DES ŒUFS DE CONSOMMATION **DANS L'ALIMENTATION ET L'ECONOMIE**

I- IMPORTANCE NUTRITIONNELLE

L'œuf est un aliment riche en protéines de haute valeur biologique. Sa teneur en acides aminés essentiels (lysine, méthionine) est élevée. Les protéines de l'œuf sont surtout connues pour leur valeur biologique très élevée qui provient de la complémentarité existant entre acides aminés de ces protéines. Cette caractéristique des protéines totales de l'œuf leur a valu d'être choisies comme standard de l'efficacité protéique chez l'enfant (tableau V). Il constitue également une source importante de phosphore, de fer, de vitamines et de graisses facilement digestibles. Toutefois, l'œuf est pauvre ou déficient en glucides, calcium et vitamine C. LEDERER [11] estime que l'œuf de consommation a une valeur nutritionnelle élevée (2 œufs et demi équivalent à 100 g de viande ou de poisson).

TABLEAU V : Comparaison de la valeur biologique de quelques aliments à celle de l'œuf

Produits	Acides aminés (AA) limitants	Valeur biologique
- œuf entier	Néant	96
- lait de vache	AA soufrés	90
- poisson	Méthionine	23
- bœuf (viande de bœuf)	AA soufrés	76
- riz	Lysine	75
- blé	Lysine	67

Source [23]

Cette importance nutritionnelle des œufs de consommation, justifie entre autres considérations, son importance hygiénique.

II- IMPORTANCE HYGIENIQUE

L'appréciation de l'altération n'est pas simple car la frontière entre le produit non encore altéré et celui en voie d'altération est extrêmement variable selon les individus. La première évaluation de l'altération est la modification des caractères organoleptiques par rapport à un produit standard défini à l'avance. Pour ce qui est des œufs, les altérations au cours du stockage portent soit sur l'ensemble de l'œuf, soit sur la face interne de la membrane coquillière ou alors sur l'albumen ou le jaune d'œuf [16]. En effet, toute la structure interne de l'œuf peut s'altérer.

Les altérations les plus fréquemment rencontrées sont des modifications ou anomalies de couleur :

- ✗ verte attribuée à *Pseudomonas fluorescens*,
- ✗ noire attribuée à *Proteus hauseri*,
- ✗ rouge attribuée à *Serratia marcescens* [26].

Quant aux taches, leur coloration dépend du type de germe en cause : ainsi, elles peuvent être vertes, rouges ou noires et se trouvent sur les membranes coquillières ou dans l'albumen.

Les œufs de consommation ont une importance hygiénique et médicale en raison des maladies qu'ils entraînent chez le consommateur. C'est l'aspect déterminant qui pose le problème de santé publique. Les toxi-infections d'origine alimentaire sont consécutives à l'ingestion d'aliments contaminés, essentiellement par des micro-organismes pathogènes ou leurs toxines [29]. Selon HOFFMAN, cité par GUEYE en 1999 [10], la plupart des toxi-infections alimentaires ont pour origine la contamination bactérienne des produits carnés (dont l'œuf). Autrement dit, les viandes et notamment les viandes de volailles ainsi que les aliments préparés à base d'œufs sont les principaux véhicules

des germes de toxi-infections alimentaires [9]. La prolifération bactérienne dans l'œuf résulte généralement de contamination après rupture du système protecteur de l'œuf (cuticule, coquille) : le vitellus constitue alors un excellent milieu de culture pour les germes.

Il faut noter que l'œuf (même frais et non contaminé) peut être également responsable :

- ❖ d'intolérances postprandiales (nausées, vomissements) par effets d'anesthésie sur les voies biliaires sécrétrices avec spasmes douloureux ;
- ❖ d'allergies (céphalées) dues à l'ovalbumine ;
- ❖ l'œuf vieux peut provoquer aussi des intolérances (troubles digestifs, cutanés, nerveux, respiratoires,...) dues à des amines de décarboxylation telle que l'histamine ;
- ❖ d'insuffisances hépatiques, cirrhose, infarctus [10].

III- IMPORTANCE TECHNOLOGIQUE : LES OVOPRODUITS

Les ovoproduits sont des denrées constituées par les milieux internes de l'œuf, soit en totalité, soit après séparation blanc jaune, éventuellement débarrassés de certains de leurs constituants mineurs et additionnés de divers ingrédients [28].

Les œufs sont traités par des machines cassant et clarifiant (séparation blanc jaune) environ 20 000 unités par heure. Les produits obtenus sont filtrés et réfrigérés à +3°C [23].

III.1- Types de préparations

Les modes de préparation des ovoproduits sont de plusieurs ordres [23]:

- ✂ La coule fraîche : mélange blanc jaune réfrigéré non pasteurisé à utiliser dans les 24h à l'intérieur du même établissement.
- ✂ La surgélation en tunnel à -40°C est le traitement le plus utilisé.

- ✎ Les poudres d'œufs sont plus rares, du fait de leur coût de production, mais aussi parce que plusieurs propriétés fonctionnelles y sont altérées. Ces poudres sont le plus souvent obtenues par atomisation entre 160 et 200°C bien que le séchage sur plateau existe encore pour le blanc.
- ✎ Les ovoproduits concentrés sont les plus récemment apparus sur le marché : l'eau et les solutés de faible poids moléculaire en sont éliminés par ultrafiltration puis une adjonction de sel ou de sucre est pratiquée. Le produit obtenu peut être conservé plusieurs mois à température ambiante.

III.2- Propriétés fonctionnelles des ovoproduits

Les propriétés qui leur sont demandées par chaque secteur industriel sont les suivantes **[23]** :

- ✎ Pouvoir anti-cristallisant (blanc) : c'est une demande assez spécifique de la confiserie qui utilise des solutions sursaturées de sucre ;
- ✎ Pouvoir aromatique (jaune) : l'œuf possède une saveur propre et représente en plus un fixateur d'arômes très efficace ;
- ✎ Pouvoir coagulant (blanc et jaune) : la coagulation est due à la dénaturation irréversible des protéines (en particulier l'ovalbumine) sous l'action de la chaleur ou d'autres agents physiques (agitation mécanique violente, pression très élevée) ou chimique (ultrasons) ;
- ✎ Pouvoir colorant (jaune) : il est particulièrement important dans certains produits tels que pâtes alimentaires, gâteaux, cakes, madeleine, etc.;
- ✎ Pouvoir émulsifiant (jaune) : il confère une grande stabilité aux émulsions qu'il forme grâce à sa viscosité. Ces propriétés sont typiquement utilisées dans la préparation de mayonnaises et sauces mais aussi dans les industries de cuisson céréalières où elles permettent une répartition homogène des composants;
- ✎ Pouvoir foisonnant (blanc) : il est utilisé pour la préparation de meringues, biscuit à la cuiller etc. et dans de nombreuses pâtisseries ;

✎ Pouvoir liant (blanc et jaune) : recherché particulièrement par la charcuterie, le pouvoir liant est dû à la capacité des systèmes colloïdaux que sont le blanc et, à un moindre degré, le jaune, de former des gels englobant d'autres substances ajoutées.

L'ensemble de ces propriétés assez éloignées les unes des autres permettent à l'œuf de conserver une place enviée dans les industries agro-alimentaires.

IV - PLACE DES ŒUFS DE CONSOMMATION DANS L'ALIMENTATION ET L'ECONOMIE SENEGALAISE

L'importance alimentaire des œufs de consommation au Sénégal ne sera mieux perçue qu'à travers une étude succincte :

- ✎ du niveau de la consommation des œufs au Sénégal ;
- ✎ de l'influence de la culture sur les comportements alimentaires ;
- ✎ et de l'évolution des habitudes alimentaires.

IV.1- Niveau de la consommation des œufs au Sénégal

La consommation d'œufs peut être assimilée à la quantité d'œufs produite par le secteur moderne, puisque les importations d'œufs de consommation sont négligeables (voire inexistantes) et que la production du secteur traditionnel est presque nulle [14]. En 1995, la consommation d'œufs estimée était de 19,64 œufs par habitant au Sénégal. En 1998, elle s'élevait à 25 œufs par habitant [12]. Cette consommation moyenne d'œufs par habitant est donc en nette augmentation. Comparée à celle d'autres pays, cette consommation d'œufs est élevée par rapport à celle de la sous région (Afrique de l'Ouest) qui est de 18 œufs par habitant mais elle reste encore inférieure à la consommation dans d'autres régions du monde (Tableau VI) [14].

IV.2- Influence socioculturelle : les « interdits traditionnels »

L'œuf a longtemps été frappé par un certain nombre d'interdits liés aux mœurs et à la culture traditionnelle. C'est ainsi par exemple, que l'œuf était formellement interdit aux jeunes filles non encore mariées, puisqu'il était considéré comme un facteur d'infécondité. De même les bébés, qui ne savaient pas encore parler, devaient manger tout à l'exception des œufs sous peine d'être muets ou de ne savoir parler que très tardivement [10]. Tous ces interdits étaient appuyés par une certaine mystique développée autour des œufs. Aujourd'hui encore, cette mystique demeure dans la croyance populaire avec l'utilisation de l'œuf pour divers gris-gris et libations ; il est fréquent de constater chaque matin, dans les croisements de nos rues, des œufs crus cassés de bonne heure à des fins purement mystiques de prémonition. En revanche, force est de reconnaître qu'on assiste aujourd'hui à un changement progressif des mentalités, ce qui contribue d'ailleurs à une nette évolution des habitudes alimentaires.

Tableau VI: La consommation moyenne annuelle d'œufs dans quelques régions du monde

Régions	Consommation moyenne en œuf par habitant
Amérique du Nord	263
Europe	221
Afrique	41
Sous région	18
Sénégal	25

Source : [9]

IV.3- Evolution des habitudes alimentaires

L'augmentation de la consommation annuelle d'œufs au Sénégal s'explique d'une part, par l'urbanisation croissante mais aussi par l'évolution des habitudes alimentaires. En effet, le grand travail de sensibilisation qu'effectuent les professionnels de la santé alimentaire ces dernières années (émissions radio, journaux, plaques publicitaires) a largement contribué à libérer l'œuf des interdits qui avaient longtemps pesé sur lui [9]. Aujourd'hui, l'œuf est consommé par toutes les couches de la population quelles que soient leur âge et leur sexe. De plus, avec l'urbanisation galopante, on assiste aujourd'hui à une évolution générale des habitudes alimentaires avec l'essor de la restauration rapide et le développement de la vente d'aliments sur la voie publique. Ces phénomènes sont en effet accompagnés par l'instauration du système de la journée continue au Sénégal (avec l'éloignement du domicile au moment des repas) et sont appuyés par le développement du voyage et du tourisme. Dès lors, l'œuf est de plus en plus consommé pour trois raisons essentiellement :

- ✓ l'œuf entre dans la plupart des préparations servies en restauration rapide comme repas froids, les hamburgers etc.
- ✓ l'œuf entre aussi de plus en plus dans les préparations de diverses pâtisseries et crèmes glacées ;
- ✓ l'œuf intervient de plus en plus dans les multiples restaurants de la rue ou « tangana » où il est utilisé de diverses façons (mayonnaise, œufs bouillis, omelettes...) par les restaurateurs ou « maïga » qui tiennent ces petits restaurants [14].

Ainsi, à la maison, dans les hôpitaux, dans les restaurants modernes, dans les lieux de travail et dans les restaurants de rues, l'œuf est consommé régulièrement et sa présentation est différente en fonction du mode de préparation.

Au Sénégal, la production nationale a atteint 200 millions d'œufs en 1997, soit un chiffre d'affaire de plus de 12,4 milliards de francs CFA [24]. Toutefois, les pertes de production d'œufs de consommation proviennent des conditions d'élevage, mais aussi du déclassement des œufs en raison des altérations qu'ils ont subit au cours du stockage.

CHAPITRE III : EVOLUTION DE L'ŒUF APRES LA PONTE

L'évolution ou le vieillissement de l'œuf dans les jours qui suivent la ponte, peut affecter certaines de ses propriétés physico-chimiques de manière aseptique ou septique.

I- L'EVOLUTION ASEPTIQUE

L'évolution aseptique de l'œuf de consommation est de règle si l'intégrité de son emballage naturel (coquille) n'est pas compromise. Du fait de ses moyens de défenses physiques (cuticule, coquille, membranes coquillières) et chimiques (facteurs anti-microbiens naturels de l'albumen), l'œuf se conserve très bien à l'état naturel [5]. L'évolution ou vieillissement de l'œuf est sous tendue par quatre principaux mécanismes :

- ✎ La perte d'eau par évaporation ;
- ✎ L'élimination du gaz carbonique contenu dans le blanc ;
- ✎ Les échanges osmotiques entre l'albumen et le vitellus ;
- ✎ Les réactions enzymatiques.

1.1- Mécanismes du vieillissement

1.1.1- La perte d'eau par évaporation

Au cours du vieillissement de l'œuf, la cuticule, recouvrant la coquille, forme au niveau des pores, des plaques parcourues de fissures qui s'élargissent permettant ainsi les échanges gazeux entre l'œuf et le milieu ambiant. Ce phénomène s'accélère en fonction de la dégradabilité de la cuticule. La perte d'eau par évaporation est fonction de la température, du degré hygrométrique et de la porosité de la coquille. Ce qui se traduit par une perte de poids, la concentration des milieux intérieurs de l'œuf (albumen surtout) et un agrandissement de la chambre à air facilement appréciable au mirage. Il faut noter que les pertes de poids par évaporation au cours de la

conservation, sont proportionnellement plus importantes avec les petits œufs qu'avec les gros car le rapport surface de la coquille / poids de l'œuf, est plus grand chez les petits œufs [29].

1.1.2- L'élimination du gaz carbonique (CO₂)

Le gaz carbonique contenu dans le blanc au moment de la ponte est sous deux formes : la forme dissoute (4 à 5 mg) et la forme combinée sous forme de bicarbonate (100 mg) [23]. Plus les jours passent, plus le CO₂ se dégage et franchit les pores de la coquille. Cela est fonction de la solubilité du CO₂ dans le blanc. Ainsi, si la solubilité est faible, les pertes en CO₂ sont plus rapides. Ces pertes occasionnent une augmentation du pH du blanc et la conséquence est sa liquéfaction.

1.1.3- Les échanges osmotiques entre l'albumen et le vitellus

Il y a échange entre le blanc et le jaune du fait de leur différence de pression osmotique. Ainsi, on observe un transfert d'eau et des minéraux du blanc vers le jaune au cours de la conservation de l'œuf. Ce transfert est dû à une forte pression osmotique du jaune par rapport au blanc et une perte de l'intégrité de la membrane vitelline. En effet, les protéines du jaune sont peu hydratées et par conséquent elles attirent fortement l'eau du blanc, d'où un aplatissement du jaune [22].

1.1.4- Les réactions enzymatiques

Au cours de la conservation de l'œuf, il est possible d'avoir des anomalies de goût et de couleur dues à un dégagement de gaz volatile à la suite des réactions d'hydrolyse, de lipides par les lipases et les phosphatases. En outre, il peut apparaître des réactions anaphylactiques dues à la présence d'amines de décarboxylation [22].

Ainsi, au cours de la conservation des œufs de consommation, les mécanismes de vieillissement entraînent des conséquences diverses qui peuvent se trouver sur l'ensemble de l'œuf entier, sur le vitellus, sur l'albumen, sur la coquille et la chambre à air de l'œuf.

Le résumé des mécanismes de vieillissement et ses conséquences est consigné dans le tableau VII suivant :

Tableau VII : Vieillessement de l'œuf en coquille : Mécanismes et conséquences

Mécanismes	Conséquences			
	Sur l'ensemble de l'œuf	Sur Vitellus	Sur Albumen	Sur la coquille et la chambre à air
Evaporation	Diminution du poids et de la densité = 0,825 en 3 mois à 30° ; Concentration des milieux	Concentration	Concentration	Marbrures (étoiles) - aspect translucide - augmentation de la hauteur de la chambre à air
Élimination du CO₂	Augmentation du pH	Augmentation du pH	Augmentation du pH Homogénéisation Distension des chalazes	
Echanges Osmotiques		Aplatissement		
Réactions Enzymatiques	Rancissement ; Goûts et couleurs anormaux ; Toxicité	Augmentation des acides gras libres : aldéhydes, cétones, acides	Augmentation des amines de décarboxylation et phosphates libres	Fluorescence bleutée aux ultra violets

Source [21]

Le vieillissement aseptique de l'œuf n'est pas dangereux pour la santé de l'homme à l'exception des œufs contenant des métabolites toxiques provenant de l'alimentation (Dioxine, antibiotiques...).

Ce vieillissement est accéléré par trois facteurs qui sont la température, le degré hygrométrique de l'air et la teneur de l'air en CO₂.

1.2- Les facteurs qui accélèrent le vieillissement

Ce sont : la température, le degré hygrométrique de l'air et la teneur de l'air en CO₂. La température et le degré hygrométrique agissent en interdépendance sur le vieillissement de l'œuf par le fait qu'ils induisent fortement la perte d'eau par évaporation et par conséquence les pertes de poids. De ce fait, on constate que la perte de poids varie exponentiellement avec la température pour une humidité relative donnée [14]. Par exemple pour une hygrométrie de 80%, la perte de poids est voisine de 20mg par jour et par œuf à 10°C et de 50mg par jour et par œuf placé à 25°C. L'évolution normale s'obtient autour de 12°C à 16°C pour une humidité de l'air inférieur à 70%. Les fortes températures (25°C à 30°C accélèrent le mécanisme et les basses températures (voisine de 1°C) ralentissent le vieillissement [16].

II- L'EVOLUTION SEPTIQUE

Elle n'apparaît qu'en cas de rupture ou d'atteinte des défenses naturelles de l'œuf. Elle dépend alors des conditions d'élevage (propretés des surfaces et manipulations des œufs). En cas de mauvaises conditions d'élevage, une microfêlure de la coquille ou une absence de la cuticule facilite la contamination microbienne. Tandis que si la coquille est intacte, les micro-organismes ne peuvent pénétrer dans l'œuf que par les pores [23]. Quand l'humidité est forte, il peut y avoir un développement de champignons (moisissures) à la surface de la coquille entraînant par hydrolyse la destruction de la cuticule et l'agrandissement des pores. Ces deux facteurs facilitent

l'entrée des bactéries dans le milieu intérieur de l'œuf, provoquant une altération de la qualité de l'œuf et un risque pour le consommateur [10].

CHAPITRE IV : CONSERVATION, MODES DE PRESENTATION ET CRITERES DE QUALITE DES ŒUFS DE CONSOMMATION

L'extension de l'élevage des volailles et la mise en place de méthodes d'exploitation plus rationnelle ont permis l'accroissement de la disponibilité des œufs. Il ne suffit pas de produire beaucoup mais savoir conserver et il faut faire en sorte que cette production parvienne aux consommateurs qu'elle intéresse dans un état de bonne qualité. [5]

I- 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), y compris le dimanche, et transportés dans un local propre et tempéré, régulièrement désinfecté [23]. La conservation des œufs de consommation porte sur l'œuf entier d'une part, et sur les ovoproduits d'autre part.

1.1- Conservation des œufs entiers

1.1.1- A la température ambiante

Le moyen de loin 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 [26]. 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 [26].

1.1.2- 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 permet d'abaisser la température des œufs de 8°C par rapport à la température ambiante [26].

1.1.3- Par ventilation

Si l'on dispose du courant, on peut utiliser un ventilateur électrique pour tenir les œufs au frais [26]. Mais compte tenu du coût élevé de l'équipement et de l'énergie, il ne serait pas rentable de recourir à ce procédé.

1.1.4- 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 [26].

1.1.5- 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.

1.1.6- Par congélation

Les œufs crus peuvent être congelés à -18°C et doivent être utilisés dans les 4 mois.

1.1.7- Par des produits chimiques

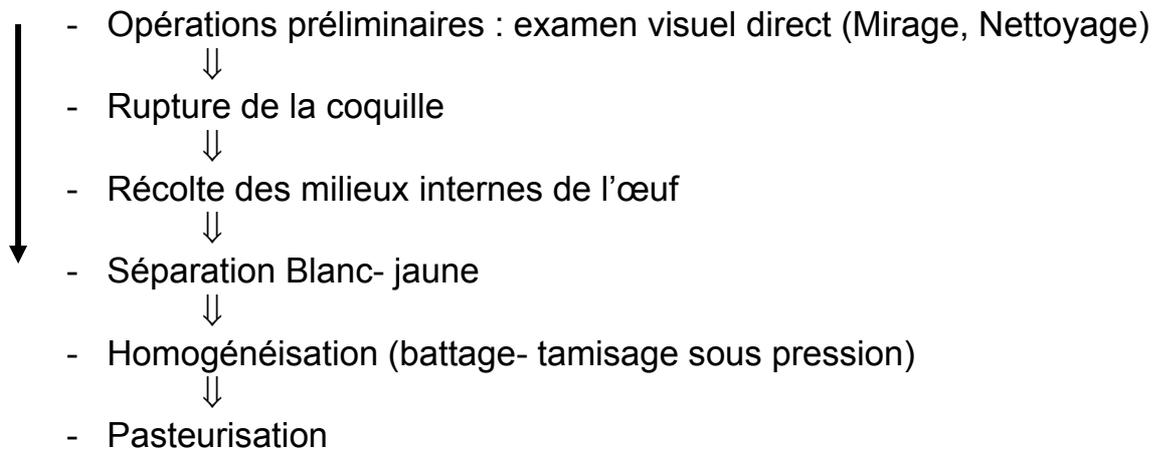
Les produits chimiques utilisés pour la conservation des œufs sont :

- ✓ substances minérales (chaux-silicate) qui entraînent l'imperméabilisation de l'œuf ;
- ✓ mélange CO₂ (88 %) et l'Azote (12 %).

1.2- Conservation des ovoproduits

Avant de les soumettre à des traitements divers permettant d'allonger leur durée de conservation, les milieux de l'œuf sont récoltés de la manière suivante (figure 2) :

1 – CASSAGE INDUSTRIEL DES ŒUFS



2- TRAITEMENT DES OVOPRODUITS APRES PASTEURISATION (= CONSERVATION)

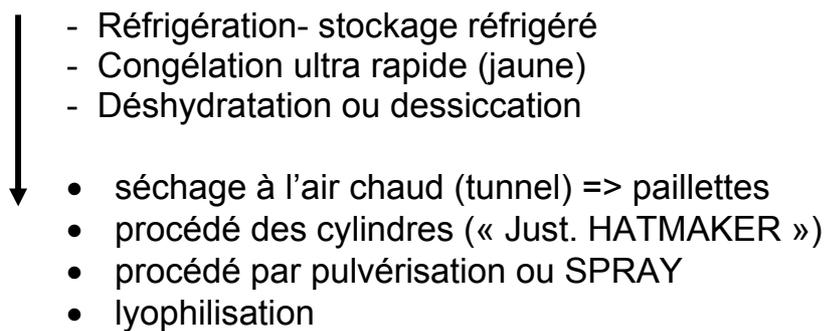


Figure 2 : Technologie des ovoproduits

Les différentes méthodes de conservation des œufs de consommation sont consignées dans le tableau VIII.

Tableau VIII : Conservation des œufs

	Température en °C	Emballage	Durée d'entreposage	Observations
Œufs en coquille (huilés ou non)	-1,5 à 0	Emballage étanche	6 à 7 mois	H.R. < 90%
Œufs en poudre	15 à 20		12 mois	
Œufs liquides (pasteurisé)	0 à 4		4 à 7 jours	

II- MODES DE PRESENTATION ET CRITERES DE QUALITE DES ŒUFS A LA VENTE

Sur le marché, les critères de choix des œufs par le consommateur sont basés essentiellement sur la présentation et la qualité de l'œuf.

II.1- Modes de présentation des œufs

Les œufs sont en général présentés dans des plateaux en cellulose ou en plastique de 30 unités. Cette présentation peut toutefois varier en fonction du point de vente. Ainsi, dans les supermarchés, les œufs sont présentés soit en plateaux de 30 unités, soit de 15 ou même de 6 unités emballés sous un mince film de plastique, conservés la plupart du temps dans des endroits frais.

Par contre, sur le marché, ils sont uniquement présentés en plateaux de 30 unités empilés les uns sur les autres et à la température ambiante. Au

niveau des boutiques et autres commerces des quartiers, les œufs sont présentés en plateaux de 30 unités empilés et disposés sur les comptoirs [24].

II.2- Critères de qualité

La qualité des œufs et leur stabilité pendant l'emmagasinage sont déterminés en grande partie par leur structure physique et leur composition chimique. Donc, il importe pour ceux qui ont à s'occuper de leur manutention d'avoir une connaissance suffisante de ces facteurs fondamentaux afin de comprendre pour quelles raisons les œufs exigent un traitement particulier et de pouvoir en organiser rationnellement la commercialisation [25].

Les critères les plus utilisés par le consommateur pour accepter ou refuser les œufs sur le marché sont : la taille de l'œuf, la couleur de la coquille, le poids de l'œuf, la texture, la forme et l'état de la coquille mais aussi la qualité interne du jaune et du blanc de l'œuf [21].

Par conséquent, les œufs ayant de formes allongées ou globuleuses risquent en majorité d'être refusés par le consommateur. De même, les œufs cassés ou fêlés sont difficilement acceptés, ce qui fait qu'ils sont vendus sur place pour la consommation immédiate. En ce qui concerne la couleur, bien que loin d'être un indice de qualité, la préférence est faite aux œufs roux. Notons aussi que les consommateurs sont souvent réticents devant les œufs dont la coquille est très sale, en particulier si elle est souillée d'aliment, de sang ou de fientes.

Pour la qualité interne, la préférence des consommateurs est orientée vers les œufs dont l'aspect, l'odeur et la saveur sont ceux de l'œuf frais normal. Le jaune doit être sphérique, consistant et de couleur franche et ne doit présenter aucun corps étranger (tache de sang) ; le blanc quant à lui doit être épais et ferme. En général, les œufs dont le jaune et le blanc présentent des anomalies sont rejetés par les consommateurs [3].

III- COMMERCIALISATION DES ŒUFS DE CONSOMMATION

III.1- Cas mondial de la demande en œufs de consommation

Actuellement, les orientations de la consommation d'œufs diffèrent selon le niveau de développement de la population mondiale. Ainsi, dans certains pays en voie de développement, la croissance démographique reste forte, le niveau de vie étant bas. Dans ces pays, le niveau moyen de consommation individuelle des œufs est faible.

Dans les pays émergents ou développés où le niveau de vie est plus élevé, la demande stagne et il y a une exigence accrue de qualité. Les achats dans des ménages des œufs en coquille sont plutôt orientés vers la baisse. Dans ces pays, le développement des œufs industriels cède de plus en plus la place au développement des œufs biologiques et la demande se tourne d'avantage vers les ovoproduits [20].

III.2- Cas du Sénégal avec la sous région

L'offre en demande au Sénégal commence à s'ouvrir à la sous région. En effet, il existe une demande potentielle importante dans la sous région. Cette demande est représentée par les pays voisins tels que la Mauritanie, le Mali et la Guinée Bissau [14]. Ces exportations encore timides n'ont pas pour l'instant été quantifiées avec précision mais il y a tout lieu d'espérer qu'elles ne vont pas tarder à conquérir nombre de marchés nationaux de la sous région au vu du nouvel élan impulsif de l'aviculture moderne sénégalaise [10].

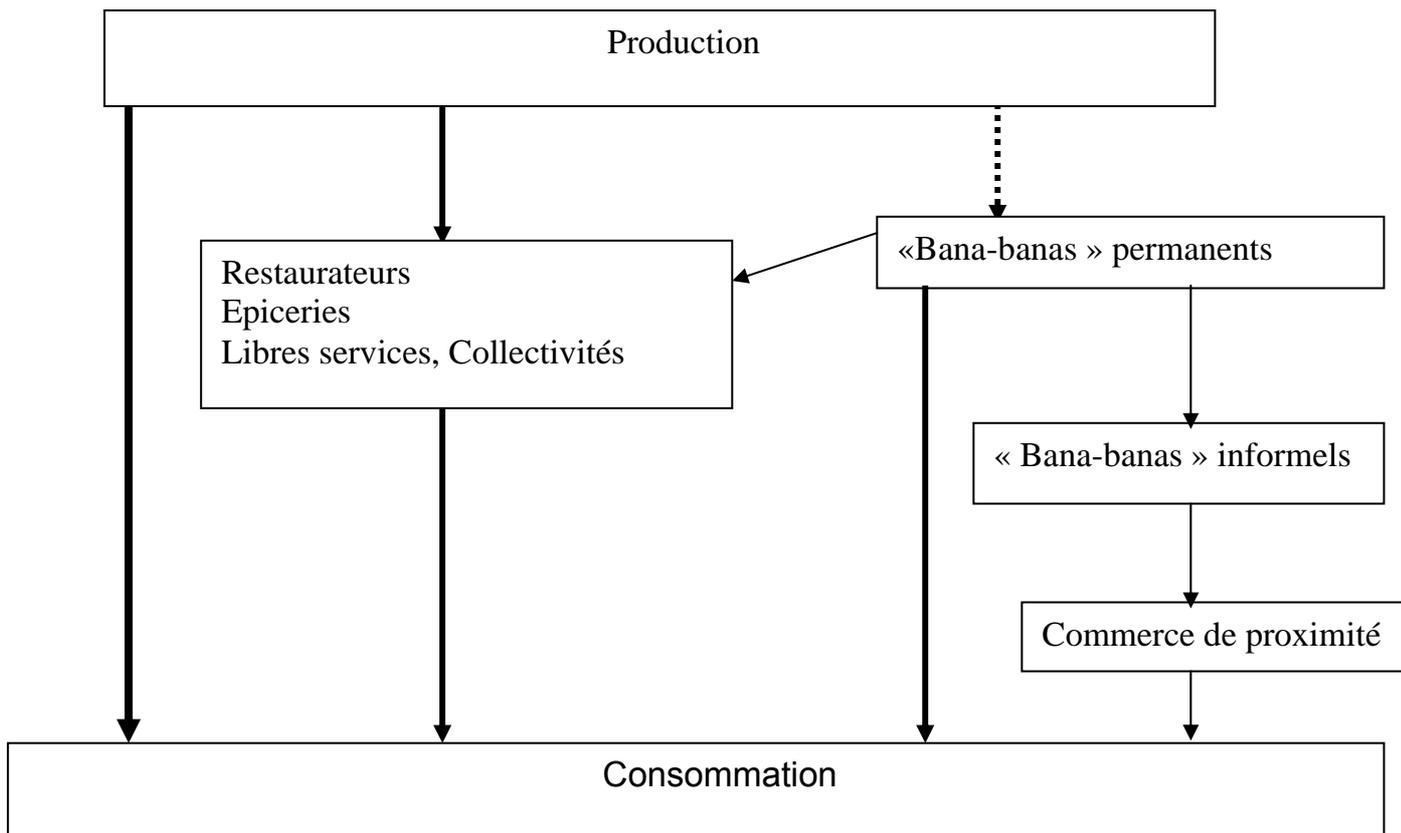
III.3- Cas de la région de Dakar

L'aviculture moderne est pratiquée sur toute l'étendue du territoire national, mais avec une forte concentration des élevages (70%) en zone périurbaine de Dakar [3]. Ce qui se justifie par la forte demande au niveau de la ville de Dakar.

Cette demande est largement influencée par l'évolution des habitudes alimentaires, l'accroissement démographique et le niveau de consommation d'œufs des habitants.

Les circuits de commercialisation des œufs de consommation dans la région de Dakar, sont de plusieurs ordres [24]. On distingue ainsi :

- un circuit direct, dans lequel les producteurs sont installés à proximité immédiate des habitants qui viennent directement acheter à la ferme. Beaucoup d'agents estiment que les produits ainsi obtenus sont plus frais et de meilleure qualité et en plus, ces produits sont moins onéreux que ceux achetés dans le commerce.
- un circuit intégré qui est caractérisé par la présence d'un intermédiaire entre les producteurs et les consommateurs. La grande majorité des œufs passe par les grossistes qui les vendent aux consommateurs.
- un circuit semi intégré qui fait intervenir deux intermédiaires (un distributeur et un détaillant) entre le producteur et le consommateur.
- un circuit long où plusieurs intermédiaires peuvent opérer (grossiste près du centre de production, grossiste proche des points de vente et détaillants).



Source [24]

- Circuit direct
- Circuit intégré
- ⋯→** Circuit semi-intégré
- Circuit long

Figure 3 : Les circuits de commercialisation des œufs produits à Dakar

TABLEAU IX : Groupe des « bana- banas », fonction et lieu de vente

Type de « bana-bana »	Fonctions			Lieu de la vente au ménage
	Collecteur	Grossiste	Détaillant	
Permanent	Oui	Oui	Oui	Marchés
Informel	Non	Non	Non	Trottoirs, marchés

Source [24]

De tous ces circuits, le circuit indirect est le plus courant. Les agents intermédiaires dans le commerce des œufs sont les plus nombreux. L'agent essentiel est le « bana-bana » selon la fonction exercée. Le grossiste détaillant appelé « bana-bana permanent » est l'agent principal. Il passe dans les élevages pour acheter des œufs et joue le rôle de collecteur pour ensuite répartir les produits auprès d'autres commerçants de proximité et des consommateurs dans les marchés ou dans les rues.

Dans la région de Dakar, le système de commercialisation des œufs permet aux commerçants de s'approvisionner régulièrement. Il existe un certain nombre de problèmes d'ordre sanitaire surtout dans le transport et le stockage des œufs. Ces opérations ne sont pas toujours effectuées dans les bonnes conditions ; ainsi, la qualité du produit présenté au consommateur est mise en cause.

Les œufs ramassés chaque jour sont mis dans les alvéoles de 30 œufs. Ils sont vendus soit sur place, soit convoyés dans les centres urbains en général, Dakar en particulier. Selon BANKOLE en 2001 [3], 30,7% des fermes vendent leurs œufs uniquement sur place. Les grossistes viennent s'approvisionner directement dans ces élevages. 11,5% des fermiers écoulent une partie des œufs sur place et le reste est convoyé. En effet, certains grossistes, surtout les femmes, passent dans les élevages pour acheter les premiers œufs. Ces œufs du début de ponte sont des œufs de petit calibre et seraient plus rentables à la vente que les œufs de calibre normal. 57,8% des fermiers envoient directement des œufs dans les centres urbains soit à des grossistes, soit à des clients (hôtels, restaurants,...). Ces œufs sont convoyés une à trois fois par semaine à l'occasion de la visite du propriétaire [3].

IV- REGLEMENTATION DU SENEGAL

Au Sénégal, il existe un texte réglementaire qui régit tous les produits alimentaires d'origine animale (loi N° 6648 du 27 Mai 1966), mais aucun texte

spécifique ne régit les œufs de consommation. Cette loi stipule que la vente d'aliments en plein air (restaurant, tangeras...) est interdite. Toutefois, la vente en enceinte close est autorisée par le service d'hygiène. Le vendeur devra également justifier d'un certificat sanitaire et d'une licence de vente délivrée par la Communauté Urbaine [10]. Une enquête, réalisée par DIOUF en 1992 [7], a révélé que 80% des vendeurs à Dakar ne possédaient pas de licence de vente, d'où le jeu de cache-cache avec les agents du Service d'Hygiène ou de la Communauté Urbaine. Au demeurant, au Sénégal, le contrôle hygiénique des œufs et autres ovoproduits de l'œuf est pratiquement inexistant.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

Notre étude consiste à comparer les qualités commerciales des oeufs du marché et du supermarché.

I. MATERIEL

Il est constitué par :

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

I.1- Matériel biologique : les œufs

Nous avons utilisé, entre le 10 janvier 2007 et le 12 février 2007, 300 œufs achetés sur le marché traditionnel (boutiques, vendeurs ambulants d'œufs, lieux de commerce public) et 300 œufs achetés dans les grandes surfaces (structures commerciales, climatisées, ayant un minimum de conditions d'Hygiène, vendant des produits congelés ou surgelés et autres) communément appelées supermarchés. Ces achats ont été effectués selon la répartition suivante :

- ✎ 5 alvéoles de 6 unités par jour, à raison d'une alvéole par marché sur 05 marchés retenus ;
- ✎ 5 alvéoles de 6 unités par jour, à raison d'une alvéole sur 05 grandes surfaces retenues.

Au total 30 œufs sont analysés par jour de façon alternative et en fonction de l'origine (marché ou supermarché)

Le choix des œufs se faisant au hasard pour les œufs du marché et l'usage d'une table des nombres hasardeux pour les supermarchés.

Les conditions d'entreposage des œufs des supermarchés ont permis l'utilisation de cette table contrairement a celles des œufs des marchés.

Notre échantillonnage a concerné les œufs à coquille blanche et colorée car les deux variétés se rencontrent sur le marché dakarais. Par ailleurs, les achats ont été effectués dans cinq supermarchés de la ville de Dakar, situés dans des quartiers résidentiels. Les œufs provenant du marché traditionnel ont été achetés dans cinq marchés situés dans les quartiers populaires.



Figure 4 : conditions d'entreposage des œufs du supermarché



Figure 5 : conditions d'entreposage des œufs du marché

1.2- Matériel technique

Il se compose de :

❖ Matériel de mensuration

- ✓ Une règle plate graduée en millimètres
- ✓ Un papier millimétré
- ✓ Un pied à coulisse

❖ Matériel de pesée

- ✓ Une balance de type SARTORIUS de précision 0,01gramme.

❖ Matériel de densimétrie

- ✓ Deux béciers en plastique contenant, l'un de l'eau ordinaire, l'autre une solution de chlorure de sodium à 12 %.

- ✓ Une spatule permettant de plonger délicatement les œufs dans les béchers.

❖ **Matériel de cassage**

- ✓ Un couteau de cuisine en dents de scie
- ✓ Une plaque en verre rectangulaire de 48 cm de longueur sur 34 cm de largeur pour la réception des milieux internes de l'œuf.

❖ **Matériel de mesure de l'indice vitellinique**

- ✓ Un papier millimétré placé sous la plaque en verre permettant la lecture du diamètre du vitellus.
- ✓ Des cure-dents pour piquer verticalement le vitellus et avoir sa hauteur.
- ✓ Une règle plate graduée en millimètres permettant de mesurer cette hauteur du vitellus.
- ✓ Une seringue de 5 ml

❖ **Matériel de mesure de pH**

- ✓ Un pH mètre digital de marque Hanna donnant deux chiffres après la virgule
- ✓ Eau distillée servant à nettoyer l'embout du pH mètre afin d'éviter les contaminations entre le pH de l'albumen et celui du vitellus
- ✓ Papier jetable pour le séchage de l'embout du pH mètre après nettoyage dans l'eau distillé

II. METHODES

II.1- Examen avant cassage de l'œuf

II.1.1- Examen visuel de la coquille

Chaque œuf est analysé individuellement par un examen visuel de (Annexe 1) :

- ✓ La forme ;
- ✓ Le grain ;
- ✓ L'intégrité ;

II.1.2- Mesuration et pesée de l'œuf entier

La mensuration et la pesée de l'œuf sont faites suivant l'annexe 2.

- ✎ La mensuration a été portée, d'une part sur la hauteur de l'œuf qui est la distance entre le gros bout et le petit bout de l'œuf et, d'autre part, sur la largeur qui se mesure au grand diamètre de l'œuf (figure 6).
- ✎ Pour la pesée, les œufs ont été pesés individuellement sur la balance de type SARTORIUS. Le résultat est donné par lecture directe sur le cadran de l'appareil.

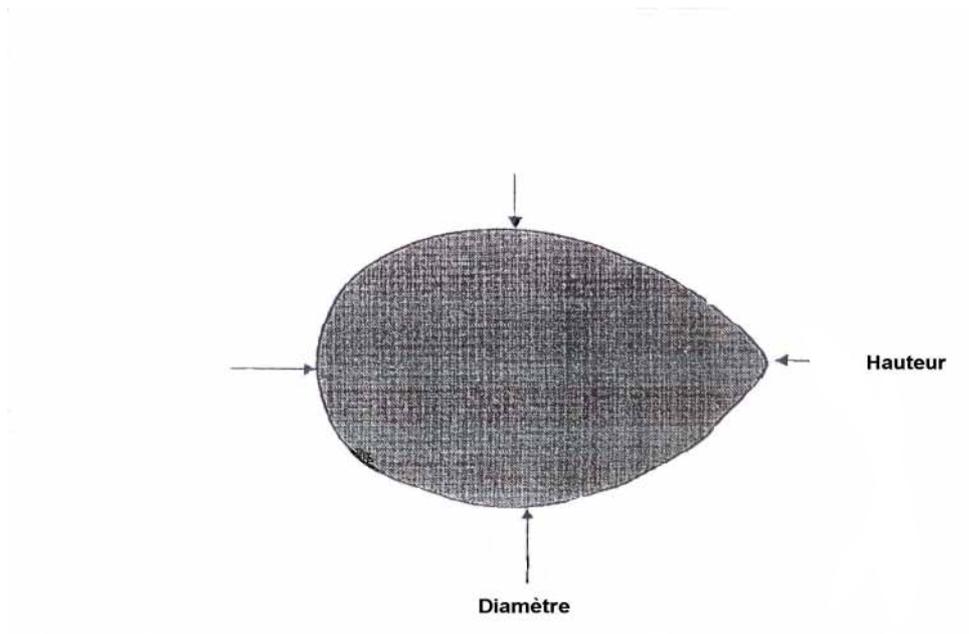


Figure 6 : Procédé de mensuration de l'œuf

II.1.3- Densimétrie

La densimétrie est réalisée selon la technique indiquée par l'annexe 3.

La densité d'un œuf frais étant légèrement supérieure à 1, celui-ci ne flotte ni dans l'eau ordinaire, ni dans l'eau salée. Mais avec le vieillissement de l'œuf,

la chambre à air s'agrandit et diminue sa densité. L'œuf finira par flotter dans l'eau ordinaire et salée.

❖ **Densimétrie en eau ordinaire**

L'œuf à tester est plongé délicatement dans l'eau du bécher et les différentes positions sont observées.

- a – œuf horizontal au fond du bécher ;
- b – œuf formant un angle de 30° avec le fond du bécher ;
- c – œuf formant un angle de 45° avec le fond du bécher ;
- d – œuf vertical au fond du bécher ;
- e – œuf situé au milieu de l'eau du bécher ;
- f – œuf flottant à la surface de l'eau du bécher.

Ces différentes positions de l'œuf sont illustrées par la figure 7.

C'est la méthode la plus connue et couramment utilisée.

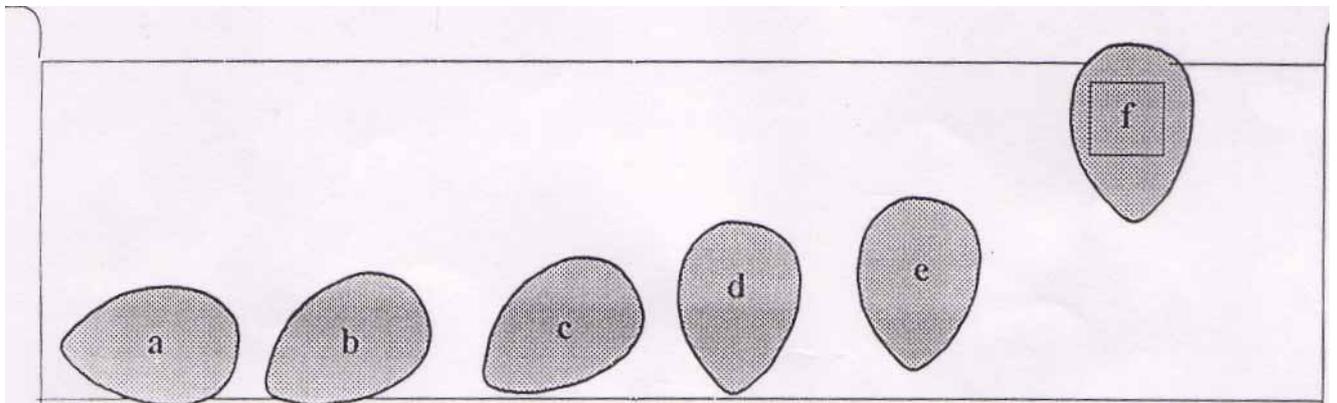


Figure 7 : Procédé d'évaluation de la densimétrie en eau ordinaire

❖ **Densimétrie en eau salée à 12 % de chlorure de sodium**

Après la densimétrie dans l'eau ordinaire, l'œuf est immergé ensuite dans la solution de chlorure de sodium (sel de cuisine) à 12%. Compte tenu de la durée de la manipulation des 30 œufs qui n'est pas longue, la solution saline

n'est pas régulièrement renouvelée. En plus, ce temps de manipulation ne permet pas d'entraîner la concentration de la solution saline.

Les différentes positions de l'œuf considérées sont les suivantes :

a – œuf prenant une position verticale par rapport au fond du bécher ;

b – œuf légèrement décollé du fond du bécher ;

c – œuf situé au milieu de l'eau du bécher ;

d – œuf flottant sous la surface de l'eau du bécher ;

e – œuf flottant à la surface de l'eau du bécher.

La figure 8 présente les différentes positions possibles de l'œuf dans l'eau salée.

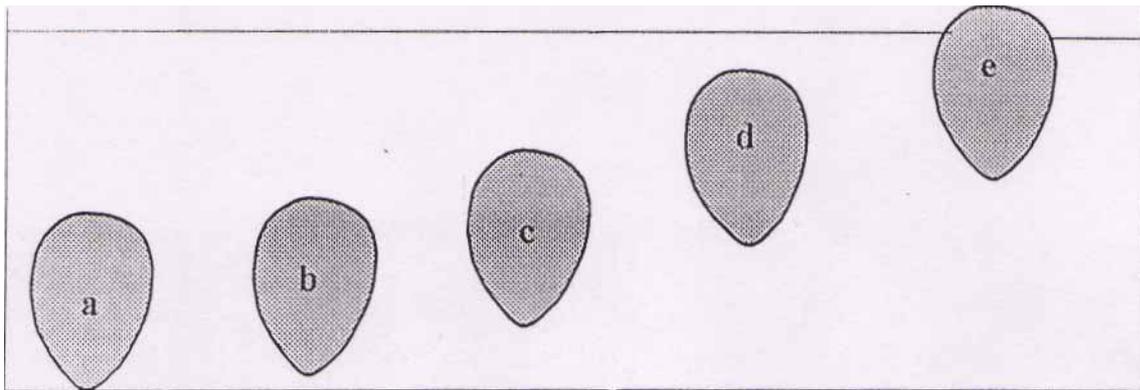


Figure 8 : Procédé d'évaluation de la densimétrie en eau salée

II.2- L'examen après cassage de l'œuf

II.2.1- La mesure du pH des milieux de l'œuf

La mesure du pH des milieux de l'œuf est faite suivant l'annexe 5.

Le pH de l'albumen est obtenu en introduisant l'extrémité d'une languette du papier dans l'albumen, à la limite du blanc dense et du blanc liquide. Au bout de 30 secondes environ, la lecture est effectuée par comparaison avec une échelle colorimétrique.

Le pH du vitellus est obtenu par dépôt, sur une languette de papier pH, de quelques gouttes de vitellus prélevées à travers la membrane vitellinique à l'aide d'un cure-dent. La lecture est faite comme précédemment.

II.2.2- La mesure de l'indice vitellinique

La mesure de l'indice vitellinique est faite suivant l'annexe 6.

Le contenu de l'œuf étant sur une plaque en verre, les mensurations suivantes permettent de calculer l'indice vitellinique:

- ✓ la hauteur du vitellus (H.V.)
- ✓ le diamètre du vitellus (D.V.)

L'indice vitellinique (I.V.) correspond au rapport entre la hauteur du vitellus (HV) et le diamètre du vitellus (D.V.).

$$\text{Indice Vitellinique (I.V.)} = \frac{\text{Hauteur du Vitellus (H.V)}}{\text{Diamètre du Vitellus (D.V.)}}$$

La mesure de la hauteur est faite, par une piqûre verticale au milieu du vitellus, à l'aide d'un cure-dent et sa lecture par comparaison de cette hauteur sur une règle graduée. La face inférieure du vitellus étant au contact de la plaque de verre, on considère l'épaisseur de la couche d'albumen sous-jacente comme étant négligeable.

Quant à la mesure du diamètre, elle est directement lue sur le papier millimétré au travers de la plaque en verre.

II.3- Analyses statistiques

Les données ont été saisies et traitées à partir de la base de données du logiciel de statistique Epi Info pour les différents calculs (moyennes,

pourcentages, écarts types). Les tests de signification ont été effectués par l'analyse de variance (ANOVA) par le logiciel Epi Info. Les différences considérées significatives au seuil de probabilité $p < 0,05$. Les représentations graphiques ont été réalisées après exportation des résultats au logiciel Excel 2003.

CHAPITRE II : RESULTATS

I- L'EXAMEN AVANT CASSAGE DE L'ŒUF

I.1- Examen visuel de la coquille

Les résultats de l'examen visuel sont illustrés par les figures suivantes :

❖ **Forme**

La majorité des œufs examinés ont une forme ovoïde avec 81 % et 75,70% respectivement pour les œufs achetés au marché et supermarché.

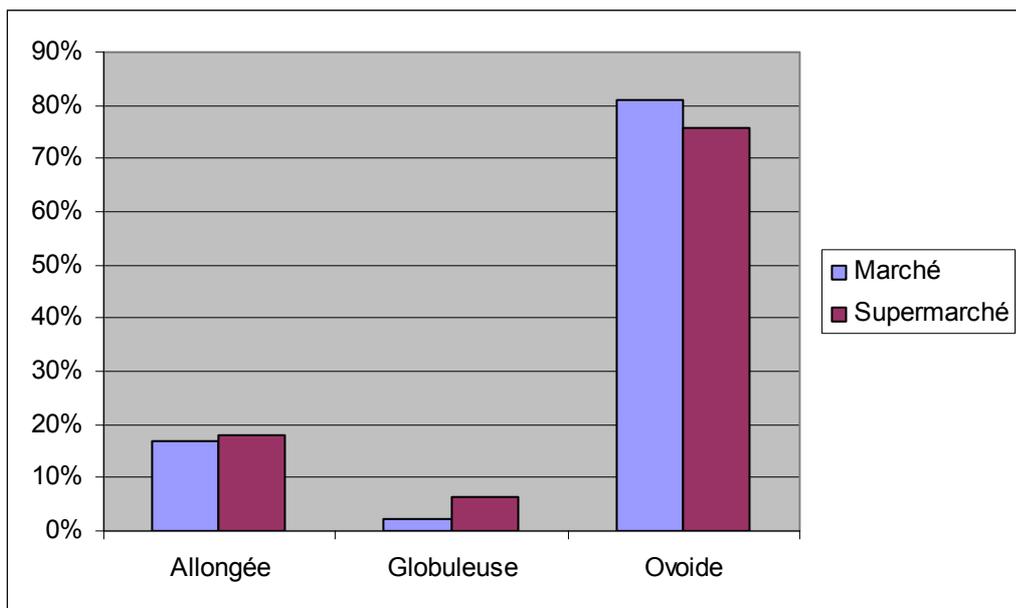


Figure 9 : Examen visuel de la forme coquille en fonction de l'origine

❖ **Grain**

Les œufs achetés au marché et supermarché sont en majorité lisses avec respectivement 91,70 % et 86,30%.

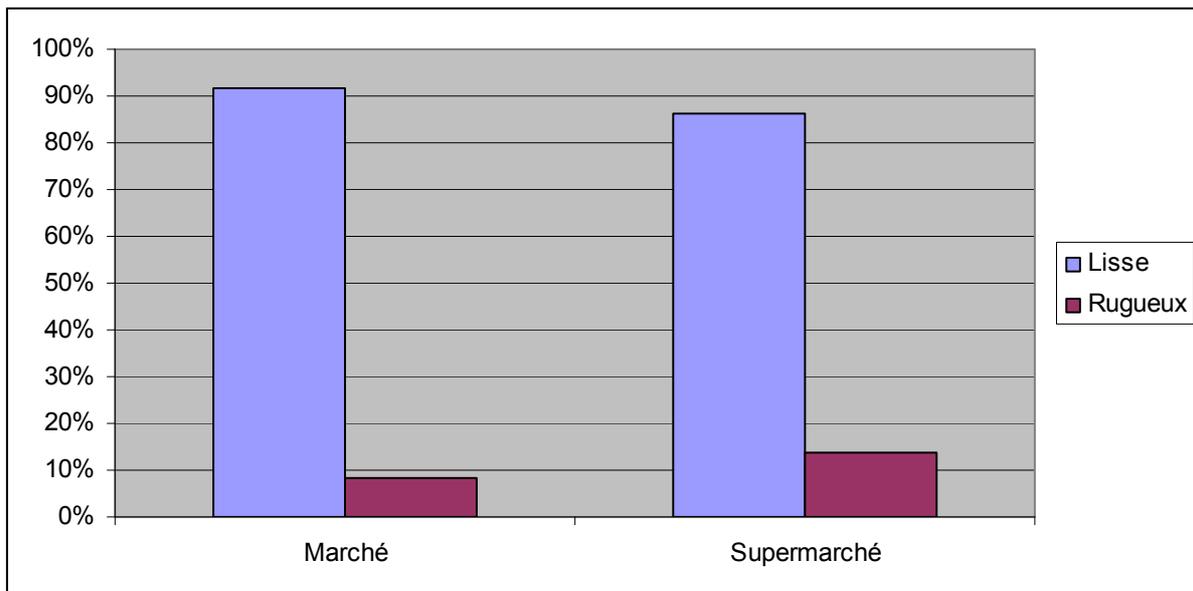


Figure 10 : Examen visuel du grain de la coquille en fonction de l'origine

❖ Intégrité

Les œufs qui ont une coquille altérée (cassée et fêlée) du marché et du supermarché représentent respectivement 2% et 4,3%.

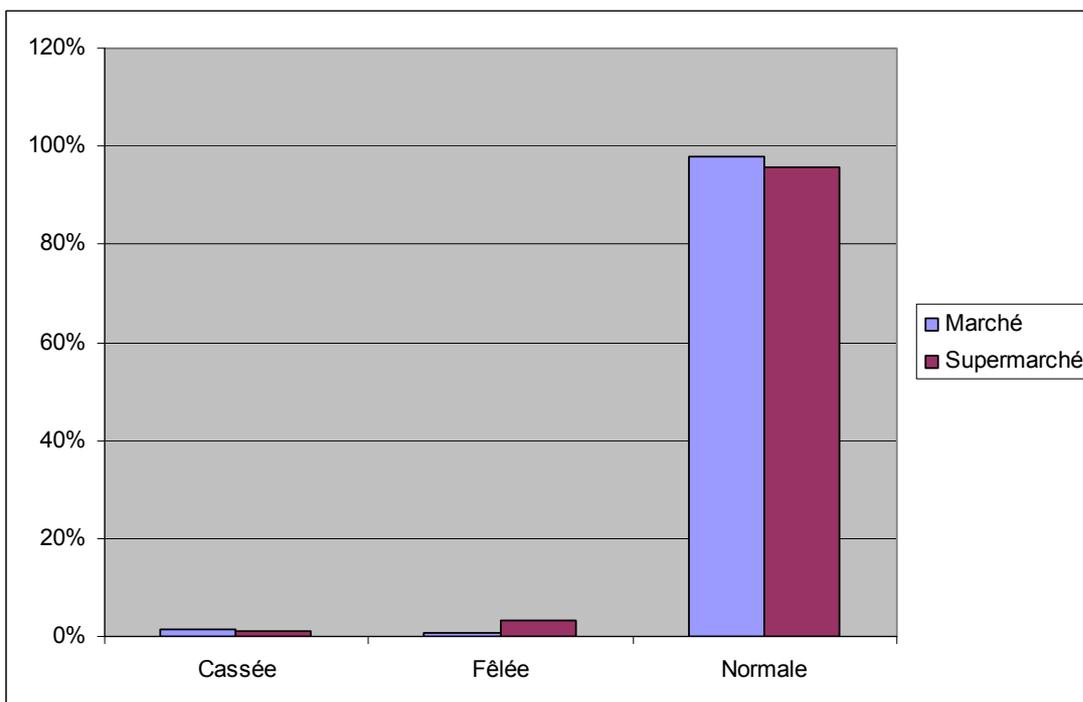


Figure 11 : Examen visuel de l'intégrité de la coquille en fonction de l'origine

❖ Propreté

Les œufs souillés représentent 28,30 % et 27,30% respectivement pour les œufs achetés au marché et supermarché. La nature des souillures est variée, nous avons noté que dans les deux cas, les fientes étaient responsables en majeure partie des souillures.

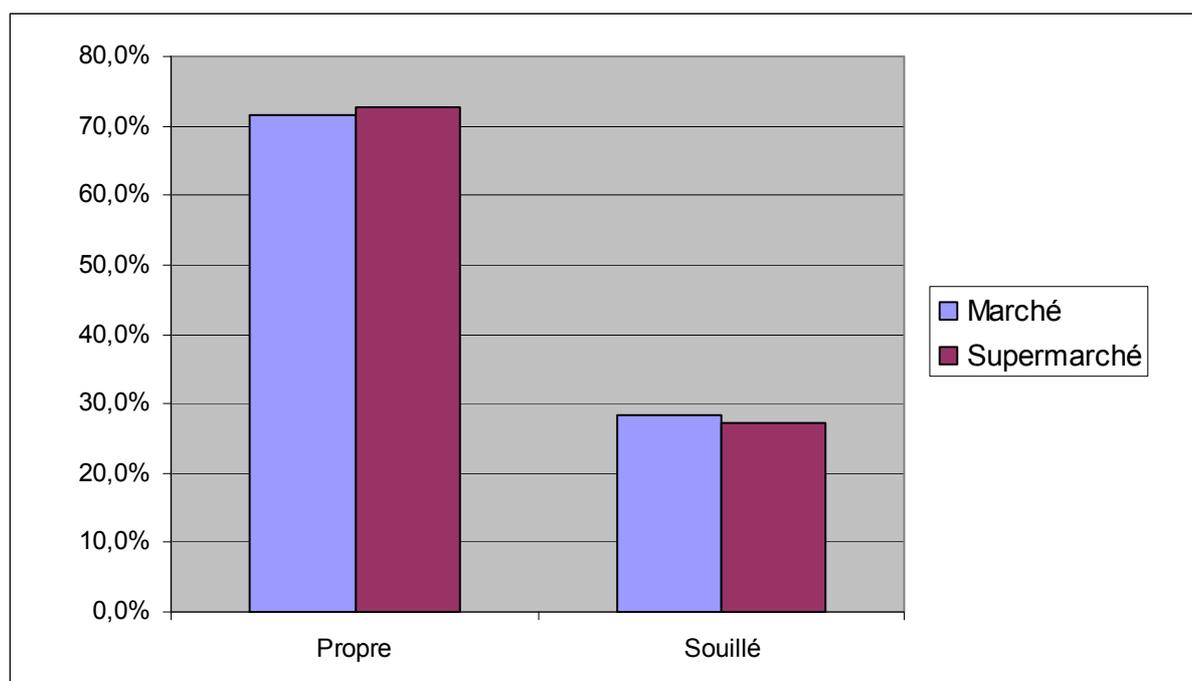


Figure 12 : Examen visuel de la propreté de la coquille en fonction de l'origine

1.2- Mensuration et pesée de l'œuf entier

❖ Hauteur des œufs

Les résultats obtenus sont illustrés par la figure 13.

- ✂ Pour les œufs du marché, la hauteur moyenne des œufs est de 52,46 mm et les plus grands écarts enregistrés sont 39 mm (valeur minimale) et 61 mm (valeur maximale).

- ✎ Pour les œufs du supermarché, la hauteur moyenne des œufs est de 52,25 mm et les plus grands écarts enregistrés sont 41 mm (valeur minimale) et 63 mm (valeur maximale).

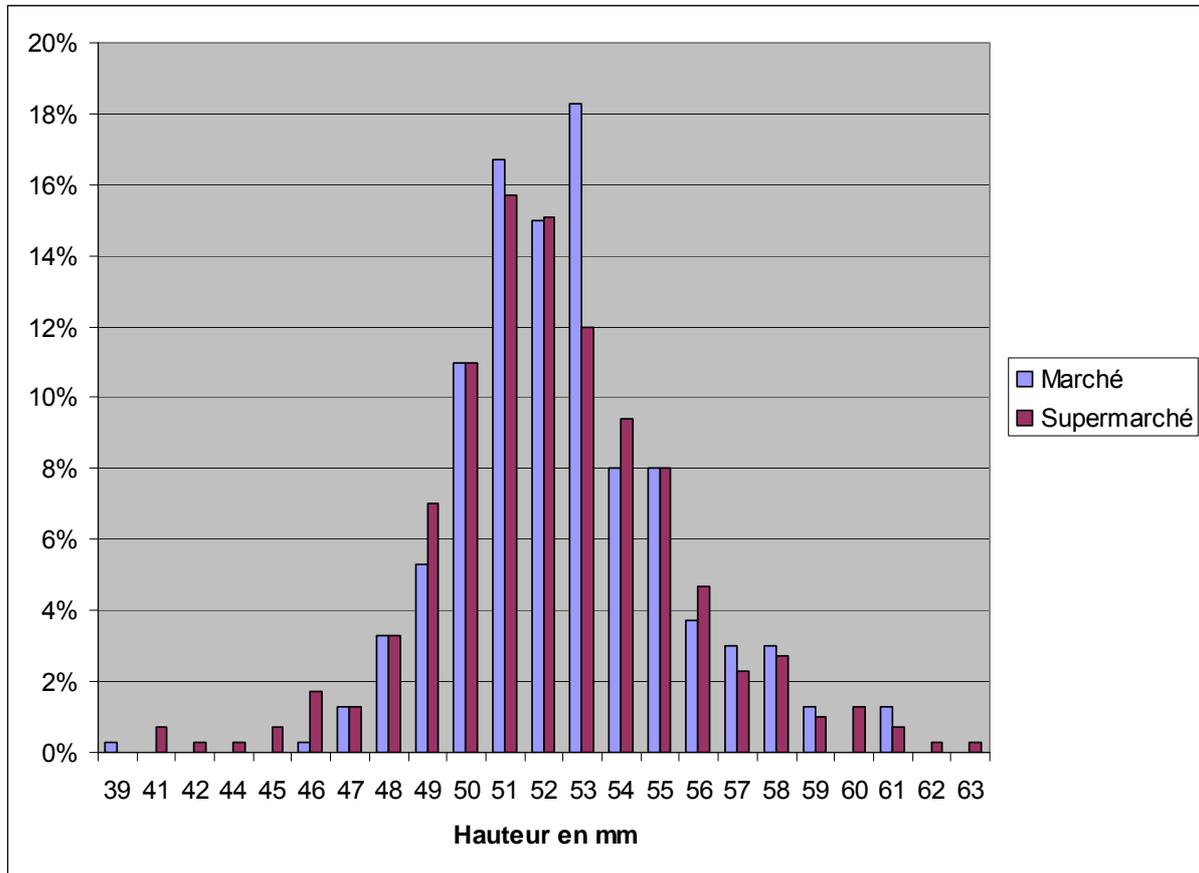


Figure 13 : Hauteur des œufs en fonction de l'origine

❖ Diamètre des œufs

Les résultats sont illustrés par la figure 14.

La moyenne du diamètre des œufs est de 38,22 mm et de 37,83 mm respectivement pour le marché et supermarché tandis que les extrêmes sont de 32 mm et 55 mm pour le marché et de 32 mm et 57 mm pour le supermarché.

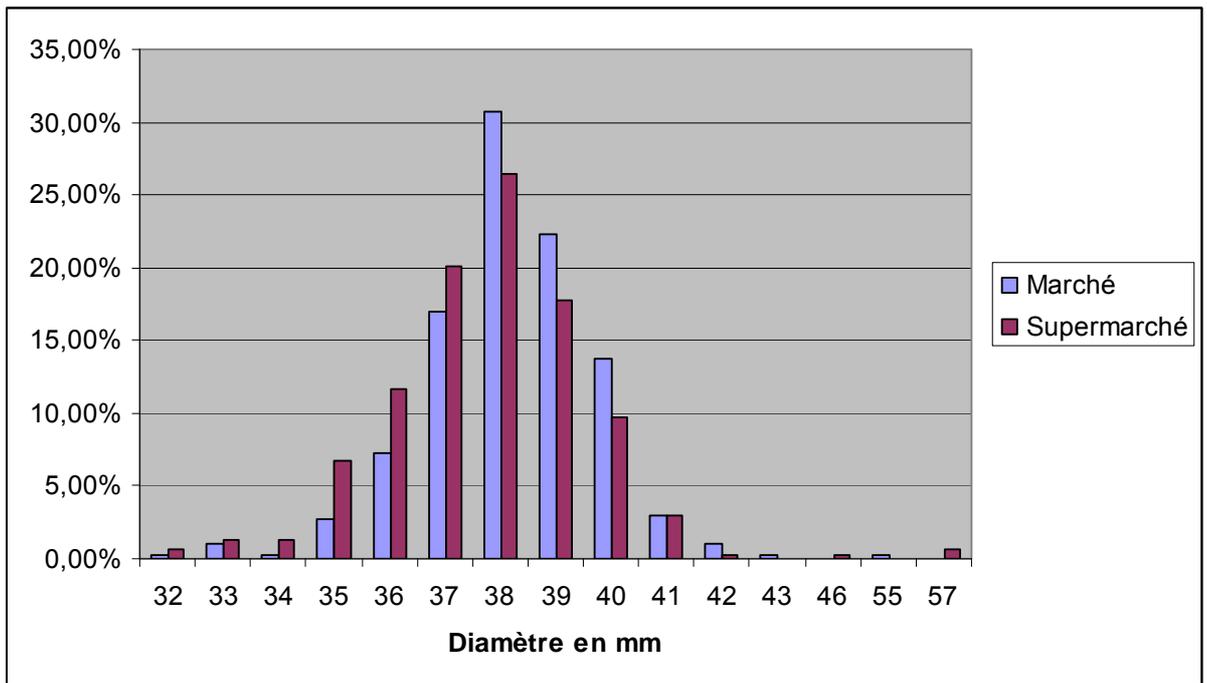


Figure 14 : Diamètre des œufs en fonction de l'origine

❖ **Poids des œufs**

Les variations du poids sont présentées par la figure 15.

Le poids moyen des œufs est de 60,04g et 57,62g respectivement pour le marché et le supermarché ;

Les valeurs minimales et maximales sont respectivement de l'ordre de 42,8g et 82,41g pour les marchés, tandis que dans les supermarchés elles sont de l'ordre de 42,45g et 76,6g.

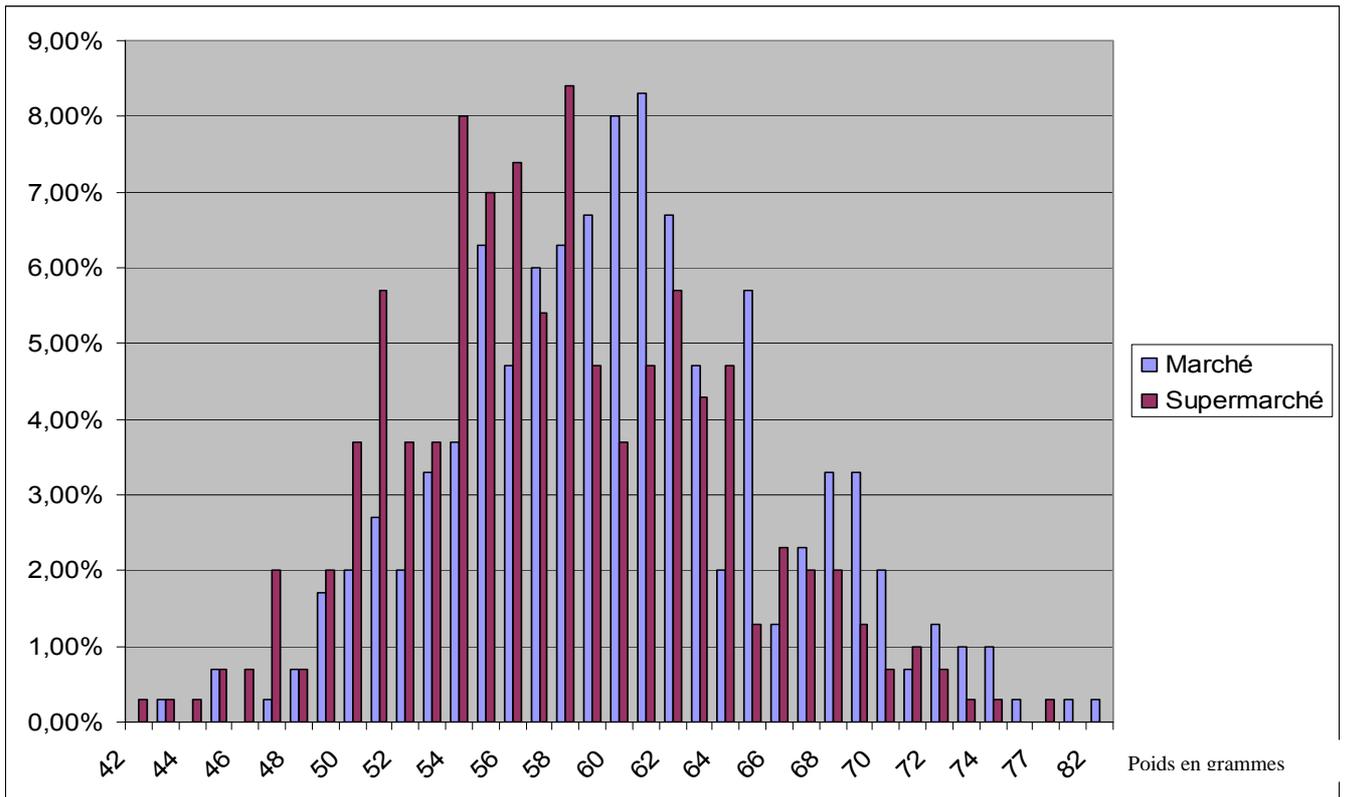


Figure 15: Poids des œufs en fonction de l'origine

❖ **Poids des œufs par classe de cinq**

En se referant à la figure 16, on constate qu'une part importante des œufs ont un poids compris entre 55– 59g dans les marchés et supermarchés.

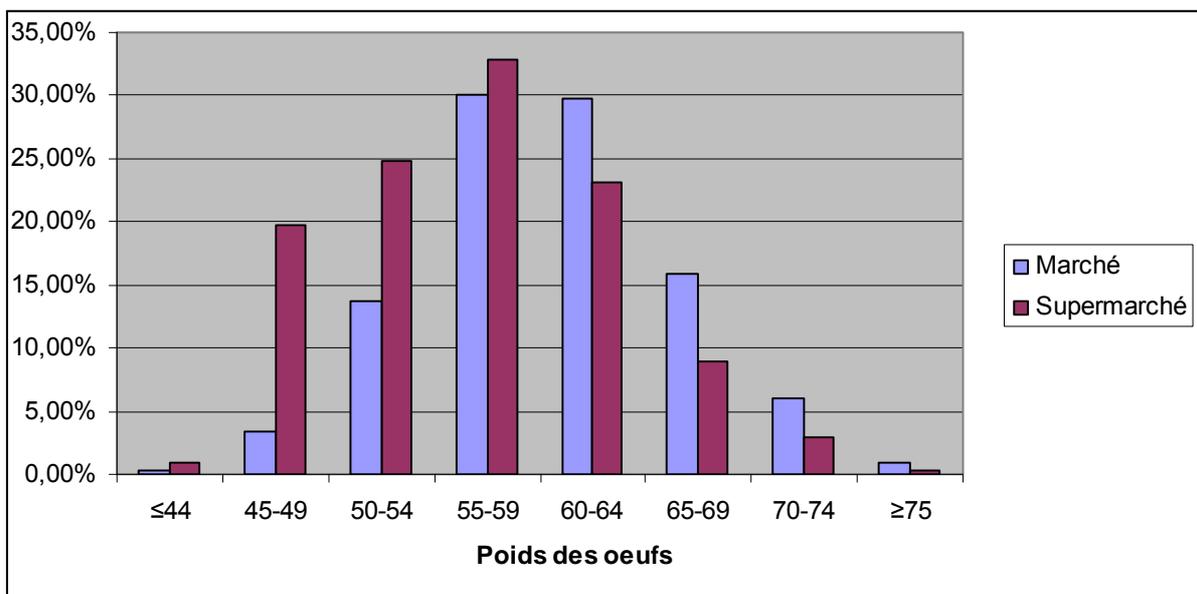


Figure 16 : Poids des œufs par classe de cinq grammes

1.3- Densimétrie des œufs

Cette méthode permet d'apprécier la fraîcheur de l'œuf, mais elle n'est pas très précise. Les résultats après immersion des œufs dans les différentes solutions sont les suivants.

❖ *Eau ordinaire*

- ✎ 30,30% et 35,70% des œufs adoptent une position horizontale au fond du bécher respectivement pour le marché et supermarché ;
- ✎ 37,40% et 33% des œufs forment un angle de 30° à 45° par rapport au fond du bécher respectivement pour le marché et supermarché ;
- ✎ 29,30% et 25,3% des œufs sont inclinés à 90° au fond du bécher respectivement pour le marché et supermarché ;
- ✎ 0,7% et 1% des œufs sont entre deux eaux respectivement pour le marché et supermarché ;
- ✎ 2,30% et 5% des œufs flottent en surface respectivement pour le marché et supermarché.

❖ *Eau salée*

- ✎ 32% et 24% des œufs du marché et supermarché sont fixés au fond du bécher en position verticale, le gros bout orienté vers le haut ;
- ✎ 0,7% et 1,7% des œufs du marché et supermarché sont entre deux eaux ;
- ✎ 6% et 9% des œufs du marché et supermarché sont sous l'eau ;
- ✎ 61% et 65,3% des œufs du marché et supermarché flottent en surface.

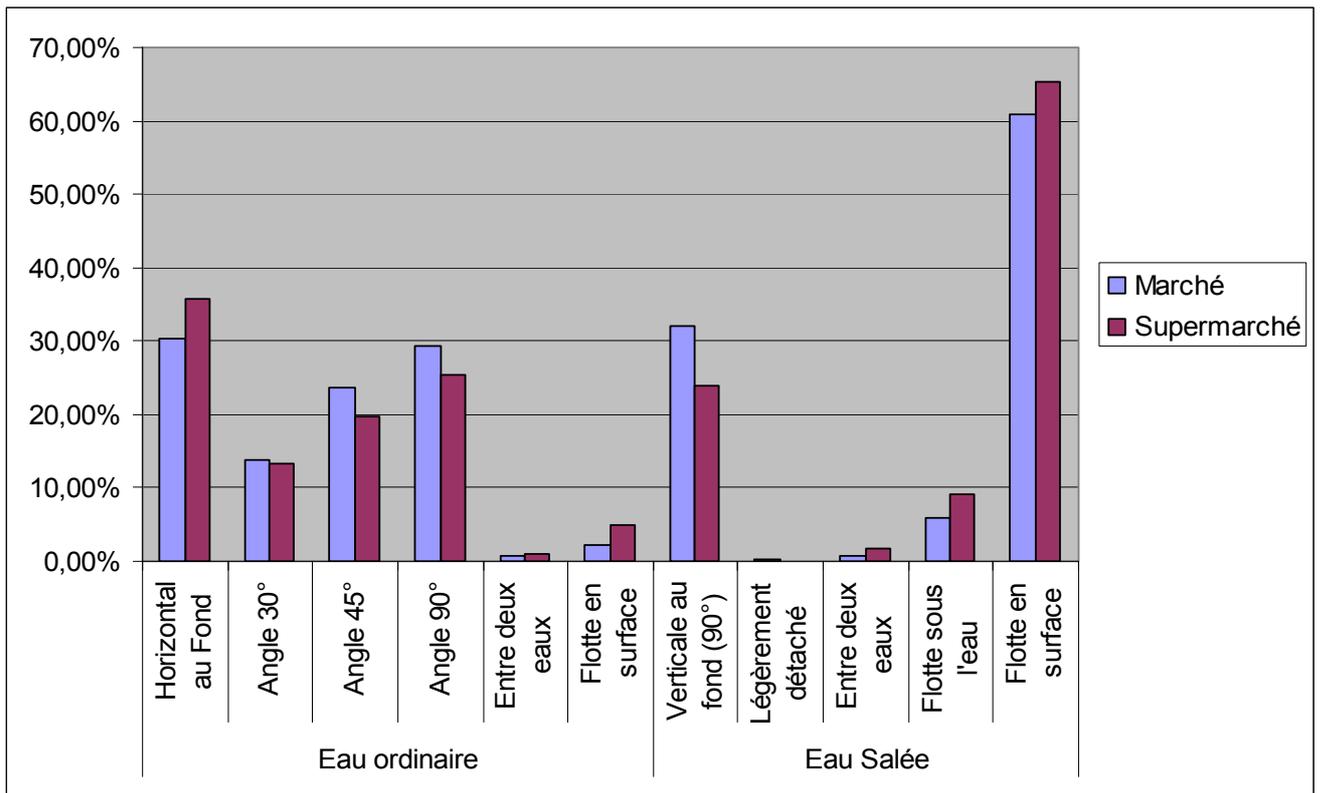


Figure 17 : Densité des œufs en fonction de l'origine

II- L'EXAMEN APRES CASSAGE DE L'ŒUF

II.1- Mesure du pH des milieux de l'œuf

Les variations du pH sont illustrées par les figures 18 et 19.

❖ Albumen ou blanc

Le pH de l'albumen est situé entre 7 et 9,9. Les œufs ont pour majorité un pH compris entre 9-9,5 à 43,9% et 41,4% respectivement pour les œuf du marché et supermarché.

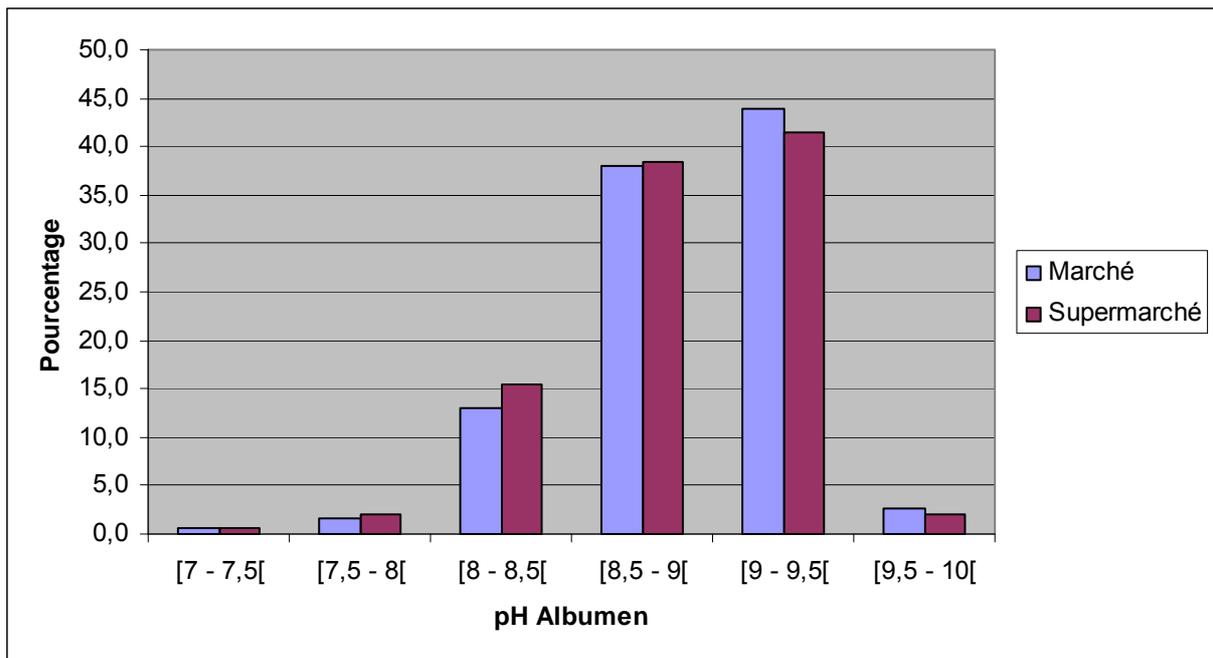


Figure 18 : pH de l'albumen des œufs en fonction de l'origine

❖ Vitellus

Le pH du vitellus oscille entre 6 et 8,6 dans les deux lots. Les œufs ont pour majorité un pH compris entre 6,5-7 à 48,7% et 41,5% respectivement pour les œufs du marché et supermarché.

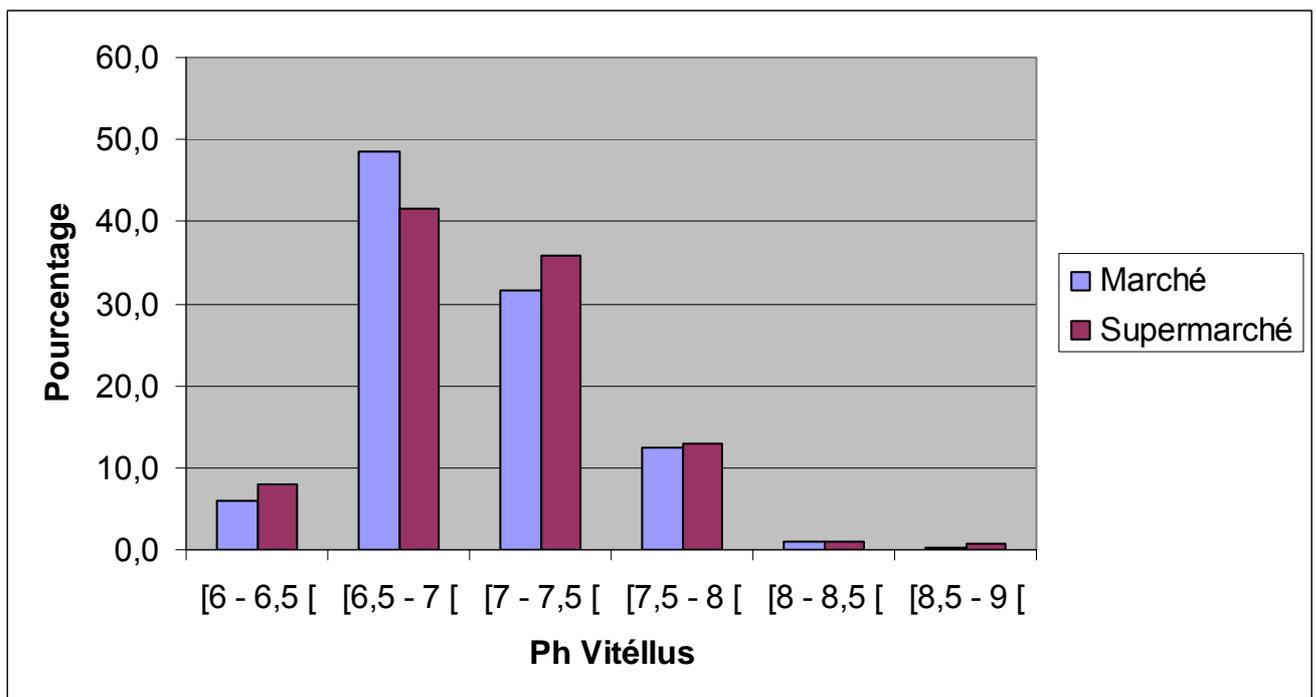


Figure 19 : pH du vitellus des œufs en fonction de l'origine

II.2- Mesure de l'indice vitellinique

Les résultats portant sur la mesure de l'indice vitellinique sont illustrés par la figures 20

- ✂ 0,3% et 0,3% des œufs respectivement du marché et supermarché ont un indice vitellinique strictement inférieur à 0,2.
- ✂ 8% et 6,70% des œufs du marché et supermarché ont un indice compris entre 0,2 et 0,29.
- ✂ 36,30% et 27,80% des œufs du marché et supermarché ont un indice compris entre 0,3 et 0,39.
- ✂ 37,30% et 47,20% des œufs du marché et supermarché ont un indice compris entre 0,4 et 0,49.
- ✂ 18% et 18% des œufs du marché et supermarché ont un indice supérieur ou égal à 0,5.
- ✂ la valeur moyenne en est de 0,36 et de 0,37 respectivement pour le marché et supermarché,
- ✂ la valeur minimale est de 0,08 et 0,14 du marché et supermarché,
- ✂ la valeur maximale est de 0,66 et 0,7 du marché et supermarché.

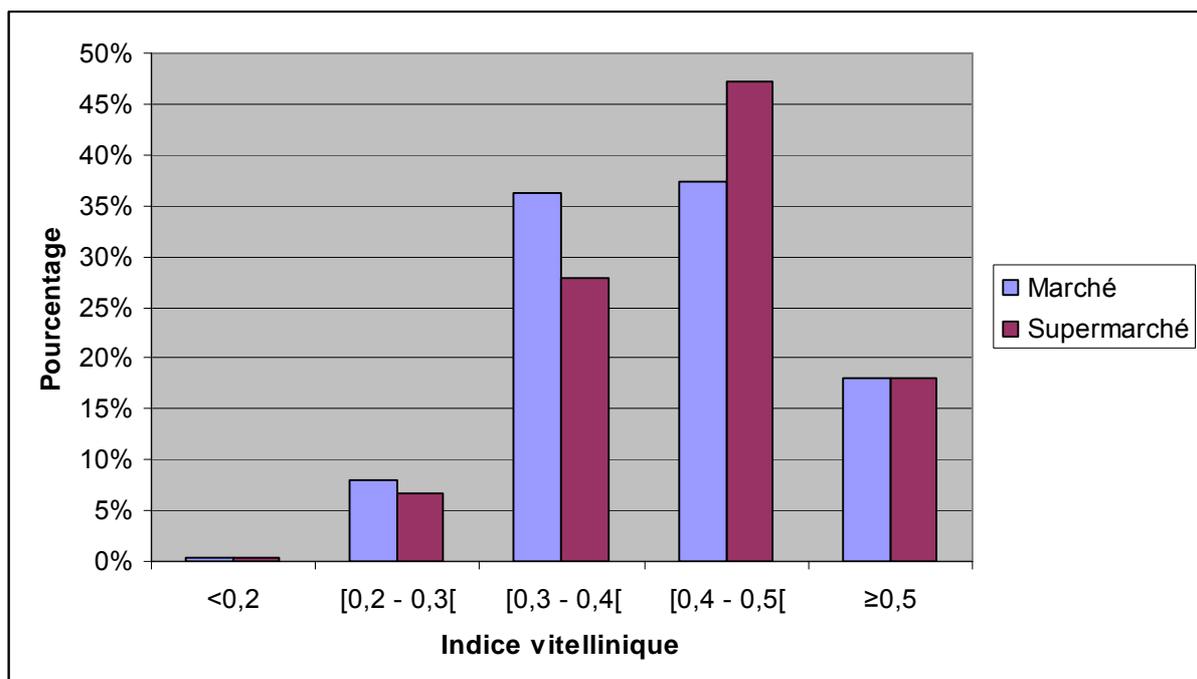


Figure 20 : Indice vitellinique des œufs en fonction de l'origine

Tableau X : Récapitulatif des résultats

Mesure	Moyen		Degré de signification (P<0,05)
	Marché Traditionnel	Grandes Surfaces	
Forme Ovoïde	81(%)	75,7(%)	
Grain lisses	91,7(%)	86,3(%)	
Intégrité : oeufs altérés	2(%)	4,3(%)	*
Propreté : oeufs souillés	28,3(%)	27,3(%)	
Hauteur	52,47mm	52,25mm	
Diamètre	38,22mm	37,83mm	
Poids des œufs	60,04g	57,62g	*
Densimétrie : eau ordinaire en surface	2,30(%)	5(%)	*
Densimétrie ; eau salée en surface	61(%)	65,3(%)	
pH Albumen	9-9,5	9-9,5	
pH vitellus	6,5-7	6,5-7	
Indice vitéllinique	0,3	0,37	

* = Différence significative.

CHAPITRE III : DISCUSSION

I- L'EXAMEN AVANT CASSAGE DE L'ŒUF

I.1- Examen visuel de la coquille

L'examen visuel permet d'apprécier la qualité de l'œuf à travers les informations sur la forme, le grain et l'intégrité de la coquille de l'œuf.

❖ La forme

La forme de l'œuf est l'un des critères influençant le choix du consommateur qui a une préférence pour la forme ovoïde.

Les résultats de notre étude montrent que 81 % des œufs achetés au marché et 75,70% de ceux du supermarché ont une forme ovoïde.

Cette forme a été mise en évidence par plusieurs auteurs. En effet, à travers l'étude réalisée à Abidjan en Côte d'Ivoire, ATHIAS [2] a montré que 74% pour les œufs du marché et 74,4 % pour ceux de grandes surfaces ont une forme ovoïde . Quant à SAIDOU ALZOUMA [21], il a rapporté que les œufs du Niger (74,16%) et ceux du Nigeria (68,75%) ainsi que ANGRAND [1] au Sénégal (74,61%) ont cette forme ovoïde. Toutes ces proportions sont inférieures à celles de nos résultats. Cependant, PROTAIS [16] a rapporté que 76,6 % des œufs produits en France, ont cette forme régulière et que ce résultat est sensiblement comparable à celui des œufs provenant des supermarchés mais reste inférieur aux œufs du marché. Nos résultats sont comparables a ceux obtenu par BIJVE [4] qui obtient des proportions de 77% et 82%. Mais ces résultats restent inférieurs a ceux qu'a rapportés N'DIAYE [14] sur les œufs vendus à Dakar (Sénégal) avec un pourcentage de 98,1%. Cette différence de résultat est liée surtout à une dissimilitude d'âge des poules car le seul facteur qui intervient dans la forme de l'œuf est l'âge de la poule.

❖ Le grain

Le pourcentage d'œufs ayant une coquille rugueuse est de 8,3% pour le marché et de 13,70% pour le supermarché. Ces résultats sont similaires aux travaux de SAIDOU ALZOUMA [21] qui a rapporté respectivement 7,55% ; 6,1% ; 13,33% pour les œufs du Niger, 9,58% pour ceux du Ghana. BIJVE [4] a rapporté des proportions de 4% et de 2,67%.

D'après NICKEL [15] la présence de rugosité sur la coquille se rencontre beaucoup plus chez les oiseaux guéris de maladie respiratoire et de salpingite. Les rugosités sont le fait des sels minéraux recouverts ensuite de calcaire déposé sur la coquille en formation. Cela suppose que les œufs ayant servi à notre étude sont issus des poules qui seraient atteintes faiblement ou pas des maladies respiratoires ou de salpingite.

❖ L'intégrité

L'intégrité de la coquille est l'un des facteurs qui facilite la conservation de l'œuf tout en maintenant intact ses milieux internes.

Le pourcentage d'œufs fêlés du marché est de 0,70% et celui du supermarché est de 3,3%.

Nos résultats sont comparables aux travaux qu'ont rapporté SAIDOU ALZOUMA [21] au Niger (2,5%), au Nigeria (1,25%) et au Ghana (0%) ainsi que ATHIAS [2] (2,2%) sur les œufs vendus sur le marché à Abidjan et aussi à ceux de Dakar (2,65%) par ANGRAND [1]. Les résultats obtenus sont inférieurs aux études menées par PROTAIS [16] en France (6,3%), N'DIAYE au Sénégal (5,5%) et BIJVE au Sénégal (6,33%) [4]

En outre, les 1,30% et 1% d'œufs cassés respectivement du marché et supermarché restent supérieurs aux travaux de ANGRAND [1] (0,64%) à Dakar et de SAIDOU ALZOUMA [21] au Niger (0,42%) et au Ghana (0,42%) mais comparable au résultat qu'a obtenu N'DIAYE [14] au Sénégal (1,1%).

D'une manière générale, le taux de coquilles altérées (fêlées et cassées) étant de 2% et 4,3% respectivement pour les œufs provenant du marché et du

supermarché , est inférieur au taux de 7 à 8 % trouvés dans les pays à aviculture développée [22].

Ces différences peuvent s'expliquer d'une part, par la chaleur avec comme effet la réduction de l'ingéré de calcaire et l'augmentation de l'élimination du bicarbonate par les reins conduisant à une perte de résistance de la coquille. D'autre part, par l'intensité des agressions imposées lors du ramassage, de l'entreposage, du stockage, du transport et des erreurs de manipulation des œufs.

❖ Propreté

De nos résultats, on note que 28,3% des œufs du marché sont sales alors qu'en supermarché, le taux d'œufs sales est de 27,3%. Ces résultats sont légèrement inférieurs à ceux obtenus par ATHIAS [2] qui a 36% et 30,4% sur des œufs provenant respectivement du marché et des grandes surfaces en Cote d'Ivoire.

Par ailleurs tous ces pourcentages sont largement supérieurs au résultat de PROTAIS [16] en France : 2,22%.

Cette différence très importante entre les résultats obtenus en Afrique et en France traduit l'insuffisance de l'hygiène au niveau des locaux et au niveau du matériel de ponte.

I.2- Mensuration et pesée de l'œuf entier

❖ Dimensions

Le résultat de la mensuration de diamètre (ou largeur) des œufs montre que la moyenne des œufs est de 38,22mm pour le marché et 37,83mm pour le supermarché. Les résultats sont inférieurs aux résultats qui ont été obtenus au Nigeria (42,52mm) par SAIDOU ALZOUUMA [21] et à ceux d'Abidjan (42mm) et BIJVE [4] à Dakar (42,72mm).

De nos résultats, il ressort également que la moyenne de la hauteur des œufs est de 53,46mm et 52,25mm respectivement pour le marché et celui du supermarché. Ces résultats restent inférieurs sur de nombreuses études où il a été observé que la moyenne de la hauteur des œufs tourne autour de 57mm **(1, 2, 14, 16)** et à ceux du Nigeria et du Ghana **[21]** mais le résultat des œufs provenant du marché est comparable à celui qu'a rapporté SAIDOU ALZOUUMA **[21]** au Niger (53,74mm).

Cette différence des dimensions de l'œuf peut être liée à l'entrée en ponte de la poule, à la période de ponte et au taux protéique dans l'alimentation. En effet SAUVEUR **[23]** a constaté que tous ces facteurs peuvent avoir un impact sur la dimension des œufs.

❖ Poids des œufs

Les résultats de nos études montrent que le poids moyen des œufs est de 60,04 g et 57,62g respectivement pour les œufs provenant du marché et du supermarché. Ces résultats sont inférieurs aux travaux de plusieurs auteurs : ATHIAS **[2]** a rapporté 64,5 g et 59,79 g, PROTAIS **[16]** : 61,9 g , comparable à ceux de N'DIAYE **[14]** : 60,2 g pour les œufs du marché et BIJVE **[4]** : 57,74g pour ceux du supermarché. Ces résultats sont supérieurs aux œufs du Niger : 46,90 g et du Ghana : 48,89 g rapporté par SAIDOU ALZOUUMA **[21]**.

La différence des résultats sur le poids des œufs des différents lots serait probablement due à l'évaporation des œufs au cours du stockage d'expérimentation et à l'âge de la poule. Les poules âgées donnent de gros œufs.

1.3- Densimétrie

La détermination de la densité de l'œuf reste une méthode d'appréciation de la qualité . Elle est très utilisée du fait de sa facilité d'emploi, de sa rapidité et de son faible coût [17].

❖ *Eau ordinaire*

Nos résultats montrent que 30,3% des œufs du marché et 35,7% des œufs du supermarché adoptent une position horizontale au fond du béccher. Ces résultats sont inférieurs à ceux d'autres auteurs : N'DIAYE [14] a rapporté que 41,2% des œufs de Dakar adoptent cette position ainsi que SAIDOU ALZOUUMA [21] qui a obtenu 49,58% sur les œufs du Niger, mais supérieur à ceux rapportés par BIJVE [4] qui a obtenu 17,33% et 21,33% à Dakar.

On pourrait expliquer ce pourcentage de nos résultats par rapport à ces auteurs par le fait qu'après la ponte de l'œuf, la chambre à air apparaît et augmente avec le temps de stockage des œufs, ce qui fait passer les œufs de la position horizontale à d'autres positions autres que celle-ci. Ce qui justifie également le taux élevée de 29,3% pour les oeufs du marché et de 25,3% pour les œufs du supermarché, des œufs adoptant une position inclinée à 90°. Cependant, ces derniers résultats sont supérieurs aux résultats sur les œufs qu'ont rapporté : N'DIAYE [14] (5%) à Dakar et SAIDOU ALZOUUMA [21] : 5,83% des œufs du Niger et 7,92% pour ceux du Nigeria.

❖ *Eau salée*

Les résultats de notre étude montrent que 61% des œufs du marché et 65, 3% de ceux du supermarché flottent à la surface de la solution saline. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par BIJVE [4] qui a obtenu 62,67% et 66% à Dakar, mais ils sont inférieur aux travaux de SAIDOU ALZOUUMA [21] qui a obtenu respectivement 91,25%, 100% et 100% des œufs du Niger, du Nigeria et du Ghana.

Cela peut s'expliquer d'une part, par le temps de stockage et d'autre part, l'augmentation de la chambre à air des œufs entraînant une diminution de leur densité par rapport à celle de la solution.

II- L'EXAMEN APRES CASSAGE DE L'ŒUF

II.1- Mesure du pH des milieux de l'œuf

❖ L'albumen

La mesure du pH de l'albumen est une méthode plus précise que celle de la densimétrie dans l'estimation de l'âge de l'œuf.

Selon SAUVEUR [23], l'œuf subit après la ponte des modifications physico-chimiques 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.

Pour PROTAIS et al. [18], en plus de la perte progressive du gaz carbonique, il y a une perte de la vapeur d'eau se traduisant par une variation du pH de l'albumen. La valeur moyenne après 14 à 18 jours de stockage à 18°C est de 9,55 et à 38°C de 9,6 contre 8,39 pour les œufs frais.

Les résultats de notre étude montrent que 15,3% des œufs du marché et 18,2% pour ceux du supermarché ont un pH inférieur à 8,5. Nos résultats sont comparables à ceux obtenues par BIJVE [4] à Dakar avec un pourcentage de 12,33% et 18,67% dans deux lots d'œuf. Cependant, le résultat qu'à obtenu SAIDOU ALZOUMA [21] au Niger avec un pourcentage de 97,5% est supérieur à nos résultats alors que les résultats sur les œufs du Nigeria et du Ghana rapportés par ce même auteur avec un pourcentage nul dans les deux cas ainsi que N'DIAYE [14] rapportant 0,2% des œufs à Dakar, sont inférieurs à nos résultats.

De notre étude, il ressort également que les œufs ayant un pH supérieur ou égal à 9 ont un pourcentage de 46,6% pour le lot du marché et de 43,5% pour celui du supermarché. Nos résultats sont inférieurs à ceux du Nigeria (100%) et du Ghana (100%) rapportés par SAIDOU ALZOUMA [21] mais aussi au résultat sur les œufs de Dakar rapporté par N'DIAYE [14] et qui est de 75,9%.

❖ Vitellus

Les résultats de notre étude montrent que les œufs frais dont le pH est inférieur ou égal à 6 ont un taux respectif de 6% pour le lot 1 et de 8% pour le lot 2. Ces résultats sont inférieurs aux études menées par N'DIAYE [14] 15,8% ; par SAIDOU ALZOUMA [21] (25%) sur les œufs du Ghana et 39,16% et par BIJVE [4] à Dakar (78,66%) car ce dernier a travaillé sur des œufs à partir d'un jour (frais).

Du fait de la différence de pression osmotique qui existe entre les deux milieux, on observe un transfert d'eau et des minéraux du blanc vers le jaune au cours du vieillissement de l'œuf aboutissant à l'aplatissement de son vitellus.

II.2- Mesure de l'indice vitellinique

L'indice vitellinique est un paramètre très sensible au vieillissement de l'œuf. Selon PIATIER [19], l'indice vitellinique avoisine 0,5 le jour de la ponte mais d'autres auteurs ont montré que cet indice peut varier de 0,10 à 0,54 par BIJVE [4] ; de 0,2 à 0,62 ATHIAS [2]; de 0,21 à 0,67 par N'DIAYE [14] et des valeurs inférieures à 0,20 (99,16% des œufs du Ghana) par SAIDOU ALZOUMA [21].

Notre étude nous a permis d'enregistrer des valeurs de l'indice vitellinique allant de 0,08 à 0,66 pour le lot du marché et de 0,14 à 0,7 pour le lot du supermarché. Cela s'explique par le fort aplatissement du vitellus de l'œuf quelques jours après la ponte. En effet, pendant le stockage, la membrane

vitellinique très perméable permet les échanges d'eau et de sels minéraux. Ce sont donc ces échanges qui sont à l'origine de l'aplatissement du vitellus fortement augmenté avec les vieux œufs.

III- METHODES DE DETERMINATION DE L'AGE MOYEN DES ŒUFS

III.1- Densimétrie

Tableau XI : Âge correspondant à la position de l'œuf plongé dans l'eau ordinaire ou salée (12%)

Solutions	Positions	Age (jours)
Eau ordinaire	Horizontale au fond	3 – 4
	Inclinée de 30°	8
	Inclinée de 45°	15
	Inclinée de 90°	24
	Entre deux eaux	29
	Flotte en surface	≥31
Eau salée à 12 p.100	Verticale au fond	0-8
	Detaché	9 – 24
	En surface	≥ 25-31

Source [2]

Du tableau ci-dessus, il ressort que nous avons :

- ✎ 13,66 jours pour l'appréciation dans l'eau ordinaire pour les œufs du marché tandis que ceux du supermarché sont âgés de 13,18 jours
- ✎ Pour la densimétrie en eau salée à 12%, l'âge des œufs du marché est de 23,16 jours alors qu'au supermarché l'âge des œufs est de 24,82.

III.2- Index vitellinique

L'index *vitellinique* moyen est de 0,36 pour les œufs du marché ce qui correspond a une valeur de 8 jours, par contre en grande surface, l'indice est de 0,37 et l'âge correspondant est de 4 jours

III.3- pH du Milieu

Le pH moyen de l'albumen des différents œuf analysés est de 8,88 pour les deux types d'œuf (marché et supermarché) ce qui nous donnent un âge approximatif d'environ 3 jours. Le résumé des différentes moyennes d'ages est consigné dans le tableau ci après :

Tableau XII : Etude comparative des techniques de l'âge moyen des œufs analysés

Techniques	Age (Jours)	
	Marché	Supermarché
Densimétrie en eau ordinaire	13,16	13,18
Densimétrie en eau salée	23,16	24,82
pH Albumen	3	3
Index vitellinique	8	4
Moyenne	11,83	11,25

Nous pouvons ainsi dire que l'âge des œufs du marché est de l'ordre de 11,83 jours tandis que pour les œufs du supermarché nous avons 11,25.

ATHIAS [2], en Cote d'ivoire, a obtenu des œufs âgés de 6,57 pour le marché et 4,25 jours pour les grandes surfaces. La différence d'âge entre ces résultats, peu s'expliquer par le fait que au moment où nous réalisons notre étude nous avons noté une augmentation significative du prix des œufs (de 75 francs à 100 francs CFA/œuf), dû à l'augmentation de l'aliment pour

pondeuses et par conséquent les délais de rotation sont plus long tant au marché qu'au supermarché. En outre cette différence peu traduire une consommation d'œuf importante à Abidjan (Cote d'Ivoire) en comparaison avec la consommation à Dakar au Sénégal. Etant attendu que lorsque la consommation d'œuf est accru elle diminue la durée de stockage des œufs. D'où les œufs plus frais tant sur les marchés et les supermarchés d'Abidjan que Dakar.

L'état de fraîcheur étant en corrélation étroite avec l'age des œufs, de nos travaux, nous avons retenu deux méthodes :

- ✎ **la densimétrie en eau ordinaire** : C'est une méthode facile à mettre en œuvre. Elle est la plus utilisé par l'inspecteur et la ménagère avertie. Cependant, il faut noté qu'elle est imprécise parce que dépendant,de la densité qui varie selon plusieurs facteurs tels que la température de stockage, la qualité de la coquille, la durée de stockage, etc .
- ✎ **le calcul de l'Index vitellinique** : elle est aussi relativement imprécise, mais surtout nécessite le cassage des œufs.

Dans notre échantillonnage nous avons rencontré un œuf pourri provenant des œufs achetés du supermarché.

CHAPITRE IV : RECOMMANDATIONS ET PROPOSITIONS

D'AMELIORATION

Au vu des résultats obtenus et des observations faites, des recommandations sont formulées à différents niveaux visant essentiellement à améliorer la qualité des œufs de consommation dans le but de protéger la santé du consommateur.

I- PRODUCTION, CLASSEMENT, PRESENTATION, **COMMERCIALISATION ET CONSERVATION DES ŒUFS**

I.1- Production d'œufs

A ce niveau, les mesures à prendre doivent permettre de réduire au minimum, le nombre d'œufs sales, de petites tailles et à coquilles irrégulières qui sont destinés à la consommation.

En ce qui concerne la réduction du taux des petits œufs il faut éviter une entrée en ponte précoce de la poulette. Pour cela, il faut bien préparer l'entrée en ponte et donner un régime alimentaire adapté.

Pour les souillures, les mesures sont les suivantes :

- ☒ respecter les normes de densité et d'occupation de bâtiments d'élevage ;
- ☒ utiliser une litière et des matériaux secs ;
- ☒ collecter plus fréquemment les œufs, de préférence deux fois par jours ;
- ☒ éviter de distribuer des aliments diarrhéigènes. La propreté de l'œuf dépend de la consistance des fientes.

Pour les coquilles altérées ou irrégulières, la baisse de la proportion passe par des manipulations plus soigneuses au cours de la collecte avec un matériel adapté. A titre d'exemple : ne pas utiliser des seaux pour le ramassage des œufs mais plutôt des plateaux ou alvéoles

1.2- Classement des œufs

Les œufs doivent être calibrés c'est-à-dire classés en catégories de grosseur homogène. Ce calibrage peut se faire manuellement après simple examen visuel. On pourra ainsi classer les œufs en trois catégories :

Les petits œufs (poids inférieur à 49 g) ; les œufs moyens (poids compris entre 50 et 64 g) et les gros œufs (poids supérieur à 65 g).

Ainsi, partant de cette classification, les prix seront fixés selon les catégories de poids.

1.3- Présentation et commercialisation

La présentation est un critère qui intervient pour influencer le taux de casse et le mécanisme de vieillissement des œufs. Ainsi, il serait souhaitable de présenter les œufs dans des plateaux secs, propres, en bon état d'entretien. Les plateaux doivent être en matériel résistant aux chocs.

Les œufs ainsi présentés doivent être dans des installations propres, bien ventilées et à l'abri du soleil et de la poussière.

1.4- Conservation

La conservation est un critère déterminant dans le mécanisme de vieillissement des œufs. Le froid ralentit non seulement les pertes d'eau par évaporation de l'œuf et par conséquent son poids, mais également son mécanisme de vieillissement. Pour le marché les œufs doivent être entreposés dans des endroits bien ventilés. Quant aux supermarchés, la durée de stockage doit être courte et dans le cas échéant, entreposer les œufs dans les chambres froides à + 4°C. Mais il faudrait prendre soin de recouvrir les plateaux par un mince film élastique.

II- FORMATION DES AGENTS INTERVENANT DANS LA COMMERCIALISATION

La majeure partie des pertes de qualité commerciale et hygiénique observées sur le marché est favorisée par des fautes de manipulation et de conservation des œufs.

Parmi toutes les mesures de prévention, l'une des plus efficaces est d'adopter une stratégie globale comportant une sauvegarde de la qualité commerciale et hygiénique des denrées animales d'origine animale, une action de formation et d'éducation des professionnels et des consommateurs et une collaboration interprofessionnelle.

La formation doit enseigner au personnel, les règles de bonne pratique en la matière. Il est donc utile d'entreprendre une formation intégrant notamment la structure particulière de l'œuf, les conditions de son évolution et partant de sa conservation au cours du stockage, l'importance de sa qualité commerciale etc. Cette formation doit être simple et pratique vu le niveau faible des ouvriers.

III- CONTROLE DES ŒUFS

Comme toutes les denrées animales d'origine animale, l'œuf est une denrée périssable et qui s'altère au cours du temps de stockage. Il est donc très intéressant d'établir des normes de qualité vis-à-vis de ce produit. Au Sénégal, il existe un texte réglementaire qui régit tous les produits d'origine animale (loi n° 6648 du 27 Mai 1966). Cette loi stipule que : « Les produits naturels n'ayant pas subi de transformation et destinés à l'alimentation humaine pourront être soumis par décret à un régime de contrôle sur les lieux de production, d'abattage, de stockage ou de vente », mais aucun texte spécifique ne régit les œufs de consommation. Toutefois, la vente en enceinte close est autorisée par le service d'hygiène et le vendeur devrait également

justifier d'un certificat sanitaire et d'une licence de vente délivrée par la communauté urbaine. Mais une enquête réalisée par DIOUF [7] a révélé en 1992 que 80% des vendeurs à Dakar ne possédaient pas de licence de vente. Ainsi, nous suggérons une meilleure prise en compte des paramètres suivants :

- ✎ l'inspection qualitative et de salubrité des œufs au niveau de toutes les étapes du circuit ;
- ✎ l'identification des œufs avec marquage sur les emballages ou alvéoles qui donnent la provenance, le poids et la date de ponte des œufs ;
- ✎ la vulgarisation des normes de procédés de conservation des œufs.

CONCLUSION

La production des œufs de consommation progresse considérablement au Sénégal avec l'extension de l'élevage des volailles et la mise en place de méthodes d'exploitation plus rationnelles. Cette augmentation de la production des œufs s'explique d'une part, par l'urbanisation croissante, mais aussi par l'évolution des habitudes alimentaires. Malgré cette augmentation relative de la production, la consommation moyenne d'œufs par habitant au Sénégal reste encore faible par rapport aux pays développés. Cet aspect est également aggravé par les interdits liés aux mœurs et à la culture traditionnelle. Cependant, il ne suffit pas de produire beaucoup, mais aussi savoir conserver et faire en sorte que cette production parvienne aux consommateurs qu'elle intéresse dans un état de bonne qualité.

L'œuf de consommation est un aliment très nutritif mais hautement périssable. Malheureusement, la plupart des consommateurs n'ont pas une idée précise des critères qui déterminent la qualité nutritive et hygiénique des œufs, mais aussi sur la réglementation en vigueur par rapport à la commercialisation et à la conservation des œufs. De ce fait il se pose de façon récurrente la question de la fraîcheur des œufs achetés par le consommateur. Ce qui nous a amené à procéder à l'étude comparative de la qualité commerciale des œufs du marché traditionnel et des œufs des grandes surfaces de la zone urbaine de la ville de Dakar.

L'objectif général de notre étude est d'établir les qualités commerciales des œufs à Dakar d'une part et de déterminer par des techniques d'appréciation de la fraîcheur, l'âge approximatif des œufs des deux secteurs, d'autre part. Ce qui permettrait au consommateur de choisir leur secteur d'approvisionnement.

Pour se faire, nous avons travaillé sur 300 œufs achetés au marché traditionnel et 300 œufs achetés dans les grandes surfaces. Au total notre étude a porté sur 600 échantillons d'œufs qui ont été étudiés au laboratoire d'hygiène alimentaire de l'E.I.S.M.V. de Dakar au Sénégal.

Les différents paramètres appréciés ont été :

- ✓ Pour les critères de qualité commerciale : la forme, le grain, l'intégrité, la hauteur, le diamètre, le poids et la propreté.
- ✓ Quant à ceux de l'évolution : la densité, le pH des milieux intérieurs des œufs et l'index vitellinique,

Les résultats obtenus sont :

❖ Pour les critères de qualité commerciale

- ✗ Le poids moyen des œufs est de 60,04 g et de 57,52 g respectivement pour le marché et le supermarché (avec un degré de signification $< 0,05$)
- ✗ 81% des œufs du marché et 75,7% pour ceux du supermarché ont une forme ovoïde.
- ✗ 28,3% et 27,3% respectivement des œufs du marché et du supermarché ont leur coquille souillée
- ✗ 91,7% des œufs du marché contre 86,3% des œufs du supermarché ont leur coquille lisse.
- ✗ 2% et 4,30% respectivement des œufs du marché et du supermarché ont leur coquille altérée.
- ✗ La hauteur moyenne des œufs est de 52,46 mm et de 52,25 mm respectivement pour le marché et le supermarché
- ✗ Le diamètre moyen obtenu est de 38,22 mm et 37,83 mm respectivement pour le marché et le supermarché.

❖ Pour les critères d'évolution

Parmi ces critères nous avons particulièrement retenu :

- ✗ la densimétrie qui est facile à mettre en œuvre même si sa précision est faible ;
- ✗ l'index vitellinique qui est d'une grande précision mais nécessite le cassage de l'œuf ;

De 0-8 jours d'âge, l'œuf est frais [2]. Ainsi de nos travaux il ressort que les œufs des deux secteurs sont vieux avec 11,84 jours et 11,25 jours respectivement pour les œufs du marché traditionnel et des grandes surfaces.

Notre étude montre qu'il n'existe pas une différence significative de la qualité commerciale, hygiénique et de fraîcheur des œufs vendus sur le marché traditionnel et les œufs des grandes surfaces.

Toutefois il faut noter dans les deux secteurs, une dégradation de la qualité commerciale.

Ainsi il apparaît nécessaire de prendre des mesures à différents niveaux :

✓ **Au niveaux de la production**

Nous avons constaté un nombre d'œuf à coquille souillée, des petits œufs et d'œufs avec double vitellus

Par conséquent, il faudra

- ✗ une alimentation équilibrée et suffisante afin d'assurer la qualité de l'œuf pondu (poids, qualité des coquilles, coloration du jaune) ;
- ✗ éviter l'entrée en ponte précoce et respecter la densité dans les poulaillers ;
- ✗ veiller à l'hygiène du sol et du matériel d'élevage et manipuler avec soin les œufs au cours de la collecte.

✓ **Au niveau de la commercialisation**

- ✗ respecter les conditions d'entreposage ;
- ✗ essayer de raccourcir les délais de commercialisation et surtout pour les œufs de supermarché ;
- ✗ opter pour l'utilisation d'alvéoles propres et en bon état pour les œufs du marché particulièrement ;
- ✗ instaurer un système de contrôle de la qualité et la participation des services vétérinaires et sanitaires à tous les stades ;
- ✗ veiller à l'éducation et à la formation des agents intervenant dans la filière.

REFERENCES 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- 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

3- BANKOLE A., 2000

Contribution à l'étude des caractéristiques et des contraintes de la production des œufs de consommation dans la région de Dakar.

Th: Méd. Vét : Dakar; 13

4-BIJVE YATUA ; 2006

Etude l'évolution des œufs de consommation dans les conditions de stockage naturelles

Th. :Méd.Vét. : Dakar ; 17

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.-419 p.

6- C.E.E., 1990

Règlement CEE n° 1907/90 du Conseil du 26 Juin 1990 concernant certaines normes de commercialisation applicable aux œufs

J.O.C.E du 6 Juillet 1990.-18 p.

7- DIOUF F., 1992

Contribution à l'étude de la qualité hygiénique des aliments vendus sur la voie publique (AVP) dans la région de Dakar.

Th : Méd. Vét : Dakar; 36

8- FRANCE, République., 1988

Le praticien et les toxi-infections alimentaires collectives

Paris : Direction Générale de la Santé

9- FORTI C., 1987

Présentation d'un contrat pour la promotion de l'hygiène dans les restaurants de commerce.

Th. : Méd. Vét.: Toulouse; 87

10- GUEYE L., 1999

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des œufs de consommation de la région de Dakar (Sénégal).

Th.: Méd. Vét. : Dakar; 5

11- LEDERER J., 1978

Encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire. - Paris : Maloine.-870 p.

12- MUSABIMANA KAGAJU F., 2005

Consommation et commercialisation des œufs à Dakar (Sénégal)

Th : Méd. Vét. : Dakar; 36.

13- MBAO B., 1994

Séro-épidémiologie des maladies infectieuses majeures du poulet de chair dans la région de Dakar.

Th. : Méd. Vét.: Dakar; 12

14- 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

15- NICKEL R.; SHUMMA. et SEIFERLE E., 1997

Anatomy of the domestic birds. - Berlin : Verlag Paul Parey.– 273 p.

16- PROTAIS J. et BOUGEON M., 1985

Deuxième étude relative à l'évolution de la qualité des œufs au cours d'une saison de ponte.

Bul. d'inf. Station Exp. d'aviculture de PLOUFRAGAN, 25, (1): 63 – 83.

17- PROTAIS J.; BOUGON M.; LAUNAY M. et CAMARD F., 1985

Evolution du poids et de la densité de l'œuf au cours des trois semaines de stockage.

Bul. d'inf. Station Exp. d'aviculture de PLOUFRAGAN, 25, (1):143 – 153

18- 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), 1981 : 39-41.

19- PIATIER C., 1976

Le vétérinaire inspecteur et la nouvelle réglementation des œufs et des ovoproduits.

Th. : Méd. Vét. : Alfort ; 53.

20- RALANJANAHARY M., 1996

Contribution à l'étude de l'approvisionnement en intrants de la filière avicole moderne au Sénégal : cas de la région de Dakar

Th : Méd. Vét. : Dakar; 38.

21- SAIDOU ALZOUUMA A., 2005

Contribution à l'étude de la qualité des œufs de consommation vendus au Niger : cas de la communauté urbaine de Niamey

Th. : Méd. Vét. : Dakar; 17

22- SAUVEUR B., 1978

La qualité des œufs objet de recherches françaises

Cah. Nut. Diet. , 13: 35 – 45.

23- SAUVEUR B., 1988

Reproduction des volailles et production d'œufs

. - Paris : INRA, 1988. – 449 p.

24- SENEGAL : Ministère de l'Agriculture., 1998

Direction de l'élevage

Actes des premières journées avicoles sénégalaises

Dakar : DIREL

25- STEWART G. F. et ABBOT J.C., 1962

Commercialisation des œufs et de la volaille

.- Rome : FAO.- 98 p. (Collection FAO la commercialisation ; 4)

26- STEWART G.F. et ABBOT J.C., 1982

Commercialisation des œufs et de la volaille

. - Rome: FAO. – 213 p.

27- THAPON J. L; AUDIOT V; NYS Y; PROTAIS J et SAUVEUR B., 1994

Présentation générale de l'œuf (1-108) in : L'œuf et les ovo produits

. - Paris : Technique et Documentation Lavoisier. - 344 p.- (collection normes et techniques)

28- THIEULIN G. ; BASILE D. et HAUTEFORT M., 1976

L'œuf et les produits

. - Paris : collection « Normes et technique »: 7 – 51.

29- TREMOLIERES F., 1996

Toxi-infections alimentaires de la France métropolitaine

La Revue du Praticien, (46) : 158-165.

ANNEXES

A N N E X E 1
Examen visuel de la coquille

Date de production :
Origine :

Date d'analyse :
Mode de conservation :

Numéro de l'œuf											
Forme	Ovoïde										
	Globuleuse										
	Allongée										
Grain	Lisse										
	Rugueux										
Intégrité	Normale										
	Fêlée										
	Cassée										

A N N E X E 2
Mensuration et pesée avant cassage

Date de production :
Origine :

Date d'analyse :
Mode de conservation :

Numéro de l'œuf										
Hauteur (mm)										
Diamètre (mm)										
Poids (g)										

A N N E X E 3
Examens densimétriques

Date de production :
Origine :

Date d'analyse :
Mode de conservation :

Numéro de l'œuf												
Immersion dans l'eau Ordinaire	Horizontal au fond											
	Angle de 30°											
	Angle de 45 °											
	Angle de 90 °											
	Entre deux eaux											
	Flotte en surface											
Immersion dans l'eau Salée	Vertical en fond (90°)											
	Légèrement détaché											
	Entre deux eaux											
	Flotte sous l'eau											
	Flotte en surface											

A N N E X E 4
Examen visuel après cassage

Date de production :
Origine :

Date d'analyse :
Mode de conservation :

Numéro de l'œuf											
Albumen	Forme										
	Odeur										
	Couleur										
	Corps étrangers										
	Taches										
Vitellus	Forme										
	Couleur										
	Odeur										
	Embryon développé										
	Taches										
Divers											

A N N E X E 5
Mesure du pH

Date de production :
Origine :

Date d'analyse :
Mode de conservation :

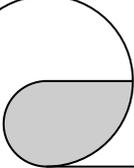
Numéro de l'œuf											
Albumen											
Vitellus											

A N N E X E 6
Mesure de l'indice vitellinique

Date de production :
Origine :

Date d'analyse :
Mode de conservation :

Numéro de l'œuf										
Hauteur Vitellus (mm)										
Diamètre Vitellus (mm)										
Indice Vitellinique										



SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

« Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'enseignement vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

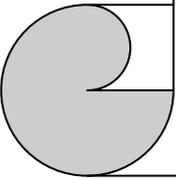
✎ d'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire ;

✎ d'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays ;

✎ de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire ;

✎ de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

Que toute confiance me soit retirée s'il advient que je me parjure. »



LE (LA) CANDIDAT (E)

**VU
LE DIRECTEUR
DE L'ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES DE DAKAR**

**VU
LE PROFESSEUR RESPONSABLE
DE L'ECOLE INTER-ETATS DES
SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES DE DAKAR**

**VU
LE DOYEN
DE LA FACULTE DE MEDECINE
ET DE PHARMACIE
DE L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP
DE DAKAR**

**LE PRESIDENT
DU JURY**

**VU ET PERMIS D'IMPRIMER _____
DAKAR, LE _____**

**LE RECTEUR, PRESIDENT DE L'ASSEMBLEE
DE L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP
DE DAKAR**

CONTRIBUTION A L'ETUDE COMPARATIVE DE LA QUALITE COMMERCIALE DES ŒUFS DU MARCHE ET DES ŒUFS DES GRANDES SURFACES : CAS DE LA ZONE URBAINE DE LA VILLE DE DAKAR

RESUME

L'œuf de consommation est un aliment très nutritif mais hautement périssable. La plupart des consommateurs n'ont pas une idée précise des critères qui déterminent la qualité nutritive et hygiénique des œufs, mais aussi, la réglementation relative à leur commercialisation et conservation. De ce point de vue il parait judicieux de mettre l'accent sur la qualité commerciale. Dans cette perspective, notre objectif était d'orienter les consommateurs dans leur choix et sur le lieu d'approvisionnement en œufs.

La première partie de ce travail est consacrée à une synthèse bibliographique sur les œufs de consommation.

Dans la seconde partie, l'auteur réalise une étude comparative de la qualité commerciale des œufs du marché traditionnel et des grandes surfaces.

Dans cette étude il a été constaté qu'il n'existe pas une différence significative de la qualité commerciale, hygiénique et de fraîcheur des œufs vendus sur le marché traditionnel et les œufs des grandes surfaces.

Toutefois il faut noter dans les deux secteurs, une dégradation de la qualité commerciale.

Au vu de ces résultats, il a été recommandé :

- ✗ aux producteurs et commerçants, d'entreposer les œufs dans un endroit frais et bien ventilé
- ✗ aux pouvoirs publics, de vulgariser les normes et les réglementations relatives à la commercialisation et à la conservation des œufs de consommation.

Mots clés : Qualité commerciale, Oeufs de consommation, conditions d'entreposage,

Adresse : Salifou NGOUYAMSA

e-mail : ngousalif@yahoo.fr

Adresse: 209 W. Fayette Baltimore, MD 21201 USA

