

# UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

ECOLE INTER - ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES  
(E.I.S.M.V.)

ANNEE 2008



N° 17

**IMPACT DE LA DECHARGE DE MBEUBEUSS SUR LA QUALITE  
MICROBIOLOGIQUE ET CHIMIQUE DES ŒUFS DE POULE  
PRODUITS DANS LA LOCALITE DE MALIKA (DAKAR-SENEGAL)**

## THESE

**Présentée et soutenue publiquement le 30 Mai 2008** devant la  
Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar  
pour obtenir le grade de **DOCTEUR VETERINAIRE**

**(DIPLÔME D'ETAT)**

Par

**Fafa SOW**

Né le 06 juin 1979 à DIOSSONG (SENEGAL)

### Jury

**Président :**

**Monsieur Emmanuel BASSENE**

Professeur à la Faculté de Médecine,  
de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar

**Directeur et Rapporteur  
de Thèse:**

**Monsieur Malang SEYDI**

Professeur à l'E.I.S.M.V de Dakar

**Co-directeur :**

**Monsieur Clément AYAO MISSOHO**

Professeur à l'E.I.S.M.V de Dakar

## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>ADEC :</b>	Association pour la Défense de l'Environnement et des Consommateurs
<b>A.D.M.P.C :</b>	Analyse des Dangers et Maîtrise des Points Critiques
<b>AFNOR:</b>	Association Française de Normalisation
<b>ASR:</b>	Anaérobies Sulfito-Réducteurs
<b>ASCOTEN :</b>	Association des Consommateurs Sénégalais
<b>BP:</b>	Baird Parker
<b>C:</b>	Degré CELCIUS
<b>CAM:</b>	Complexe Avicole de Mbao
<b>CAMAF :</b>	Compagnie Africaine de Maraîchage, d'Aviculture et d'Arboriculture Fruitière
<b>CEE:</b>	Communauté Economique Européenne
<b>CFA :</b>	Communauté Financière Africaine
<b>Col. Therm:</b>	Coliformes Thermotolérants
<b>CRDI :</b>	Centre de Recherche de Développement International
<b>CSE :</b>	Centre de Suivi Ecologique
<b>DAOA:</b>	Denrée alimentaire d'Origine Animale
<b>DIREL:</b>	Direction de l'Elevage
<b>E. coli:</b>	<i>Escherichia coli</i>
<b>E.I.S.M.V :</b>	Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire
<b>FAMT:</b>	Flore Aérobie Mésophile Totale à 30°C
<b>GN:</b>	Gélose Nutritive
<b>G:</b>	Gramme
<b>HIDAOA:</b>	Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine Animale
<b>IAGU :</b>	Institut Africain de Gestion Urbaine
<b>IEMVT :</b>	Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire Tropicale
<b>ITA:</b>	Institut de Technologie Alimentaire

**ITAVI :** Institut Technique d'Aviculture  
**Km:** Kilomètre  
**MI:** Millilitre  
**Mg :** Milligramme  
**PAN:** PESTICIDE ACTION NETWORK  
**PCA:** Plate Count Agar  
**PNB :** Produit National Brut  
**PRODAS:** Promotion des productions Animales au Sénégal.  
**PSEUIOM :** Programme de Surveillance Environnementale de l'Usine  
d'Incinération des Ordures Ménagères  
**Salmon:** Salmonelles  
**SEDIMA:** Sénégalaise de Distribution de Matériel Avicoles  
**SPSS:** Statistical Package for the Social Science  
**Staph:** *Staphylococcus aureus*  
**TIAC:** Toxi-infections Alimentaires Collectives  
**UFC:** Unité Format Colonie  
**SEQ :** Système d'Evaluation de la Qualité des eaux souterr<sup>2</sup>aines

# LISTE DES TABLEAUX

- 1 Les dimensions courantes d'un œuf de poule  
de 60 grammes.....Page : 8
- 2 Principales protéines du blanc (en % de matière sèche).Page : 11
- 3 Comparaison de la valeur biologique de quelques  
aliments avec celle de l'œuf .....Page : 26
- 4 Origine des poussins (2006).....Page : 32
- 5 Normes d'élevage à respecter en fonction de l'âge .....Page : 42
- 6 Normes françaises pour la qualité de l'eau .....Page : 45
- 7 les agents commerciaux des œufs.....Page : 52
- 8 Flores recherchées, Conditions d'incubation, milieu de cultures,  
Température et Références normatives..... Page : 72
- 9 Critères microbiologiques et chimiques:  
Oeufs et Ovoproduits..... Page : 73
- 10 Contamination microbienne..... Page : 74
- 11 Pollution Chimique ..... Page : 75

# LISTE DES FIGURES

- Figure 1      Appareil reproducteur femelle .....Page : 4
- Figure 2      Système reproducteur d'une poule domestique ..... Page : 5
- Figure 3      Anatomie de l'œuf de poule .....Page : 8
- Figure 4      Evolution de la production annuelle d'œufs de  
consommation de 1996 à 2006 ..... Page : 30
- Figure 5      Taille des élevages de poulettes pondeuses .....Page : 31
- Figure 6      Part des principales sociétés dans la production  
de poussins en 2006.....Page : 32
- Figure 7      Répartition des poussins sous l'éleveuse en fonction  
de la Température .....Page : 39
- Figure 8      Localisation des unités avicoles autour  
de la décharge de Mbeubeuss..... Page : 60

## **LISTE DES ANNEXES**

- 1- Fiche de suivit des poules pondeuses
- 2- Fiche d'enquête : circuit de commercialisation aviculture
- 3- Qualité microbiologique
- 4- Qualité chimique

# DEDICACES

## Je dédie ce travail :

- A mon PERE et à ma MERE

Sans vous, rien n'aurait été. Ce travail est le votre, résultat de multiples sacrifices consentis pour l'éducation et la formation de votre fils. Sincères reconnaissances.

- A notre cher petit Abdoulaye, ta présence confirme un vrai amour de longue date, je te souhaite ici une longue vie pleine de succès. Fraternellement.

- A ma très chère épouse de tous les temps et en tout lieu, reçoit ici les fruits de ta patience, de ta douceur. Tes conseils et tes encouragements m'ont toujours permis à surmonter avec dignité, courage, détermination et persévérance les terribles moments de stress que j'ai vécu à l'EISMV de Dakar.

- A la famille SOW de Diossong et la famille Diallo de Sokone, pour tout le soutien apporté pendant mes années d'études à Diossong et à Sokone. Très grande reconnaissance.

- A Monsieur Abdou Souleye SARR, pour tout le soutien apporté à mes études du primaire au secondaire. Sincères reconnaissances

- A la famille BA à Dakar qui m'a toujours soutenu tant sur le plan moral que financier. Respectueuse considération.

- A tous mes frères, sœurs, cousins, cousines et amis. Puisse Dieu protéger nos liens. Fraternellement.

- A "BAFI", La meilleure amitié est celle qui mène l'homme vers les hommes. Puisse Dieu protéger notre entente et notre amitié fraternelles.

- Au Professeur SEYDI, pour tous les conseils de maître, de père à chaque rencontre.

- Au Professeur MISSOHOU, pour tous les conseils dans le travail sérieux.
- A la 35<sup>ème</sup> promotion de l'EISMV, chers camarades, nous avons partagé la joie, les stress et les peines des études vétérinaires. Puisse Dieu nous prêter longue vie pour pouvoir jouir de ces années de sacrifices et servir notre chère Afrique.
- A l'Amicale des Vétérinaires Sénégalais : unis et déterminés, nous contribuerons sans aucun doute à la promotion de notre profession au service de notre peuple.
- A ma très chère Patrie le SENEGAL :  
Ton peuple créatif et courageux saura relever les défis de l'ère de la Mondialisation!



## **NOS SINCERES REMERCIEMENTS**

- Au personnel du laboratoire d'HIDAOA. Pour votre grande disponibilité et votre sympathique collaboration amicale tout au long de ce travail.
- Au corps professoral et à l'ensemble du personnel de l'EISMV de Dakar.
- A la famille BA, Cité COMICO à Guédiawaye pour tout le soutien moral durant tout mon cursus.
- A la famille Lô à Golf-Sud, pour votre grande disponibilité dans l'orientation de ma formation.
- A la CRDI, pour tout leur soutien dans la recherche et le développement à travers le monde.
- A l'IAGU et le Comité Locale de Concertation de Malika.
- A tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

## **A NOS MAITRES ET JUGES**

### **A Monsieur Emmanuel BASSENE**

*Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar*

Vos immenses qualités humaines et votre disponibilité constante vous valent l'admiration de tous ceux qui vous connaissent. Nous avons été particulièrement émus par l'enthousiasme et la spontanéité avec lesquels vous avez accepté de nous honorer en présidant ce jury de thèse. Très haute considération.

### **A Monsieur Malang SEYDI**

*Professeur à l'EISMV de Dakar*

En acceptant de nous encadrer au cours de ce travail malgré vos nombreuses responsabilités, vous avez su répondre à l'estime qui nous a toujours animés à votre égard depuis longtemps à l'EISMV.

Trouvez ici l'expression du grand respect que nous avons pour vous et de tous nos remerciements pour la grande rigueur avec laquelle ce travail a été suivi et corrigé.

### **A Monsieur Clément Ayao MISSOHOU**

*Maître de Conférences agrégé à l'EISMV de Dakar*

Vous nous avez inspiré le sujet de cette thèse.

Au cours de l'élaboration de ce travail que vous avez conduit avec compétence, dynamisme et rigueur, nous avons pu apprécier votre simplicité, votre disponibilité partout et à tout moment et votre humanisme.

Estime et sincère reconnaissance.

## SOMMAIRE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	xiii
ANNEXES.....	xiii
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
CHAPITRE I: L'ŒUF DE CONSOMMATION ET LES RISQUES POUR LA SANTE PUBLIQUE.....	4
1.1. FORMATION DE L'ŒUF.....	4
1.1.1. Appareil génital femelle.....	4
1.1.2. La reproduction.....	5
1.1.3. Etapes de la formation de l'œuf :.....	6
1.2. L'ŒUF PONDU.....	7
1.2.1. Aspect physique.....	7
1.2.2. Structure de l'œuf.....	8
1.2.2.1. Le vitellus.....	9
1.2.3. Composition chimique.....	11
1.2.4. Contamination de l'œuf par des substances ou agents biologiques nocifs pour l'homme.....	12
1.3. IMPORTANCE HYGIENIQUE ET MEDICALE.....	27
CONCLUSION.....	28
CHAPITRE II : SYSTEMES DE PRODUCTION, DECOMMERCIALISATION ET MODES DE CONSOMMATION DES ŒUFS AU SENEGAL.....	29
2.1. La production des œufs de consommation au Sénégal.....	29
2.1.1. L'élevage moderne des poules pondeuses au Sénégal.....	30
2.2. La commercialisation des œufs de consommation dans l'agglomération dakaroise .....	51
2.2.1. Les circuits de commercialisation des œufs.....	51
2.2.2. Modes de présentation des œufs.....	52
2.2.3. Exportations.....	53
2.3. La consommation des œufs au Sénégal.....	54
2.3.1. Niveau de la consommation d'œufs au Sénégal.....	54
2.3.2. Evolution des habitudes alimentaires.....	54
2.3.3. Les différents modes de préparation des œufs.....	55

2.3.3.1. Les préparations sans risques .....	55
2.3.3.2. Les préparations à risques.....	55
<b>CHAPITRE III : APPERCU SUR LA REGLEMENTATION DE LA .....</b>	<b>57</b>
<b>PRODUCTION ET DE LA COMMERCIALISATION DES ŒUFS.....</b>	<b>57</b>
<b>DE CONSOMMATION .....</b>	<b>57</b>
<b>3.1. REGLEMENTATION INTERNATIONALE SUR LES ŒUFS.....</b>	<b>57</b>
3.1.2. Réglementation française sur les œufs de consommation.....	57
3.2. Cas du Sénégal.....	58
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>59</b>
<b>DEUXIEME PARTIE: ETUDE EXPERIMENTALE.....</b>	<b>60</b>
<b>CHAPITRE I: MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>61</b>
<b>1.1. MATERIEL D'ETUDE .....</b>	<b>61</b>
1.1.1. Répartition des fermes avicoles autour de la Décharge de Mbeubeuss .....	61
1.1.3. Matériel de laboratoire .....	62
<b>1.2. Méthodologie.....</b>	<b>63</b>
1.2 .1. Echantillons.....	63
1.2.2. Préparation de l'échantillon .....	64
1.2.3. Examen organoleptique des milieux de l'œuf .....	64
1.2.4. Examen bactériologique des œufs.....	64
1.2 .5. Examen chimique des œufs.....	69
<b>1.3. Analyses bactériologiques et chimiques des oeufs.....</b>	<b>71</b>
1.3.1. Qualité microbiologique des œufs.....	71
1.3.2. Qualité chimique des œufs .....	73
<b>1.4. Analyse statistique et interprétation des résultats .....</b>	<b>73</b>
<b>CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>74</b>
<b>2.1. Qualité microbiologique et chimique des œufs.....</b>	<b>74</b>
<b>2.2. Signification des contaminants et polluants.....</b>	<b>76</b>
2.2.1. Micro-organismes recherchés .....	76
<b>2. 3. Appréciation des niveaux de contamination des échantillons par les différents contaminants et polluants.....</b>	<b>79</b>
<b>CHAPITRE III: RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>81</b>
<b>3.1. Mesures d'amélioration au plan technique.....</b>	<b>81</b>
<b>3.2. Mesures d'amélioration au plan institutionnel.....</b>	<b>82</b>

**CONCLUSION GENERALE ..... 83**

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**ANNEXES**

## INTRODUCTION

Au Sénégal, face à une explosion démographique citadine et à une demande considérable en protéines animales, une aviculture semi industrielle de proximité s'est développée dans l'espace urbain et périurbain. La région de Dakar regroupe la presque totalité de cette activité avec un effectif de **1 424 814** poules pondeuses mis en place entre Mars 2004 et Juin 2006 (15).

L'amélioration de la productivité a permis de réduire les coûts de production et aujourd'hui l'œuf est devenu la source de protéines animales la plus accessible aux consommateurs. Cependant, il existe, d'une part, une organisation mal ficelée du circuit de commercialisation des œufs de consommation, et d'autre part, il n'existe pas encore de réglementation précise de qualité concernant la production et la vente des œufs au Sénégal, malgré l'émergence de nombreuses associations sénégalaises de consommateurs (ASCOSÉN, ADEC,...).

En effet, les œufs, comme les autres denrées alimentaires d'origine animale ne sont pas sans danger pour la santé de l'homme. Des toxi-infections salmonelliques ou des troubles d'évolution aiguë, mais le plus souvent chroniques provoqués par la consommation de denrée alimentaire contenant des résidus de métabolites médicamenteux (antibiotiques) ou de pesticides, sont rapportés ; mais également le cas fortement médiatisé de la dioxine apparue en Belgique. Or la filière avicole moderne occupe aujourd'hui la première place dans le secteur agricole au Sénégal. La commune d'arrondissement de Malika représente l'une des principales zones périurbaines d'élevage et abrite la décharge de Mbeubeuss. Ouverte depuis 1968, la décharge se situe à 15 km au Nord Est de Dakar. Comme toutes les décharges brutes, celle de Mbeubeuss présente des risques potentiels de contamination des eaux souterraines et de surface, de pollution de l'air avec des incidences sanitaires non négligeables tant pour la santé humaine qu'animale. Il va s'en dire que les productions des élevages avicoles dans cette localité en particulier les œufs, doivent justifier d'une qualité tant microbiologique que chimique qui ne mette pas en danger la

santé publique. Malheureusement, peu d'études sur l'impact de la décharge dans le domaine de la qualité microbiologique et chimique des œufs produits à Malika ont été réalisées en médecine vétérinaire.

C'est pourquoi, suite aux travaux de GUEYE (36), sur l'étude de la qualité microbiologique des œufs produits dans la région de Dakar et Pesticide Action Network (PAN) Africa (56) qui ont montré la contamination des œufs de poules locales par la dioxine dans les environs de Mbeubeuss, ce travail a été entrepris pour étudier l'impact de la décharge de Mbeubeuss sur la qualité microbiologique et chimique des œufs de poule produits dans la localité de Malika. L'objectif global est d'améliorer et mettre en œuvre les bases d'un système de contrôle de la qualité des œufs de consommation produits dans la localité de Malika (Dakar), dans le but de contribuer à une meilleure sécurité sanitaire des aliments.

Ainsi cette étude se fixe comme objectifs spécifiques:

- Evaluer la contamination microbiologique et la pollution dans les différentes fermes avoisinantes ;
- comparer les niveaux de contamination et de pollution entre les fermes proches et celles éloignées de la décharge de Mbeubeuss ;
- Dégager des stratégies de gestion de la décharge pour une meilleure sécurité sanitaire des productions issues de l'aviculture à Malika.

Ce travail comporte deux parties :

La première partie est consacrée à la synthèse bibliographique. Elle traite de la production des œufs de consommation et de sa problématique en santé publique tant sur le plan microbiologique que sur le plan chimique.

La seconde partie rapporte l'étude expérimentale sur la qualité microbiologique et chimique des œufs de consommation produits dans la localité de Malika. Cette partie décrit également la méthodologie de travail et donne les résultats obtenus qui sont analysés dans le but de faire des propositions sous forme de recommandations.

# PREMIERE PARTIE

## ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Cette première partie est une étude bibliographique qui aborde la formation de l'œuf chez la poule, son évolution après la ponte et la survenue dans les œufs de contamination de contaminations septiques ou toxiques susceptibles de nuire à la santé du consommateur. Elle aborde également les généralités sur quelques métaux lourds (plomb, mercure, cadmium) et celle relative à la qualité des œufs.



## **CHAPITRE I: L'ŒUF DE CONSOMMATION ET LES RISQUES POUR LA SANTE PUBLIQUE**

L'œuf généralement vendu et consommé au Sénégal provient de la poule pondeuse.

Sa contamination, à l'instar des autres denrées alimentaires d'origine animale, n'est pas sans risque pour la santé humaine. L'œuf concentre dans le vitellus des produits du catabolisme de nombreuses substances (médicaments, toxiques...). Il constitue également un milieu de culture pour des germes contractés au moment de la ponte ou du stockage.

### **1.1. FORMATION DE L'ŒUF**

#### **1.1.1. Appareil génital femelle**

A l'opposé des mammifères, l'appareil génital femelle des oiseaux est dissymétrique, parce qu'au cours de l'ontogenèse, le tractus génital femelle gauche est très développé et orienté vers l'élaboration des œufs, alors que la partie droite est restée à l'état vestige. Il est constitué de deux parties fonctionnelles : l'Ovaire et l'Oviducte (figure 1).



**Figure 1: Appareil reproducteur femelle**

Source : GILGENKRANTZ, (34)

1-Infundibulum, 2-Magnum, 3-Isthme, 4-Utérus, 5 -Vagin contenant un œuf.

La femelle dispose de deux ovaires mais l'un des deux, le plus souvent le droit, est atrophié. C'est une caractéristique propre aux oiseaux. Tandis qu'un ovaire se

développe à gauche avec un épaississement de la région corticale comme chez les femelles de mammifères, la gonade droite, après un développement discret, régresse.

Le parcours suivi par l'œuf de la cavité cœlomique où est émis l'ovule au cloaque est l'oviducte. Il est suivi d'un infundibulum puis d'un organe, le magnum où se forme l'albumen. Les deux membranes coquillières et l'albumine sont élaborées dans l'isthme de l'utérus où est produite la coquille de calcaire, puis le vagin où la coquille est terminée et colorée et enfin par l'urodeum (cloaque).



**Figure 2 : Système reproducteur d'une poule domestique.**

Source : GILGENKRANTZ, (34)

Pendant la période de reproduction, la longueur de l'oviducte est multipliée environ par 4 et son poids augmente de 15 à 20 fois.

### **1.1.2. La reproduction**

Pour s'accoupler, les oiseaux mettent en contact leurs cloaques. Les spermatozoïdes passent d'un cloaque à l'autre extrêmement rapidement, en moins d'une seconde pour certaines espèces. Les femelles disposent de tubules spermatiques qui peuvent conserver les spermatozoïdes pendant une semaine à plusieurs années selon les espèces. Les femelles peuvent ainsi féconder leurs œufs, au fur et à mesure de leur production. C'est dans l'infundibulum qu'a lieu

la fécondation. Même si l'œuf n'est pas fécondé, il sera pondu mais l'embryon ne se développera pas. L'œuf est généralement pondu en début de matinée. (62)

### 1.1.3. Etapes de la formation de l'œuf :

Comment se forme l'œuf de poule ?

Avant ovulation : sur l'ovaire de la poule, les ovules accumulent les réserves nutritives, jaunissent et grossissent.

L'ovulation : chaque jour, l'extinction de la lumière détermine l'heure du processus. Le plus gros jaune (ovule contenant des lipides et des protéines) se libère, entre dans l'oviducte et descend lentement dans l'appareil reproducteur de la poule.

En 3 heures 30, dans le magnum : le blanc visqueux (contenant des protéines) se dépose autour du jaune.

En 1 heure, dans l'isthme : le blanc s'entoure de deux membranes formées de fibres entrelacées.

En 19 heures dans l'utérus (chambre à coquille) : l'œuf se gonfle d'eau, prend sa forme ovoïde puis tourne sur lui-même durant la nuit. Ses membranes distendues se recouvrent d'une coquille faite de cristaux de carbonate de calcium.

Au bout de 23 heures 30 : la poule pond l'œuf.

La formation de l'œuf ou ovogenèse se déroule en 3 étapes successives :

- **La vitellogenèse** est l'accumulation de couches concentriques du vitellus qui forme le jaune de l'œuf à l'intérieur d'un follicule ovarien ou ovocyte. Les principaux constituants du jaune d'œuf (protéines et surtout acides

gras) proviennent essentiellement du foie. En effet, le foie d'une poule en ponte synthétise 2,5 g de protéines par jour à destination du jaune, soit environ trois fois plus que la synthèse de base existant avant la période de ponte. L'origine hépatique des constituants du jaune explique que la teneur en ses substances puisse dépendre de l'alimentation de la poule.

- **L'ovulation** dépend de l'hormone lutéinique et correspond à la libération du follicule mûr qui se détache de la grappe pour tomber dans l'infundibulum, où il peut être fécondé si les spermatozoïdes sont présents. L'ovocyte traverse ensuite le tractus génital dont chaque portion contribue à la formation de l'œuf.
- **La ponte de l'œuf** ou oviposition correspond à l'évagination du vagin qui assure le transit de l'œuf vers l'extérieur. Ce mécanisme permet d'éviter le contact direct de l'œuf avec le cloaque et les souillures fécales. L'oviposition est contrôlée par la production de progestérone.

## 1.2. L'ŒUF PONDU

L'œuf pondu se caractérise par son aspect physique, sa structure et sa composition chimique.

### 1.2.1. Aspect physique

- ✓ **Forme générale** : l'œuf est normalement ovoïde. Toutefois, il existe parfois des œufs globuleux et des œufs allongés.
- ✓ **Couleur** : la coquille est soit blanche, soit rousse ou alors rousse en fonction des souches.
- ✓ **Dimensions** : (Tableau I)

**Tableau I: les dimensions courantes d'un œuf de poule de 60 grammes**

Paramètres	Dimensions
- Grand axe	5,8 cm
-Petit axe	4,2 cm
-Grande circonférence	16 cm
-Petite circonférence	13 cm
-Volume	55 cm <sup>3</sup>
-Surface	70 cm <sup>2</sup>

Source : MBAO B. (53).

- ✓ **Poids** : le poids moyen est de 58 g avec des extrêmes de 43 à 74 g (1). Le poids est fonction de la race, de l'alimentation, de l'âge de la poule (gros œufs chez les poules âgées), de facteurs pathologiques, etc....
- ✓ **Densité** : elle est estimée pour l'œuf entier à 1063 environ.

### 1.2.2. Structure de l'œuf

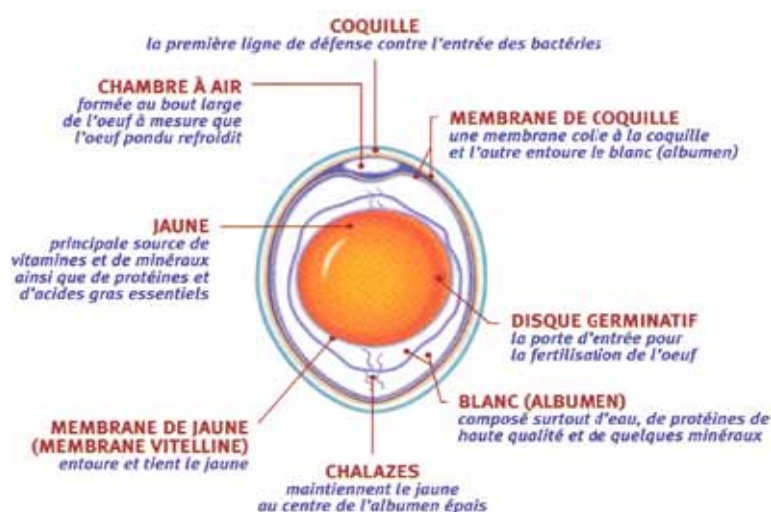


Figure 3 : Anatomie de l'œuf. Source (62)

L'œuf comprend de l'intérieur vers l'extérieur, le jaune ou vitellus, le blanc ou albumen, les membranes coquillières qui délimitent une chambre à air et la coquille recouverte d'une cuticule.

#### **1.2.2.1. Le vitellus**

C'est une masse visqueuse contenue dans une membrane vitelline de forme sphérique. Il est constitué de nombreux globules lipidiques et sa surface porte l'ovocyte. Son pH varie de 5,8 à 6,0. Le vitellus se situe au centre de l'œuf, donc bien protégé par la coquille et l'albumen. Par sa composition chimique (présence de lécithine) et son pH, il constitue un milieu d'accumulation de métabolites liposolubles et un excellent substrat nutritif favorable à la prolifération rapide des micro-organismes (17).

#### **1.2.2.2. L'albumen**

Sa densité est de 1,042. C'est un milieu de structure hétérogène constitué de trois parties : les chalazes, l'albumen dense et l'albumen liquide. Il présente également un certain nombre de caractères dysgénésiques pour les micro-organismes : le pH alcalin passant de 7,6-7,9 au moment de la ponte, à 9-9,7 dès le lendemain, la présence d'un enzyme caractéristique, le lysozyme bien connu pour son rôle antibiotique dans l'œuf grâce à son action hydrolysante sur les parois bactériennes. Cette activité de protection anti-infectieuse du lysozyme diminue avec l'âge de l'œuf. En conséquence, le risque de contamination bactérienne de l'œuf est plus élevé dans les œufs vieux. Notons également que l'albumen contient aussi d'autres protéines à propriétés bactéricides : ovotransferrine, antiprotéase,  $\beta$ -N-acétylglucosaminidase. (17 ; 60)

### **1.2.2.3. Les membranes coquillières**

Elles sont au nombre de deux et adhèrent fortement l'une à l'autre sauf au niveau du gros bout où elles s'écartent pour former la chambre à air. Elles sont de nature protéique et permettent des échanges gazeux entre l'albumen et le milieu extérieur. Toutefois, la membrane coquillière interne, de structure plus serrée, est la moins perméable aux micro-organismes.

### **1.2.2.4. La chambre à air**

Elle n'existe pas au moment de la ponte, mais apparaît immédiatement après, lorsque le refroidissement de l'œuf entraîne une légère contraction de ses contenus. Elle augmente de volume avec l'âge de l'œuf, en raison de la plus grande porosité de la coquille à ce niveau de l'existence des échanges gazeux entre l'œuf et le milieu extérieur.

### **1.2.2.5. La coquille**

Elle est à la fois lisse, dure, rigide et fragile. Son épaisseur est comprise entre 300 et 400  $\mu\text{m}$  (62). Elle est composée d'une trame protéique dans laquelle se développent des cristaux de carbonates de calcium. La fragilité de la coquille l'expose à des risques importants de rupture provoquée par les chocs provenant de diverses manipulations de la fourche à la fourchette : piétinement par les poules après la ponte, ramassage, conditionnement, stockage, transport. La coquille cassée ou fêlée ouvre ainsi toutes les voies de contamination de l'œuf, alors que la coquille intacte recouverte de sa cuticule est protégée de toute pénétration microbienne dans l'œuf. Le vieillissement de l'œuf (50) ou le lavage (voire brossage) entraîne une destruction de la cuticule, libère les pores de la coquille (6 à 8000 pertuis de 20 à 45  $\mu\text{m}$  de diamètre) qui peuvent être traversés par les bactéries et les moisissures, surtout si la coquille est humide ou encore si l'œuf est soumis à des variations de température.

### 1.2.3. Composition chimique

#### 1.2.3.1. La coquille

Elle renferme 1,6% d'eau, 3% de matières organiques et 95% de minéraux, essentiellement de carbonates de calcium sous forme de cristaux. Le calcium provient pour 60% de l'alimentation de la poule et pour 40% de ses réserves osseuses. Son poids est proportionnel (11%) au poids de l'œuf. Une coquille d'œuf de poule pèse 6 g (45).

#### 1.2.3.2. Le blanc d'œuf

Il est composé essentiellement d'eau, de protéines et de minéraux. Selon SAUVEUR B. 1987(62), 90% de la matière sèche du blanc est constituée de protéines. Les principales protéines du blanc sont données dans le tableau II par rapport à la matière sèche (MS).

**Tableau II: Principales protéines du blanc (en % de matière sèche)**

Protéines du blanc de l'œuf	% de matière sèche
Ovalbumines	54
Conalbumines	13
Ovomucoïdes	11
Ovoglobuline	8
Lysozyme	3,5
Ovomucine	1,5
Flavoprotéines	0,8
Avidine	0,05
Autres protéines	8,15

Source : SAUVEUR B. (62).



### **1.2.3.3. Le vitellus ou jaune d'œuf**

Il est composé de lipides (triglycérides, phospholipides, cholestérol), de protéines, de glucose libre, de vitamines et de minéraux. Les minéraux présents dans les constituants de l'œuf sont le sodium, le potassium, le chlore, le calcium, le magnésium, le phosphore, le fer, et le soufre. Les vitamines, essentiellement les vitamines liposolubles (A, D, E, K) sont pour la plupart d'entre elles, beaucoup plus abondantes dans le jaune que dans le blanc. Enfin, il faut noter que l'œuf contient également des enzymes telles que les lipases dans le vitellus et le lysozyme, les protéases, les phosphatases et l'amylase dans l'albumen.

### **1.2.4. Contamination de l'œuf par des substances ou agents biologiques nocifs pour l'homme**

Pour l'hygiéniste alimentaire, la contamination correspond à la présence à l'intérieur ou à la surface des denrées, d'agents microbiens nuisibles ou de métabolites toxiques capables d'engendrer des maladies chez le consommateur ou susceptibles d'altérer ces denrées. Les principales voies de contamination par les microbes, selon CHANTEGRELET et al. (13) sont directes par l'animal ou indirectes par les facteurs du milieu.

#### **1.2.4.1. Circonstances de survenue**

Elle se fait soit au cours de la formation et à la ponte de l'œuf : c'est la contamination endogène ou primaire, soit après la ponte au moment du vieillissement de l'œuf : c'est la contamination exogène.

##### **1.2.4.1.1. Contamination endogène**

La contamination endogène concerne diverses substances éliminées dans l'œuf par le métabolisme de l'organisme, ou divers agents bactériens excrétés par la poule pondeuse infectée.

- ✓ La contamination par les métabolites toxiques survient au stade de la formation du vitellus, dans lequel ils s'accumulent. Leur consommation par l'homme provoque des maladies aiguës ou chroniques, voire des antibiorésistances.
- ✓ Les agents bactériens colonisent les œufs soit à partir de l'ovaire infecté, soit au cours de leur migration dans l'oviducte, notamment dans le vagin ou le cloaque. Les germes contaminants proviennent des maladies affectant les poules pondeuses telles que la salmonellose, la tuberculose et autres affections d'origine infectieuse.

#### **1.2.4.1.2. Contamination exogène**

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.

##### **1.2.4.1.2.1. Evolution aseptique de l'œuf en coquille après la ponte**

Elle correspond au vieillissement de l'œuf frais au cours du temps et en l'absence de micro-organismes endogènes ou exogènes. Après la ponte, l'évolution aseptique de l'œuf en coquille est essentiellement sous tendue par quatre mécanismes (62) :

- ✓ La perte d'eau par évaporation ;
- ✓ L'élimination du gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) contenu dans le blanc (4%) ;
- ✓ Les échanges osmotiques entre l'albumen et le vitellus ;
- ✓ Les réactions enzymatiques.

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...).

#### **1.2.4.1.2.2. Evolution septique de l'œuf en coquille après la ponte**

Elle survient dans un œuf contaminé par des micro-organismes issus de l'environnement souillé. Une telle évolution altère la qualité de l'œuf, mais peut se révéler dangereuse pour le consommateur. Ce type de contamination dite secondaire ou exogène, est le plus fréquent en ce qui concerne l'infection des œufs. C'est pourquoi, nous avons choisi de porter notre travail sur cet aspect.

Selon SAUVEUR (62), la surface de la coquille héberge mille à dix milles bactéries pour les coquilles très propres à plus de dix millions pour les coquilles très contaminées. Cette flore de bactéries provient de l'environnement de l'œuf en coquille (fientes ou manipulations diverses par l'homme). La contamination du milieu interne de l'œuf se fait à travers les pores et les microfêlures de la coquille.

#### **1.2.4.2. Facteurs de risques de contamination**

Le risque de contamination et les facteurs conditionnant la qualité bactériologique de l'œuf se situent à plusieurs niveaux (6).

##### **❖ Facteurs liés au mode et la conduite de l'élevage des poules pondeuses**

Ce sont les élevages au sol où la conduite de l'élevage est caractérisée par une mauvaise désinfection-désinsectisation et dératisation, par la présence d'une mauvaise litière dans les pondoirs et par l'absence de contrôle périodique de la qualité de décontamination des bâtiments.

##### **❖ Facteurs liés à la qualité des poules pondeuses**

Les poules malades excrètent des germes pathogènes dont certains sont transmissibles à l'homme. Ainsi, en cas d'absence de contrôle de qualité des poussins ceux-ci peuvent être des porteurs sains de germes tels que les

salmonelles qu'ils vont transmettre plus tard à leurs œufs (transmission verticale). De même, lorsque les mesures de prophylaxie sont insuffisantes ou inadéquates, des maladies infectieuses ou nutritionnelles peuvent apparaître et entraîner la fragilisation de la coquille de l'œuf.

#### ❖ **Qualité des œufs**

Elle repose non seulement sur la propreté de la coquille mais aussi sur l'intégrité de la coquille et de la cuticule.

#### ❖ **Conditions du stockage et de la conservation des œufs**

Chaleur et humidité doivent être contrôlées pour limiter la prolifération de germes sur les œufs.

### **1.2.4.3. Sources de contamination exogène des œufs**

#### **1.2.4.3.1. Vecteurs animés**

##### **L'homme**

Selon HOBBS cité par SEYDI (64), l'homme constitue la source de contamination exogène la plus fréquente des Denrées Alimentaires d'Origine Animale (DAOA). Il intervient en effet comme agent passif ou actif.

##### ➤ **Homme comme vecteur passif**

Tous les individus qui manipulent les œufs au cours de leur circuit économique, peuvent servir d'agents passifs de souillure de ces œufs par l'intermédiaire de leurs mains et ou de leurs vêtements. Ainsi, pour peu que les règles d'hygiène soient négligées, on assiste à un ensemencement des œufs par le biais de l'homme.

### ➤ **Homme comme vecteur actif**

L'homme est une source très abondante et renouvelée de germes. Il intervient comme porteur sain, malade, convalescent ou chronique. Ainsi, les personnes atteintes en particulier, d'affection des voies respiratoires (rhume, angine, sinusite, trachéite, bronchite, pneumonie) et de la peau (plaies suppurées, abcès, furoncles) constituent les principaux vecteurs actifs de la contamination (9).

En outre, même en dehors de toutes maladies apparentes, l'homme porte au niveau de sa peau et de ses muqueuses, des agents bactériens qui peuvent souiller les produits alimentaires. Il s'agit le plus souvent des staphylocoques. Ainsi, les manipulations que subissent les œufs dans tout leur circuit économique constituent de véritables sources de contamination par l'homme. C'est l'exemple de certains vendeurs qui récupèrent, sans aucune précaution hygiénique, le contenu des œufs cassés dans des sachets plastiques et les revendent comme tels sous forme d'ovoproduits. Il en est de même pour certains transporteurs peu précautionneux qui contribuent au cassage des œufs lors de leur transport et donc à la contamination indirecte de ces œufs.

### **Les animaux**

A côté de l'homme, les animaux tels que les rongeurs (rats, souris) les oiseaux sauvages ou domestiques ainsi que les insectes peuvent constituer des réserves pour des germes divers (staphylocoques, streptocoques, salmonelles...) (64).

#### **1.2.4.3.2. Vecteurs inanimés de la contamination**

Ils désignent les facteurs de l'environnement et tous les instruments et matériel qui entrent en contact avec les œufs tout au long de leur vie économique (de la production jusqu'à l'assiette du consommateur). Il peut s'agir de l'air, du sol, de la litière (notamment litière sale et humide), des locaux, des fientes, du matériel

d'élevage (mangeoires, pondoires, aliments), du matériel de transport et de stockage des œufs (véhicules, alvéoles), etc.

Au total, les possibilités de contamination sont donc très variées et peuvent survenir à différents niveaux. La contamination bactérienne étant la plus fréquente, en raison de production et de commercialisation des œufs, nous insisterons beaucoup plus sur l'aspect microbiologique de la contamination des œufs de consommation.

#### **1.2.4.4. Aspects microbiologiques des œufs de consommation**

Les bactéries contaminant les œufs peuvent être classées en deux groupes selon leur conséquence pour l'œuf ou pour le consommateur :

- ✓ Une flore saprophyte responsable d'altération des œufs ;
- ✓ Une flore pathogène pour le consommateur.

Selon GUIRAUD et GALZY (38), le pouvoir pathogène de ces bactéries peut dépendre de plusieurs facteurs aidant ainsi à distinguer plusieurs espèces :

- **Espèces à pouvoir infectieux** : elles agissent par envahissement de l'hôte. Elles provoquent alors ce qu'on appelle une infection. C'est le cas par exemple des streptocoques et des salmonelles.
- **Espèces à pouvoir toxigène** : ces espèces libèrent des toxines dans l'aliment et provoquent une intoxication chez le consommateur. Les staphylocoques appartiennent à ce groupe.
- **Espèces à caractère mixte** : elles ont à la fois un pouvoir infectieux et un pouvoir toxigène. Elles provoquent des toxi-infections, comme le cas des salmonelles.

- **Espèces transformant les substrats** en toxiques et surtout à la base d'intoxications. C'est le cas de *Clostridium* et de certaines bactéries non spécifiques.
- **Bactéries saprophytes** : elles ont un pouvoir dégradant vis-à-vis des aliments. *Proteus*, *Pseudomonas*, coliformes en constituent les principaux représentants.

#### **1.2.4.4.1. Germes saprophytes d'altération**

Ce sont des germes généralement dépourvus de tout pouvoir pathogène vis-à-vis des consommateurs. Ils appartiennent surtout au groupe des Gram négatifs avec deux grandes familles: la famille des Enterobacteriaceae et celle des Pseudomonaceae.

- Les Entérobactéries en cause regroupent les genres *Proteus*, *Serratia* ainsi que les coliformes (*Escherichia*, *Citobacter*, *Enterobacter* et *Klebsiella*).
- Les bactéries saprophytes de la famille des Pseudomonaceae que l'on retrouve dans les œufs sont représentées essentiellement par le genre *Pseudomonas*. Les bactéries contaminent et altèrent de façon significative la qualité organoleptique des œufs. Seuls les coliformes peuvent provoquer des intoxications alimentaires chez le consommateur, lorsque leur nombre est fortement élevé dans la denrée.

#### **1.2.4.4.2. Germes pathogènes**

Ces germes qui sont responsables de troubles plus ou moins graves chez le consommateur, appartiennent aux genres: *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Clostridium*. Les différents troubles causés par l'ingestion d'œufs contaminés par ces germes pathogènes sont étudiés plus loin dans l'importance hygiénique

et médicale des œufs de consommation. Ils ont donc une portée sanitaire et hygiénique pour les consommateurs.

#### **1.2.4.4.2.1. Pathogénicité des germes**

Les germes en cause dans une toxi-infection alimentaire peuvent intervenir de différentes façons (68):

- **Par leur capacité de multiplication et/ou de dissémination**

Certains germes traversent la barrière intestinale et prolifèrent dans l'organisme (cas de typhoïde transmise par voie alimentaire). D'autres peuvent se multiplier dans la lumière intestinale ou dans la paroi (cas des autres salmonelles).

- **Par leurs toxines ou leurs déchets de métabolisme**

Les toxines sont responsables d'intoxications. Elles sont libérées directement dans l'aliment (cas de l'intoxication par les staphylocoques) par la production bactérienne, ou après la lyse du corps bactérien dans l'intestin (cas de l'intoxication par *Clostridium perfringens*). Les bactéries, au cours de leur métabolisme dans l'œuf, entraînent la formation des substances responsables de pseudo allergie. Ces substances sont des amines de décarboxylation identiques à des médiateurs impliqués dans les réactions allergiques.

#### **1.2.4.4.2.2. Formes cliniques des toxi-infections alimentaires**

Les toxi-infections graves provoquées par l'ingestion d'œufs contaminés par des bactéries pathogènes sont de trois ordres :

- les toxi-infections ou gastro-entérites (GE) aiguës,
- les intoxications alimentaires à staphylocoques,
- et les intoxications alimentaires à *Clostridium perfringens*, etc.



## ✚ Les toxi-infections ou gastro-entérites (GE) aiguës à salmonelles

Elles sont généralement provoquées par les salmonelles. Les salmonelles sont des bactéries ubiquistes à Gram négatif de la famille des enterobacteriaceae, aéro-anaérobies facultatives, non sporulées, mésophiles et thermosensibles. Elles présentent plus de 2000 sérotypes et sont de façon spécifique, les hôtes fréquents de l'intestin de diverses espèces animales et de l'homme.

Dans leur ensemble, les salmonelles sont toutes potentiellement pathogènes pour l'homme. Elles sont ainsi qualifiées "d'ennemies n°1 des hygiénistes". Les salmonelles font aujourd'hui l'objet d'une attention particulière dans beaucoup de pays du fait de la prédominance de leur implication dans les foyers déclarés de Toxi-Infections Alimentaires Collectives (TIAC). En France par exemple, sur 395 foyers de TIAC déclarés en 1995, les 185 étaient dû aux salmonelles (47). La même étude a prouvé que parmi les aliments suspectés ou responsables de TIAC à salmonelles, les œufs et ovoproduits occupaient la première place.

Une autre étude menée aux Etats-Unis d'Amérique (47) a révélé que chaque année, environ 4,5 millions d'œufs sont infectés par les salmonelles.

Les différentes formes de salmonelloses chez l'homme dépendent des genres de *Salmonella* en cause : *Salmonella typhimurium*, *Salmonella paratyphi* A et B, *Salmonella enteritidis*,... Les Salmonelles typhiques sont responsables de toxi-infections et d'infections sévères (fièvre typhoïde).

*Salmonella typhi* est ainsi plus redouté par sa fréquence et sa gravité : JOY cité par ROSSET (61) révèle qu'un seul germe de *S. typhi* peut entraîner la typhoïde. D'autres salmonelles causent des toxi-infections et des intoxications (dysenterie, gastro-entérite). TREMOOLIERES (70) rapporte que *S. enteritidis* est impliqué dans 60% des foyers à Salmonellose en France.

### ✓ **Etude clinique de la Gastro-entérite à salmonelles**

L'incubation dépend de la souche en cause et du nombre de germes présents. La forme clinique se manifeste essentiellement par une gastro-entérite (GE) aiguë et accessoirement par un syndrome typhoïdique. La GE est plus une maladie intestinale qu'un véritable empoisonnement alimentaire. En effet, les symptômes débutent avec des maux de tête, de la nausée, des vomissements, de la fièvre (30-40°C). Par la suite, ce tableau clinique peut devenir plus préoccupant par l'apparition de douleurs abdominales, de la diarrhée abondante et persistante, des frissons et un état de faiblesse avec prostration. Ces différents signes, plus prononcés chez les enfants que chez l'adulte, durent 3 à 8 jours et la convalescence est limitée à une huitaine de jours. En revanche, de nombreuses personnes contaminées ne manifestent aucun symptôme et sont alors des porteurs sains. En effet, selon TREMOLIERES (70) près de 40% de ces personnes sont encore porteurs 4 semaines après la contamination.

### ✓ **Mesures préventives**

- lutter en amont contre les salmonelloses aviaires,
- observer des précautions personnelles devant les volailles atteintes,
- prévenir des contaminations d'origine humaine : malades et porteurs de germes seront dépistés et éloignés du circuit économique des œufs,
- mettre en œuvre des procédés adéquats de lutte contre les facteurs favorisant les contaminations secondaires des œufs : conditions de ramassage, de stockage, de transport ainsi que de commercialisation des œufs. En définitive, compte tenu de tout ce qui précède, on peut dire que les salmonelles justifient à elles seules toutes les mesures d'hygiène préconisées depuis le bâtiment d'élevage des poules pondeuses jusqu'à l'assiette du consommateur.

## ✚ Les intoxications alimentaires à staphylocoques

Les staphylocoques sont des microcoques Gram positifs, immobiles. Ils sont très répandus dans la nature et présentent des capacités de résistance et de développement importantes : thermorésistants, halophiles parfois psychrophiles et peu exigeants du point de vue nutritif. Ils sont en outre saprophytes de la peau et des muqueuses des êtres vivants, ce qui en fait des agents de contamination par manipulation.

Selon EASMON et ADLAM, seule la souche entérotoxique *Staphylococcus aureus* est pathogène et incriminée dans les intoxications staphylococciques. Ce germe est une bactérie oxydase +, mésophile qui vit dans les cavités nasales et les glandes sébacées et sudoripares de l'homme. Il peut aussi être un hôte du tube digestif des volailles.

Il existe au moins 5 variétés de toxines à propriétés sérologiques différentes : A, B, C, D, et E. Les toxines A et D sont les plus thermostables. Tout aliment contaminé par une souche de staphylocoque entérotoxigène ne sera dangereux que si la toxine a eu le temps de s'accumuler (48). Le nombre de germes minimum susceptibles de produire assez de toxines pour provoquer une intoxication est alors de  $10^6$  à  $10^9$  germes par grammes (61).

### ✓ Etude clinique

La période d'incubation dépend de la prédisposition de l'individu à la toxine et de la quantité ingérée, pouvant donc varier de 1 à 4 heures en moyenne après l'ingestion de la nourriture contaminée. Le tableau clinique est celui d'une gastro-entérite en général peu ou pas fébrile. Les symptômes apparaissent de façon brutale et débutent par une salivation abondante, rapidement suivie de nausées, vomissements, maux de tête, sueur, douleur abdominale et diarrhée. Les cas sévères chez les nourrissons et les vieillards sont accompagnés

d'hypotension, de déshydratation, d'hypothermie et de rejet de sang et de mucus dans les selles. La guérison survient rapidement en 2 à 5 heures.

Selon FRAZIER et al. cités par SYLLA (66), les produits carnés entraînent dans 40% des cas d'intoxications par *Staphylococcus aureus*. Une étude faite en France (70) rapporte par ailleurs que dans les TIAC, les staphylocoques sont en cause dans 5 à 9% des foyers déclarés et pour 10 à 18% du nombre de patients.

### **les intoxications alimentaires à *Clostridium perfringens***

*Clostridium perfringens* est un bacille anaérobie mésophile, sporulé et toxinogène, hôte du tube digestif de l'homme et des animaux. Les aliments généralement incriminés ici sont plutôt à base de viande et d'abats.

### **Les intoxications à streptocoques**

Selon ROZIER et al. cités par SYLLA (66), ces intoxications sont rares dans le cadre de la transmission par les aliments, et donc par l'œuf.

### **Autres intoxications (70 ; 18)**

Certaines intoxications sont dues à des bacilles non spécifiques. C'est ainsi que des souches d'*Escherichia coli* dites pathogènes entérotoxinogènes peuvent occasionner des maladies très graves, des troubles intestinaux (vomissements, diarrhée aqueuse) de courte durée chez les nourrissons. Chez l'adulte, c'est " la diarrhée du voyageur" avec peu de signes généraux. *Escherichia coli* est un germe de contamination fécale : les denrées responsables des troubles sont contaminées par des manipulations humaines. Les colibacilles entérotoxinogènes se développent dans l'intestin grêle et sécrètent deux toxines : une qui est thermolabile et l'autre thermostable. La diarrhée dure généralement 2 à 4 jours.

Enfin, en dépit de toutes ces formes de toxi-infections, l'œuf peut également se révéler dangereux pour l'homme lorsqu'il est pondu par une poule atteinte de tuberculose à *Mycobacterium*. On ne peut donc pas parler de toxi-infection. Au bilan, la gravité des toxi-infections et la menace qu'elle constitue pour la santé publique, justifient l'étude microbiologique des œufs de consommation pour accompagner les informations épidémiologiques des toxi-infections alimentaires collectives (TIAC). Ces infections disponibles sont probablement sous estimées en raison de la non déclaration de plusieurs cas.

#### **1.2.4.4.3.1. Aperçu sur les déclarations des TIAC au Sénégal et dans le monde**

Lorsqu'on a plusieurs cas groupés de symptômes similaires, en général digestifs, et dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire, on parle alors de toxi-infection alimentaire collective (TIAC) (29). Les TIAC représentent un véritable problème de santé publique. Ainsi, elles sont à déclaration obligatoire dans beaucoup de pays de la communauté européenne (CE) comme la France. Ce caractère obligatoire de la déclaration est le seul moyen pour faire progresser les connaissances sur l'épidémiologie de ces affections en vue d'améliorer les mesures de prévention. Le système de déclaration des TIAC au Sénégal est basé sur celui de la France. Ce dernier stipule qu'une toxi-infection alimentaire collective doit faire l'objet d'une déclaration aux autorités compétentes (Direction Départementale des Services Vétérinaires et/ou Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale). Ces autorités, par l'intermédiaire des praticiens de santé publique et en collaboration avec les médecins traitants, vont engager une enquête étiologique lorsqu'elle est nécessaire. La déclaration n'est toutefois pas obligatoire pour les cas isolés à l'exception du botulisme. Au Sénégal, la déclaration n'est pas systématique. Cependant, plusieurs cas de TIAC sont enregistrés chaque année dans les hôpitaux, et les aliments en cause n'ont pas toujours été identifiés. Il est donc

probable que les œufs et autres ovoproduits y occupent une place importante. Hormis les conséquences de son évolution septique, l'œuf peut aussi être une menace pour le consommateur par les résidus de médicaments vétérinaires et autres contaminations qu'il peut renfermer (exemple la dioxine) (68).

#### **1.2.4.5. Contamination chimique des œufs : Généralités sur les contaminants chimiques**

Le plomb, le cadmium et le mercure sont, parmi les éléments traces à caractère purement toxique, ceux dont les effets adverses sont les mieux étudiés au plan expérimental. Cet intérêt s'explique par leur caractère ubiquiste, leur réactivité chimique très étendue vis à vis des macromolécules biologiques et leur grande rémanence dans les organismes végétaux et animaux, y compris l'homme. (7 ; 31).

#### **1.2.4.6. Importance nutritionnelle et économique de l'œuf**

L'œuf est un aliment riche en protéines de haute valeur biologique. Sa teneur en acides aminés essentiels (lysine, méthionine) est élevée (tableau III). Il constitue également une source importante de phosphore, de fer, de vitamines et de graisses facilement digestibles. Toutefois, l'œuf est pauvre en glucides, calcium et vitamine. Selon SEYDI (65), deux œufs et ½ équivalent à 100 g de viande, alors que BINET estime que deux œufs de 60 g peuvent avantageusement être substitués à 320 g de lait ou 165 g de beefsteak.

**TABLEAU III: Comparaison de la valeur biologique de quelques aliments avec celle de l'œuf**

<b>Produits</b>	<b>Acides aminés (AA) limitants</b>	<b>Valeur biologique</b>
Poisson	AA soufrés	23
Viande de bœuf	Méthionine	76
Riz	Lysine	75
Blé	Lysine	67
Œuf entier	Néant	96
Lait de vache	AA soufrés	90

Source : **BLUM , SAUVEUR ,(6).**

Cette importance nutritionnelle de l'œuf justifie entre autres considérations son importance économique. Au Sénégal, la production nationale a atteint 371 millions d'œufs en 2006, soit un chiffre d'affaires de plus de 18 milliards de francs CFA (19). 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 subi au cours de stockage. Selon BEERENS (3), 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 portent soit sur l'ensemble de l'œuf, soit sur la face interne de la membrane coquillière ou alors sur l'albumen (47). Dans tous les cas, ces effets des micro-organismes sur l'ensemble de l'œuf peuvent être distingués en trois : mauvaises odeurs, tâches colorées, putréfaction. On peut avoir une odeur aigrelette (*Proteus, Serratia, Pseudomonas, Coliformes*). 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 sur l'albumen. L'importance nutritionnelle et économique est sous-tendue par l'importance hygiénique des œufs de consommation dont l'étude fera l'objet d'un sous chapitre particulier.

### **1.3. IMPORTANCE HYGIENIQUE ET MEDICALE**

Les œufs de consommation ont une importance hygiénique et médicale en raison des conséquences pathologiques 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 secondaires à l'ingestion d'aliments contaminés, essentiellement par des micro-organismes pathogènes ou leurs toxines (70).

Selon HOFFMAN (45), la plupart des toxi-infections ont pour origine la contamination bactérienne des produits carnés. Autrement dit, les viandes et notamment les viandes de volailles ainsi que les ovoproduits sont les principaux véhicules des germes de toxi-infections alimentaires (25). La prolifération bactérienne dans l'œuf résulte de contamination après rupture du système protecteur de l'œuf (coquille, cuticule) : le vitellus constitue alors un excellent milieu de culture pour les germes. Signalons enfin que l'œuf peut être également responsable :

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



## CONCLUSION

L'œuf de consommation est un aliment de haute valeur biologique qui peut contenir des contaminations microbiologiques d'origine endogène ou exogène, et/ou des contaminations sous forme de métabolites toxiques pour l'homme. Si la contamination par des substances toxiques est inhérente à l'alimentation ou à la mesure thérapeutique, la contamination bactériologique est dépendante non seulement des points chauds de production et de vente, mais aussi de l'intégrité du système de protection de l'œuf. Ainsi, du fait de cet appareil protecteur, l'œuf à la ponte est quasiment stérile dans 99% des cas (65). Toutefois, l'altération de l'intégrité d'un tel appareil protecteur favorise une contamination microbienne de l'œuf et une prolifération bactérienne dans le vitellus, un véritable milieu nutritif. C'est pourquoi, à côté de l'importance nutritionnelle et économique, l'œuf de consommation présente également et surtout un intérêt sanitaire ou hygiénique.

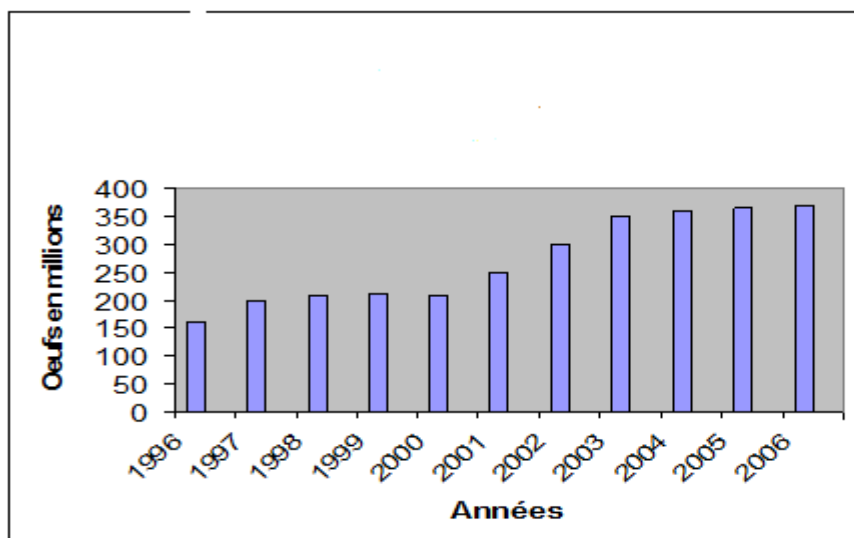
## **CHAPITRE II : SYSTEMES DE PRODUCTION, DE COMMERCIALISATION ET MODES DE CONSOMMATION DES ŒUFS AU SENEGAL**

L'essor de l'aviculture moderne Sénégalaise a été remarquable depuis l'avènement de la grippe aviaire. En 2006, la production locale de poussins porte sur un effectif de 8 568 527, alors qu'elle était de 6 752 167, soit une hausse en valeur absolue de 1 816 360 sujets et 27% en valeur relative. C'est la production des poules pondeuses qui connaît une croissance exceptionnelle avec une production annuelle de 371 millions d'œufs en 2006 (19). Parallèlement, la consommation s'est trouvée augmentée. Entre la production d'œufs et leur consommation, un circuit particulier de commercialisation s'est développé. Ainsi, dans ce présent chapitre, nous aborderons tour à tour les rubriques suivantes :

- La production des œufs de consommation au Sénégal ;
- Le circuit de commercialisation des œufs de consommation ;
- Les caractéristiques de la consommation des œufs.

### **2.1. La production des œufs de consommation au Sénégal**

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 (10). L'aviculture périurbaine de Dakar met en jeu une diversité de systèmes de productions et de profils économiques. La production d'œufs au Sénégal a enregistré une évolution quantitative constante de 150 millions d'œufs en 1996 à 371 millions en 2006. Cette production est intégralement assurée par l'aviculture moderne ; l'aviculture traditionnelle restant peu performante.



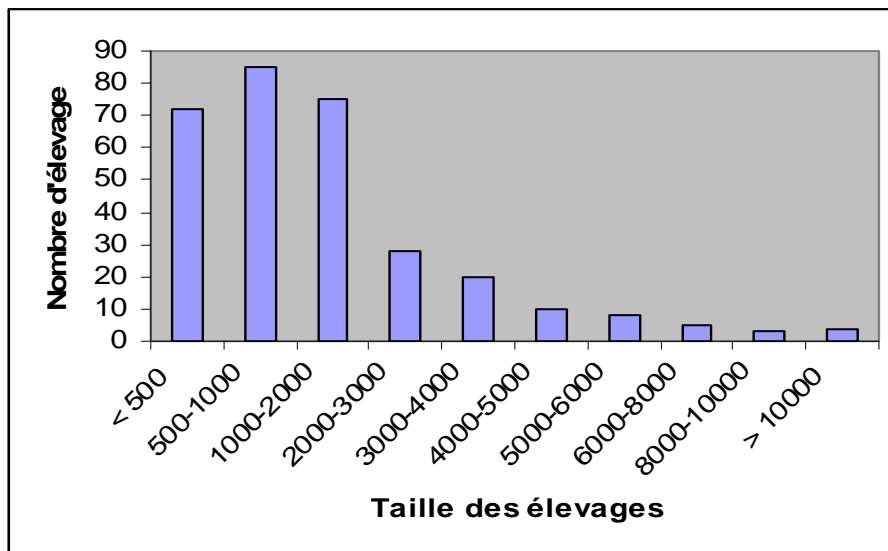
**Figure 4 : Evolution de la production annuelle d’œufs de consommation de 1996 à 2006. Source : DIREL/CNA, (19).**

### **2.1.1. L’élevage moderne des poules pondeuses au Sénégal**

#### **2.1.1.1. Considérations générales :**

Selon LISSOT (52), un élevage moderne désigne un établissement qui possède des effectifs importants, qui utilise des poussins d’un jour provenant de multiplicateurs de souches sélectionnées, qui nourrit les volailles avec aliments complets ou des aliments complémentaires produits par une industrie spécialisée et qui pratique des mesures de lutte (Prophylaxie Médicale, Sanitaire et Traitements). L’élevage moderne au Sénégal, est de type semi-industriel. La taille des élevages est généralement faible, car 56% des éleveurs exploitent moins de 2000 sujets par an (17). Les effectifs de ces différents élevages varient de 500 à plus de 10 000 têtes. La figure 5 donne la répartition de ces différents élevages en fonction de leur taille. Les éleveurs ont une faible technicité et pour 80% d’entre eux l’aviculture n’est qu’une activité secondaire. L’approvisionnement des intrants se fait auprès des différentes sociétés de la

région de Dakar. Les poussins sont achetés à des couvoirs qui possèdent des reproducteurs élevés localement, soit importés ou sont nés d'œufs à couver importés. Le tableau IV donne les différentes quantités de poussins obtenues en fonction de leur origine pour l'année 2006. Ces poussins sont proposés par nos couveuses ou importés par des tiers sous forme de poulettes d'un jour. Ainsi trois origines sont possibles concernant nos poussins. En effet, la part de la production nationale de poussins nés au Sénégal (poussins nés des OAC importés et poussins 100% sénégalais) a connu une hausse par rapport à l'année 2005, avec un taux de 100% en 2006 contre 97,4% en 2005. Ceci est visiblement la conséquence de la suspension des importations de poussins d'un jour. Concernant les poussins 100% Sénégalais, ils sont produits par des couvoirs de certaines sociétés de la place comme SEDIMA ; CAMAF ; SEDPA ; AVIVET ; PRODAS. La part de chacune de ces principales sociétés dans la production de poussins en 2006 est donnée par la figure 6.

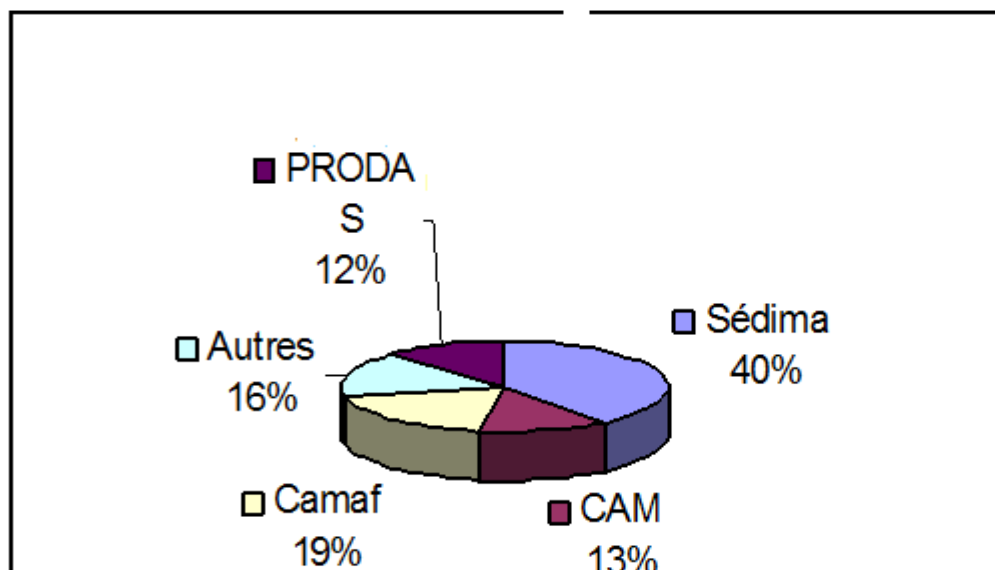


**Figure 5 :** Répartition des différents élevages de poulettes pondeuses en fonction de leur taille ;**Source : DIREL/CNA, (21).**

**Tableau IV : Origine des poussins**

Type de poussins	Commentaires	Quantités	%
Poussins importés	Importés vivant à 1 jour	<b>0</b>	<b>0</b>
Poussins nés d'œufs à couver	Déterminé en appliquant un taux d'éclosion de 80% sur les <b>9 614 630</b> œufs importés de <b>Janvier à Décembre 2006</b> .	<b>7 691 704</b>	<b>81</b>
Poussins sénégalais	Nés des reproducteurs élevés au Sénégal	<b>1 774 804</b>	<b>19</b>
<b>Total</b>		<b>9 466 508</b>	<b>100</b>

Source : DIREL/CNA, (19).



**Figure 6 : Part des principales sociétés dans la production de poussins en 2006.**

Source (19).

### **2.1.1.2. Les principales souches de pondeuses utilisées au Sénégal**

La notion de “souche” est née avec le développement de l’aviculture industrielle et tend aujourd’hui à remplacer celle de “race ”. Les souches sont obtenues par croisement (hybridation) à partir de races pures. Elles sont sélectionnées pour leurs performances élevées de production d’œufs de consommation (jusqu’à 300 œufs par poule et par an). Les principales souches utilisées au Sénégal sont :

#### ***- La Leghorn***

C’est une race légère d’origine italienne. Elle présente les caractéristiques suivantes : plumage blanc, grande crête, simple et droite chez le coq et tombante chez la poule avec des oreillons blancs. Elle reste la meilleure pondeuse à œufs blancs, la plus utilisée en Afrique tropicale. Elle supporte très bien le climat tropical, que ce soit la grande chaleur ou l’humidité. La poule Leghorn blanche ne dépasse pas 2 kg et le coq 2,5 à 2,8 kg. Sa consommation n’est pas supérieure à 110 g par jour, même si l’aliment est distribué à volonté (44).

#### ***- La Rhode Island Red (RIR)***

C’est une race américaine originaire de la Malaisie. Son plumage est roux (rouge foncé), sa crête simple et les pattes jaunes. Le coq pèse 3 à 4 kg et la poule 2,5 à 3 kg. La race est rustique et docile, bonne pondeuse d’œufs à coquille brune ayant une chair de bonne qualité (44).

#### ***- La Wyandotte blanche***

Elle est d’origine américaine. La couleur est blanche, le bec, les pattes et la chair sont jaunes. C’est une race mixte, très rustique et qui s’adapte à tous les climats. Le coq pèse entre 3 et 4 kg, tandis que la femelle pèse entre 2,5 et 3 kg (IEMVT, (44).

### **- *La Sussex herminée***

C'est une race originaire de la Grande Bretagne. Son plumage est blanc avec un camail bordé de plumes vert noirâtre, une queue noire et des pattes grises. Elle est à la fois bonne pondeuse d'œufs à coquille rouge et une délicieuse volaille de chair. Elle fait partie des races qui résistent mieux au climat chaud (17).

### **- *La Plymouth rock***

C'est une race américaine caractérisée par un plumage barré à aspect zébré bleuté. C'est une excellente pondeuse utilisée en croisement avec la Rhodes Island Red pour faire des souches noires rustiques acceptant des régimes alimentaires variés (17).

## **2.1.1.3. Les bâtiments d'élevage et la conduite de l'élevage**

### **2.1.1.3.1. Le bâtiment d'élevage**

#### **❖ La conception des bâtiments**

L'orientation du bâtiment peut être réalisée selon deux critères : le bon fonctionnement de la ventilation et l'incidence de l'ensoleillement sur le bâtiment. Il n'est pas toujours possible d'obtenir une implantation optimum sur les deux paramètres, mais l'approche des vents dominants doit être privilégiée en bâtiment à ventilation mécanique. Il est important d'orienter les bâtiments selon un axe Est-ouest de façon à ce que les rayons du soleil ne pénètrent pas à l'intérieur du bâtiment. Toutefois, l'angle obtenu entre l'axe du bâtiment et l'axe des vents dominants pourra varier de 45° de part et d'autre de l'axe des vents dominants (17). Un bon bâtiment doit être facile à nettoyer et à désinfecter. Les murs doivent être lisses sans fissures, le sol doit être cimenté et avoir une pente de 2% pour faciliter l'écoulement des eaux de nettoyage. Un pédiluve doit être aménagé à l'entrée de chaque bâtiment. Les murs du bâtiment ne devraient en

aucun cas servir de clôture de l'exploitation, car cela empêche une bonne aération du bâtiment et facilite le contact des volailles avec le milieu extérieur.

### ❖ **Choix du type de bâtiment**

Le choix du bâtiment pour avoir une bonne ventilation est fonction du contexte économique et technique. En effet, selon les moyens dont on dispose, on utilisera un bâtiment à ventilation naturelle ou un bâtiment à ventilation mécanique. Selon LE MENEZ (1988), les bâtiments à ventilation naturelle nécessitent le respect de deux principes pour fonctionner :

- L'effet cheminé : principe suivant lequel l'air chaud remonte. On se sert donc de la différence de température existante entre l'air aux entrées et l'air à la sortie en faîtage du bâtiment.

- L'effet vent : lorsque le vent circule dans une direction, il exerce une pression sur l'une des parois du bâtiment, et par contrecoup une dépression sur la paroi opposée. Cette différence de pression engendre dans le bâtiment un mouvement d'air par les ouvertures du côté sous le vent.

Parmi les bâtiments à ventilation naturelle nous avons :

- Le bâtiment à ventilation naturelle avec extraction haute : ce bâtiment utilise à la fois l'effet vent et l'effet densité. Pour bien fonctionner, il faut une pente de toit importante (supérieure à 42 %) pour permettre une bonne circulation de l'air. Il est conseillé pour ce type de construction de conserver des largeurs de bâtiments relativement faibles. Ceci permet de conserver une assez bonne homogénéité de la ventilation et, donc, de l'ambiance.

- Le bâtiment à ventilation naturelle transversale : ce bâtiment utilise uniquement l'effet vent pour la ventilation. Il est recommandé d'avoir des largeurs relativement faibles (inférieure à 10 m), au risque de constater une inefficacité du circuit d'air. Le bâtiment à ventilation mécanique est moins utilisé dans les régions chaudes en voie de développement. Il est à noter que les



techniques de ventilation sont variées : brassage, refroidissement par évaporation, ventilation en tunnel (1).

#### ❖ **Maîtrise de l'ambiance dans les poulaillers**

Les animaux en vue d'une production intensive ont des exigences, dont les éleveurs doivent tenir compte; celles inhérentes à l'ambiance s'apprécieront dans la zone de vie des animaux. Les cinq variables de l'ambiance qui ont le plus d'importance pour l'état de santé et le rendement zootechnique des oiseaux sont la température, l'humidité, la ventilation, la litière et l'ammoniac (46).

#### ❖ **Température ambiante**

Il est essentiel de maîtriser correctement les températures, notamment au cours des premières semaines de vie des oiseaux, période pendant laquelle l'emplument n'est pas achevé, car pendant cette période les poussins sont incapables d'assurer leur thermorégulation (49). De même, chez les volailles en croissance, une température supérieure à 25°C compromet la prise de poids par réduction de la consommation alimentaire (KOLB, (49)). A des températures de 30 à 35 °C, certaines souches de poules réduisent leur consommation alimentaire, ce qui entraîne une chute de production. De même des chutes de ponte sont observées pendant l'hivernage au Sénégal et qui sont dues à une baisse de consommation alimentaire des poules consécutive à l'élévation de la température (17).

#### ❖ **Humidité**

L'humidité est une donnée importante qui influe sur la zone de neutralité thermique donc participe au confort des animaux. Une hygrométrie élevée favorise la multiplication des microorganismes dont les répercussions sur l'élevage ne sont pas à négliger. Au delà de 80 % d'humidité, on observe les signes de perturbation du confort rendant les oiseaux sensibles aux différentes maladies (43).

### ❖ **Ventilation**

La ventilation est susceptible d'influer sur le confort thermique des animaux, en agissant sur les transferts de chaleur permettant le maintien d'une température modérée au sein du bâtiment (8). L'utilisation du vent pour assurer la ventilation du bâtiment implique certaines conditions à savoir :

- la présence permanente du vent, notamment lorsque les besoins sont les plus importants, c'est-à-dire en période de forte chaleur et en fin d'élevage,
- une direction de vent à peu près constante permet un réglage des ouvertures et des circuits d'air adaptés.

### ❖ **La litière et l'ammoniac**

La litière constitue un facteur d'ambiance à ne pas négliger, car elle isole thermiquement les oiseaux du sol, contribue à leur confort thermique et absorbe l'humidité. Elle évite, enfin qu'apparaissent les lésions du bréchet, observées lorsque les animaux restent au contact d'un sol trop dur. D'autre part un mauvais état des litières accélère les processus de dégradation de déjections et provoque le dégagement de l'ammoniac. L'ammoniac, au-delà du seuil de tolérance provoque des irritations des muqueuses, une sensibilité accrue aux maladies parasitaires, perturbe la croissance par diminution de la consommation (51). La litière doit être constituée de matériau de bonne qualité (copeaux de bois, paille hachée) et bénéficier d'un bon entretien.

## **2.1.1.3.2. CONDUITE D'ELEVAGE**

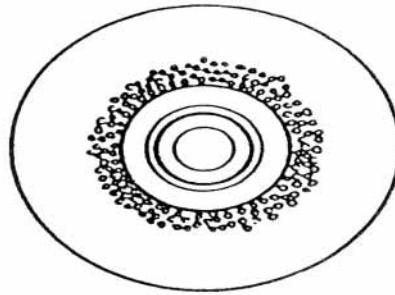
### ❖ **Préparation des locaux**

A la fin de chaque bande, le bâtiment doit être nettoyé, lavé, désinfecté et suivi d'un vide sanitaire pendant 15 jours au minimum. Avant l'arrivée des poussins, le local d'élevage doit être préparé avec la mise en place d'une quantité suffisante de litière. Quelques jours avant l'arrivée des poussins, on peut procéder à une deuxième désinfection par fumigation ou par thermo-

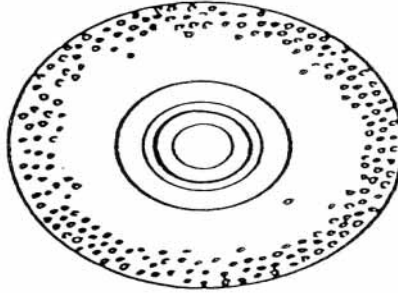
nébulisation. La veille de l'arrivée des poussins, le matériel d'élevage est installé.

### ❖ Réception des poussins et démarrage

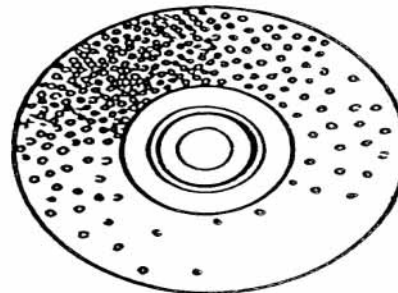
A la réception des poussins, l'éleveur doit compter le nombre de cartons reçus et procéder à un contrôle du nombre de poussins par carton. A chaque livraison de poussins, l'éleveur doit dans son intérêt, savoir évaluer la qualité des poussins fournis, pour pouvoir le cas échéant contester la livraison. Pour ce faire, il doit peser un échantillon dans différentes boîtes : le poids peut varier de 35 à 50 g selon l'âge des reproducteurs. Il existe une étroite relation entre le poids à un jour et le poids à l'abattage. Plus les sujets sont lourds à l'éclosion, plus les poids à l'abattage sont élevés (58). Le démarrage commence le jour de l'arrivée des poussins, avec leur installation dans la poussinière. Les normes d'ambiance doivent être respectées, en général pour le chauffage on utilise un radiant de 1400 kcal pour 600 poussins, la répartition des poussins sous l'éleveuse renseigne sur l'état de confort (figure 7).



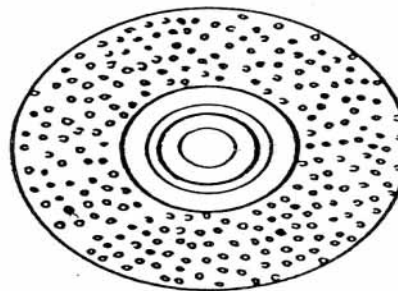
1. Trop froid = les poussins s'entassent au centre de l'éleveuse.



2. Trop chaud = les poussins fuient la source de chaleur laissant le centre vide.



3. Chaleur mal répartie ou courant d'air - les poussins restent d'un côté de l'éleveuse.



4. Chaleur correcte - les poussins sont bien répartis sous l'éleveuse.

**Figure 7 :** Répartition des poussins sous l'éleveuse en fonction de la température .Source : **QUEMENEUR P., (58)**

### ❖ Phase de croissance

Pendant la deuxième phase d'élevage, les poussins éventuellement élevés en poussinière sont transférés dans un bâtiment d'élevage. Dans ce cas, l'éleveur doit limiter les effets néfastes de ce transfert tels que le stress et l'apparition brutale de picage.

### ❖ *Production d'œufs de consommation*

#### ✓ Poulette

En ponte, la phase poulette s'étend de la 4<sup>ième</sup> à la 18<sup>ième</sup> semaine d'âge. Les normes d'élevage à respecter par l'éleveur sont presque identiques à celles données pour les poulets de chair en phase de croissance :

- densité : 8 à 10 sujets/m<sup>2</sup>,
- abreuvoir circulaire : 1 pour 70 à 80 poulettes,
- mangeoire linéaire : 7 à 10 cm par poulette.

En vue d'assurer une croissance optimum, un programme alimentaire est appliqué ; la maîtrise sexuelle est obtenue en adoptant un programme lumineux approprié ; enfin une protection immunitaire est acquise en mettant en œuvre un programme de prophylaxie vis-à-vis des principales maladies. Selon GUILLOU (37), une croissance trop rapide conduit à un engraissement préjudiciable à la ponte car il s'en suit une augmentation du coût de production (accroissement du prix de la poulette, réduction du nombre d'œufs, augmentation du taux de mortalité). Plus on éclaire la poulette en durée et en intensité, plus on diminue son potentiel de résistance, plus la ponte est précoce avec pour inconvénients :

- chute du taux de ponte,
- diminution de la taille des œufs,
- mortalité augmentée par accidents de ponte,
- rentabilité affectée.

### ✓ **Poule pondeuse**

Au cours de cette phase la densité permise est de 5 à 6 sujets/m<sup>2</sup>. Pour les nids collectifs, on doit prévoir un nid de 1,2 m<sup>2</sup> pour 100 poules, tandis que pour les pondoirs individuels, il faut un nid pour 5 poules. Les normes de mangeoires et d'abreuvoirs sont identiques à la phase poulette. Les pondoirs doivent être propres avec une litière suffisante et renouvelée, ce qui permet d'obtenir des œufs propres. Les nids doivent être en nombre suffisant pour éviter des casses d'œufs. Le ramassage des œufs doit être fréquent et leur stockage effectué dans un local propre dans des conditions de température et d'hygrométrie adéquates. Les normes d'élevage à respecter sont représentées par le tableau V.

**Tableau V:** Normes d'élevage à respecter en fonction de l'âge

SUJETS	BESOINS QUOTIDIENS POUR 1000 SUJETS											
	POULETS DE CHAIR								POULETTES		PONDEUSES	
Age en semaines	1	2	3	4	5	6	7	8	8 à 20		21 à 72	
Poids vif unitaire (g)	120	240	450	850	1150	1150	1800	2000	90-120		120-140	
Consommation alimentaire (kg/jour)	15	50	60	90	120	140	140	150	250-300		300	
Consommation d'eau (l)	30	100	120	180	240	280	280	300				
Température idéale (°C)												
- Sous éleveuse	32-35	28	26									
- Dans la salle	26	24	22	20	18	18	18	18	18-21		18-21	
Abreuvoirs												
- Siphonides de 2 litres (nombre)	8											
- Siphonides de 5 litres (nombre)		30	40									
- Siphonides de 20 litres (nombre)		10	12	15-20						40	40	
- Double face (longueur en m)	6	8	8	10						10-12	10-12	
Mangeoires												
- Trémies de 25 kg (nombre)	25							35	40	50		
- A double face (longueur en m)	20							45	110	130		
Programme lumineux												
- Démarrage	Lampes chauffantes								8 h de lumière		Lumière artificielle (passage progressif de 8 h à 16 h de lumière par jour)	
- Poules pondeuses	Lumière naturelle											
Nombre de pondoirs	30	10-12										
Densité (nombre de sujets/m <sup>2</sup> )									10-12		6	
Taux de mortalité acceptable en fin de période (%)	2-3		1-2		3-5 au total			2-3		6-7 (11 à 15 au total)		

Source : PARENT et al. (54).

## ❖ **Alimentation et abreuvement**

### ✓ *Alimentation*

L'aliment distribué aux volailles doit couvrir tous les besoins en énergie, protéines, minéraux, vitamines et acides aminés essentiels. Ainsi, à l'arrivée des poussins, l'aliment ne doit être distribué que lorsque ceux-ci ont déjà suffisamment bu. La transition du matériel doit se faire progressivement en fonction des tranches d'âge, ainsi que l'alimentation. Selon QUEMENEUR (58), le programme d'alimentation chair est généralement constitué de trois types d'aliment :

- aliment "démarrage" en miette jusqu'à 7 jours,
- aliment "croissance" jusqu'à 28 jours,
- aliment "finition" jusqu'à l'abattage.

L'aliment finition ne doit pas renfermer de médicament.

Pour les poulettes, un rationnement contrôlé de l'alimentation permet d'optimiser les performances lors de la ponte. Ce rationnement peut être quantitatif, il consiste à distribuer aux oiseaux une quantité bien déterminée d'un aliment équilibré. Quant au rationnement qualitatif, il consiste à distribuer à volonté un aliment déséquilibré (pauvre en énergie ou protéines ou carencé en lysine) (37).

### ✓ *Abreuvement*

Dans l'élevage avicole, l'eau intervient à tous les stades de la production. Elle sert à l'abreuvement des animaux, mais elle est aussi le vecteur de médicaments et de vaccins ainsi que l'élément de base du nettoyage et de la désinfection. Cette omniprésence permet de comprendre que toute modification de la qualité de l'eau peut entraîner des conséquences néfastes sur la santé et les performances des animaux.



### ❖ **Qualité chimique**

Les paramètres les plus importants sont, le pH, les chlorures, les sulfates, les nitrates, les nitrites, l'ammoniac et le fer. Pour l'eau d'abreuvement, une forte salinité peut avoir des effets toxiques (réduction de croissance, affaiblissement, troubles physiologiques) et parfois mortels pour les animaux. Certains ions comme le calcium sont indispensables à la croissance, mais on soupçonne de fortes concentrations de contribuer à des carences de phosphore et à la formation de calculs. Les ions sulfates entraînent une baisse de production et des carences en zinc, cuivre, fer ou manganèse (63).

Certains auteurs ont signalé des troubles chroniques (retard de croissance, troubles digestifs, chute de ponte) dans les élevages où l'eau était chargée en nitrates (80 à 200 ppm) ; ces troubles ont régressé avec le changement de l'origine d'abreuvement (42).

Les micropolluants minéraux sont toxiques pour les animaux qui les ingèrent : réduction de la croissance, anémie, baisse de production, effet mutagène et parfois cancérigène. Ils peuvent également être toxiques pour les humains par le biais des produits animaux qu'ils consomment (exemples lait, foie, rein) et qui sont susceptibles d'accumuler des micropolluants (exemples cadmium, mercure, plomb).

### ❖ **Qualité microbiologique**

Les paramètres impliqués dans l'altération de la qualité de l'eau sont les germes totaux, les coliformes fécaux, les entérocoques, les salmonelles et les parasites.

La contamination par les parasites peut entraîner des épisodes pathologiques. En ce qui concerne les parasites, le risque le plus important est représenté par les ookystes de coccidies, les *Histomonas* et les *Trichomonas* (42).

Les normes pour la qualité de l'eau sont représentées par le tableau VI.

**Tableau VI: Normes françaises pour la qualité de l'eau**

Paramètres	Normes
Coloration (mg/l de platine)	15
Turbine (unités Jackson)	2
Ph	6,5-9,5
Chlorures (mg/l)	250
Sulfates (mg/l)	250
Magnésium (mg/l)	50
Sodium (mg/l)	175
Potassium (mg/l)	12
Aluminium (mg/l)	0,2
Dureté totale (degrés français)	50
Oxydabilité du permanganate en milieu acide à chaud (mg/l O <sub>2</sub> )	5
Nitrates (mg/l)	50
Nitrites (mg/l)	0,1
Ammonium (mg/l)	0,5
Fer (mg/l)	0,2
Manganèse (mg/l)	0,05
Cuivre (mg/l)	1
Salmonelle (5 l d'eau)	0
Staphylocoques pathogènes (100 ml d'eau)	0
Coliformes fécaux et Streptocoques fécaux (100 ml d'eau)	0

**Source : Hubert et Pommier (42)**

#### **2.1.1.4. Généralités sur les pathologies**

##### **2.1.1.4.1. Les maladies virales**

- **La maladie de Newcastle**

La maladie de Newcastle est une maladie virale des volailles qui peut occasionner de lourdes pertes économiques. Elle est due à un *Paramyxovirus* de type 1. Elle se manifeste cliniquement par des signes neurotropes, pneumotropes ou viscérotropes. En général, ces trois formes sont associées, mais un type prédomine. Les lésions sont de type inflammatoire et hémorragique (4). La forme suraiguë entraîne une mortalité brutale en 1 à 2 jours sur plus de 90 % des effectifs (72).

- **La maladie de Gumboro**

La maladie de Gumboro ou la bursite infectieuse est une maladie fortement infectieuse des volailles qui altère une partie du système immunitaire. Elle est causée par un virus appartenant au genre *Birnavirus* qui frappe sélectivement les cellules produites par la bourse de Fabricius (2). Elle cause une mortalité généralement élevée chez les poussins réceptifs avec des retards de croissance et une hétérogénéité du lot (10). Elle se manifeste cliniquement par une léthargie, une diarrhée aqueuse blanchâtre et une perte d'appétit.

- **La variole aviaire**

C'est une maladie infectieuse, contagieuse, virulente et inoculable caractérisée par des éruptions nodulaires sur la peau, les muqueuses occulo-nasales et des exsudats pseudo membranaires sur les muqueuses. Le virus responsable est un *Poxvirus*. La variole aviaire peut occasionner environ 40% de perte par mortalité (54).

- **La bronchite infectieuse**

C'est une maladie respiratoire aiguë causée par un *Coronavirus*. Elle provoque une mortalité élevée chez tous les groupes d'âge avec un taux qui peut atteindre 50 % de l'effectif chez les poussins. Elle se manifeste cliniquement par des toux,

des râles, des jetages et une réduction très importante de la ponte chez les poules pondeuses (2).

- **Laryngo-trachéite infectieuse**

Le virus responsable de la maladie appartient du groupe Herpès. Les principaux signes cliniques sont la toux, les éternuements et une respiration difficile. La lésion caractéristique est une trachéite muco-hémorragique (2).

- **Maladie de Marek**

L'agent responsable est un Herpès virus. Les poussins s'infectent pendant les premiers jours de la vie et propagent la maladie. Elle se manifeste cliniquement par des paralysies progressives des pattes, des ailes et parfois du cou. Sur le plan lésionnel, elle se manifeste par une hypertrophie des nerfs et des tumeurs lymphoïdes au niveau du foie, de la rate, des reins du pancréas, des muscles et de la peau. Cette maladie constitue un grand danger économique pour les élevages de pondeuses parce qu'elle frappe les jeunes adultes prêts à la pondre, supprimant ainsi la rentabilité de l'élevage atteint.

#### **2.1.1.4.2. Les maladies bactériennes**

- **Salmonelloses**

On regroupe généralement sous le terme de salmonelloses, la pullorose et la typhose provoquée respectivement par *Salmonella pullorum* infectant les poussins et *Salmonella gallinarum* les adultes.

- **Pullorose**

Elle se transmet par l'ingestion d'eau et d'aliment souillés et se manifeste sous plusieurs formes cliniques dont la forme aiguë, la plus classique, est caractérisée par une diarrhée blanchâtre et crayeuse qui souille le cloaque. Elle est responsable de mortalités foudroyantes chez les poussins pouvant aller jusqu'à 80-90% (4).

- **Typhose**

Elle se caractérise dans la forme aiguë par une cyanose des appendices céphaliques, une diarrhée jaune verdâtre striée de sang. Sur le plan lésionnel, on a une hypertrophie du foie qui prend une coloration bronzée à l'air libre. Elle occasionne une mortalité de l'ordre de 50 à 75% (2).

- **Colibacilloses**

Elles sont dues à *Escherichia Coli* qui est présent dans le tube digestif des animaux. Elles se manifestent cliniquement par une symptomatologie très variée : entérite, aérosacculite, septicémie aiguë, salpingite, synovite et arthrite (11).

- **Maladie respiratoire chronique**

La maladie respiratoire chronique due à *Mycoplasma gallisepticum* est généralement une maladie de stress car le mycoplasme seul n'est pas suffisant pour faire apparaître l'affection. Chez la poule, elle se traduit par des troubles respiratoires avec jetage et râles, une synovite qu'occasionne des boiteries ou des paralysies (56).

#### **2.1.1.4.3. Maladies parasitaires**

Le parasitisme est le problème pathologique dominant en pays tropicaux. En effet, les parasites trouvent en zone tropicale des facteurs climatiques favorables à leur multiplication ce qui explique le poly-parasitisme rencontré chez la poule (67).

- **Coccidioses**

Elles sont dues à des protozoaires de la famille des *Eimeridae* qui parasitent les cellules du tube digestif entraînant ainsi des entérites graves. Leur présence dans un élevage est souvent liée aux mauvaises conditions d'hygiène (44). La coccidiose cæcale se manifeste par une diarrhée très hémorragique qui peut apparaître chez les poussins de 2 à 3 semaines tandis que la coccidiose

intestinale se manifeste par une diarrhée profuse avec des signes d'abattement (72).

- **Helmintoses**

Les enquêtes parasitologiques effectuées dans la région de Dakar montrent que sur 150 sujets pris comme échantillon, les Helmintoses les plus courantes sont : l'ascaridiose, la capillariose, la syngamose, l'hétérakidose, et la spirurose (5). Ces parasites ont un cycle direct d'oiseau à oiseau par l'intermédiaire des œufs émis dans les fèces. Ce mode de transmission explique la persistance des infestations par les vers ronds, même dans les élevages en claustration et même chez les pondeuses élevées en cage (60).

### **2.1.1.5. Mesures de prophylaxie**

#### **2.1.1.5.1. Prophylaxie sanitaire**

La prophylaxie sanitaire est indispensable pour prévenir les problèmes sanitaires, améliorer la rentabilité de l'élevage et assurer une bonne qualité des produits.

Selon DROUIN (24), le plan de désinfection en fin de bande doit comporter deux séries d'opérations à savoir :

- l'élimination des sources et réservoirs de microorganismes : nettoyage, désinsectisation, lutte contre les rongeurs.

- la décontamination qui comprend :

- Une première application de désinfectant après nettoyage,
- Un vide sanitaire,
- Une deuxième désinfection par fumigation ou nébulisation, lorsque le bâtiment est prêt à recevoir les jeunes volailles. Le nettoyage assure l'élimination mécanique des souillures et autres déchets mécaniques qui sont de véritables réservoirs de contaminants. La désinsectisation permet de détruire les parasites externes, tandis que la dératisation permet d'éliminer les vecteurs de *Pasteurella*, de *Salmonella* et de *Listeria*. L'application de désinfectant après le

nettoyage réduit le niveau d'infestation des locaux et du matériel d'élevage et, par conséquent, de protéger la bande suivante contre les affections enzootiques (50). Le choix du désinfectant est fonction des objectifs fixés. Aucun de ces produits n'est actif sur tous les germes, cependant, il faut tenir compte des caractéristiques et des inconvénients des principales familles de produits. Dans la pratique, les désinfectants les plus couramment utilisés sont : le formol, le crésyl, l'eau de javel, la soude, la chaux. Le vide sanitaire est effectif et ne commence qu'après la première désinfection. Il permet de prolonger l'action du désinfectant au cours de laquelle les microorganismes non détruits par la désinfection le seront grâce à l'action des agents physiques naturels. Ce vide sanitaire permet aussi d'assécher le sol et sa durée doit correspondre au temps nécessaire pour assécher entièrement le poulailler, soit en moyenne une quinzaine de jours.

#### **2.1.1.5.2. Prophylaxie médicale**

Il s'agit de la vaccination contre les maladies infectieuses, mais aussi du traitement préventif des maladies bactériennes et parasitaires. Cette vaccination est un acte médical dont le but est de protéger les animaux. Elle doit se faire avec une eau ne contenant pas de substances nuisibles pour le vaccin (eau de source), car la présence d'antiseptique entrave sa neutralisation. L'exécution de cette vaccination devrait être confiée au vétérinaire ou à un autre agent bien formé, ce qui permet d'éviter des erreurs vaccinales qui sont sources des foyers épizootiques (50). Le programme de vaccination doit être établi en fonction des données épidémiologiques disponibles dans chaque pays ou région, permettant de connaître les dominantes pathologiques, mais aussi des données propres à chaque élevage et à son environnement. Quant au traitement préventif, il consiste à utiliser des antiparasitaires contre les coccidioses et les vers ronds et des anti-stress. Tout programme de vaccination n'est réellement efficace et ne

peut assurer une bonne protection immunitaire que dans la mesure où toutes les règles d'hygiène sont rigoureusement appliquées.

## **2.2. La commercialisation des œufs de consommation dans l'agglomération dakaroise**

### **2.2.1. Les circuits de commercialisation des œufs**

Les circuits de commercialisation sont de plusieurs ordres:

- le circuit direct où le producteur vend directement ses œufs aux consommateurs qui, du reste, aiment bien s'approvisionner à la ferme puisqu'ils considèrent que les produits ainsi obtenus sont plus frais, de meilleure qualité et moins chers que ceux achetés dans le commerce.
- le circuit intégré, caractérisé par la présence d'un intermédiaire entre le producteur et le consommateur.
- le circuit semi intégré avec deux intermédiaires (un distributeur et un détaillant) qui interviennent entre le producteur et le consommateur.
- le circuit long où plusieurs intermédiaires (grossistes près du centre de production, grossiste proche des points de vente et détaillants) interviennent. Le circuit de commercialisation le plus usité est le type indirect. Les agents commerciaux sont des «bana-bana» qui achètent pour vendre, sans transformation du produit. Selon le type de «bana-bana », on distingue les permanents et les informels. (Tableau VII).



**TABLEAU VII ; les agents commerciaux des œufs**

TYPE de Bana-bana	Fonction			Lieu de vente
	Collecteur	Grossiste	Détaillant	
Permanent	Oui	Oui	oui	Marchés
Informel	Non	Non	non	Trottoirs, Marchés

Source : DIREL/CNA, (21).

Le «bana-bana» permanent est l'agent principal du circuit de commercialisation. C'est un grossiste détaillant qui s'approvisionne directement dans les élevages pour alimenter les commerçants détaillants (épiceries, services, restaurateurs, etc.), le «bana-bana» informel (ou «bana-bana» itinérant) ou les consommateurs. L'achat des œufs se fait souvent à crédit puisqu'il existe une relation de confiance entre l'éleveur et le «bana-bana» permanent. Le «bana-bana» informel quant à lui joue le rôle de détaillant. Il prend les œufs et les revend aux commerces dans les marchés ou dans les rues.

Il n'y a pas une organisation de la commercialisation (inexistence de centres de collecte et de conditionnement par exemple). L'application de circuit indirect n'est pas sans conséquences sur la qualité de l'œuf (casses, dégradations organiques) qui arrive aux consommateurs, en raison des conditions de transport et de stockage ou de conservation (température ambiante), voire des manipulations par plusieurs personnes. Par ailleurs, au niveau des points de ventes, les prix et les modes de présentation des œufs sont variables.

### **2.2.2. Modes de présentation des œufs**

A la vente, les œufs sont en général présentés dans des plateaux en cellulose de 30 unités. Toutefois, en fonction du point de vente, cette présentation peut-être différente. Ainsi, dans les épiceries, libres services ou grandes surfaces, les œufs sont présentés soit en plateaux de 30 unités soit en demi plateaux de 15 unités, et

emballés sous un mince film de plastique. Ils sont conservés à la température ambiante, parfois en semi réfrigération (endroit frais en proximité d'une source de froid). Sur les marchés, les œufs sont soit présentés en plateaux de 30 unités emboîtés en piles les uns dans les autres à même le sol et à la température ambiante, soit alors entassés en vrac sur une table d'étalage (parfois sous le soleil) pour la vente au détail. Certains commerçants vendent les œufs «par tas» de 30 unités sur leurs étalages. Au niveau des boutiques et des commerces des quartiers, les œufs sont présentés en plateaux de 30 unités empilés et disposés sur les comptoirs à côté d'autres marchandises ou directement sur le sol. La vente se fait alors soit en détail (par œuf) soit en plateau. Globalement, le système de commercialisation des œufs dans la région de Dakar quoique non organisé actuellement par une législation spécifique, fonctionne bien : les commerces sont approvisionnés régulièrement quelle que soit leurs tailles (petits commerces ou grandes surfaces). De plus la demande en œufs au cours de l'année est relativement stable. Le système de commercialisation permet de rapprocher l'offre située autour de Dakar, de la demande située essentiellement en ville. Mieux encore, cette offre commence d'ailleurs à s'ouvrir à la sous région.

### **2.2.3. Exportations**

En général les échanges internationaux d'œufs en coquille sont peu développés et une importante de ces échanges concerne des préparations industrielles. Au Sénégal, malgré les contraintes liées au manque important d'infrastructures de transport pour expédier les œufs de consommation à l'intérieur du pays et dans la sous région, il a été noté des exportations de ces produits vers la Guinée Bissau et le Mali. 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 vue du nouvel élan de l'aviculture moderne sénégalaise.

Au demeurant, la demande en œufs à l'intérieur du pays reste importante et les caractéristiques de la consommation diverses.

### **2.3. La consommation des œufs au Sénégal**

Les caractéristiques de la consommation des œufs ne seront mieux perçues qu'à travers une étude succincte :

- du niveau de la consommation d'œufs au Sénégal ;
- de l'évolution des habitudes alimentaires ;
- et des différents modes de préparation des œufs de consommation.

#### **2.3.1. Niveau de la consommation d'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 de l'élevage traditionnel est presque nulle. Au Sénégal, la consommation moyenne d'œufs est estimée à 25 œufs/habitant/an (aviculture traditionnelle comprise) en 1999 alors qu'en 1995 elle était de 19,64 œufs/habitant/an. Cette consommation est faible par rapport à celle de l'Union Européenne qui est de 217 œufs/habitant/an (21). Si nous comparons cette consommation à d'autres pays africains, elle est encore faible par rapport à celle de la Tunisie et du Maroc qui s'évaluaient respectivement à 135 et à 68 œufs/habitant/an en 1996 (75). Toutefois, elle est plus élevée que celle de la Guinée et de la République Démocratique du Congo qui était de 5 œufs/habitant/an en 1996 (28).

#### **2.3.2. 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'ont effectué les professionnels de la sécurité alimentaire ces dernières années (émissions radios,

débats télévisés...) a largement contribué à l'intégration de l'œuf dans les habitudes alimentaires. Ceci en corrélation avec l'essor de la restauration publique. 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 ;
- 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 «Tangana» des rues où il est utilisé dans plusieurs menus (mayonnaise, œuf bouillis, omelettes...).

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

### **2.3.3. Les différents modes de préparation des œufs**

Les nombreuses utilisations des œufs crus ou cuits dans diverses préparations alimentaires peuvent s'accompagner d'une négligence des mesures d'hygiène d'où l'exposition des consommateurs aux risques de toxi-infections. Il convient donc d'étudier ici les préparations à risques et les préparations sans risques.

#### **2.3.3.1. Les préparations sans risques**

Elles concernent essentiellement les œufs entiers de trois semaines d'âge au plus, bouillis à l'eau pendant au moins 8 minutes, le temps que le blanc et le jaune soient fermes (62).

#### **2.3.3.2. Les préparations à risques**

Ce sont toutes les préparations ou aliments contenant des œufs crus ou mal cuits. Elles constituent un risque parce que les œufs crus comme tout autre aliment cru

d'origine animale, peuvent causer des toxi-infections alimentaires notamment à salmonelles (10). Pour cette raison, les œufs crus doivent être traités et conservés de la même façon que les autres aliments crus d'origine animale. Les principales préparations à risque pour le consommateur sont l'œuf sauté à l'huile ou «œuf sur le plat », les marinades de salades (ou Salades CESAR), les omelettes peu cuites, les crèmes glacées à l'œuf, la mayonnaise. Il apparaît en conséquence que la consommation d'œufs ou aliments préparés à base d'œufs constitue un risque pour le consommateur lorsqu'il s'agit de l'œuf cru ou mal cuit. Ainsi, autant les éleveurs doivent observer les règles d'hygiène en amont dans les lieux de production, autant il faudrait en aval, attirer l'attention des consommateurs, des commerçants et des restaurateurs sur une autodiscipline hygiénique quotidienne. Or, la majorité des Tanganas sont vétustes et peu salubres.

Dès lors, il importe d'assurer en aval une éducation de tous ces agents (vendeurs, restaurateurs, consommateurs) par une information et une formation aux bonnes pratiques d'hygiène, aux bonnes manières de travail et de procéder à des contrôles réglementaires dans les restaurants. De telles mesures ne peuvent s'appuyer que sur une réglementation officielle.

## **CHAPITRE III : APPERCU SUR LA REGLEMENTATION DE LA PRODUCTION ET DE LA COMMERCIALISATION DES ŒUFS DE CONSOMMATION**

### **3.1. REGLEMENTATION INTERNATIONALE SUR LES ŒUFS**

Les politiques de qualité dans la filière œuf sont basées sur une réglementation assez rigoureuse, comme c'est le cas de la CEE en général et de la France en particulier.

#### **3.1.1. Réglementation européenne sur les oeufs**

Le règlement CEE concernant certaines normes de commercialisation applicables aux œufs a été adopté par le conseil des communautés européennes le 26 Juin 1990 à Luxembourg. Ce règlement qui comporte 24 articles classe d'abord les œufs en fonction de leurs poids (catégories de poids de 5 en 5 g). Il cherche ensuite à prendre en compte l'âge de l'œuf par appréciation de la hauteur de la chambre à air (catégorie qualitative). Par ailleurs un autre Arrêté promulgué en 1986 donne des indications autorisées sur le mode d'élevage des poules (61). Concernant la composition microbiologique, il n'existe pas de normes bactériologiques spécifiques aux œufs en coquille. La réglementation dit tout simplement qu'il ne doit pas y avoir de germes pathogènes (17).

#### **3.1.2. Réglementation française sur les œufs de consommation**

Elle porte essentiellement sur la qualité bactériologique des œufs. Ainsi, le Décret du 15 Juin 1939 régit les motifs de saisie des œufs.

L'Arrêté du 21 Décembre 1979 (17) établit les critères microbiologiques pour les ovoproduits, pâtisseries et crèmes pâtisseries.

Récemment, 6 nouveaux Arrêtés interministériels viennent d'être mis en place par le Ministère français de l'Agriculture et de la pêche pour lutter contre les salmonelles en amont de la chaîne alimentaire (39) ; parmi ces 6 nouveaux

arrêtés, deux concernent spécifiquement la filière «ponte d'œufs de consommation».

Le premier est relatif à la lutte contre les infections à *Salmonella luteritidis* ou *Salmonella typhimurium* dans les troupeaux de l'espèce *Gallus gallus* en filière ponte d'œufs de consommation ;

Le deuxième concerne les modalités de la participation financière de l'Etat à la lutte contre les infections à *Salmonella enteritidis* ou *Salmonella typhimurium* dans les mêmes troupeaux. Outre leur action de sensibilisation des consommateurs aux bonnes pratiques d'hygiène, leur permettant d'être des acteurs de la qualité de leurs aliments, des Arrêtés visent à réduire drastiquement les principales sources de contamination de la chaîne alimentaire par cette bactérie qualifiée «d'ennemi N°1 des hygiénistes».

### **3.2. Cas du Sénégal**

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 (restaurants, Tanganas,...) 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. Une enquête réalisée par DIOUF (18) a révélé en 1992 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. Au demeurant, au Sénégal, le contrôle hygiénique des œufs et autres ovoproduits est pratiquement inexistant.

## **CONCLUSION**

Les énormes progrès que l'aviculture moderne sénégalaise a accomplis ces dernières années se sont traduits par une remarquable croissance de la production nationale annuelle d'œufs (371 millions d'unités en 2006). Cette situation, jointe à l'évolution des habitudes alimentaires, a aujourd'hui favorisé une grande consommation de ce produit par les populations (36). Toutefois, depuis leurs lieux de production jusqu'à l'assiette du consommateur, ces œufs, en dépit de leur appareil protecteur, peuvent être l'objet d'une contamination microbienne exogène et/ou endogène, mais également une contamination chimique, à travers divers facteurs : le mode d'élevage, l'environnement, le matériel, le personnel, les manipulations diverses par l'homme, les modes de préparation culinaire, etc. En outre cette première partie nous a révélé l'insuffisance de la réglementation sénégalaise sur la filière œufs de consommation par rapport à celle de CEE et de la France. La deuxième partie de ce travail nous permettra de mesurer le niveau de contamination microbienne, ainsi que la contamination chimique des œufs de consommation de la localité de Malika et de mieux apprécier l'impact de la Décharge de Mbeubeuss sur les élevages de la dite localité afin d'émettre des propositions et recommandations qui visent à protéger les consommateurs.



# DEUXIEME PARTIE

**ETUDE EXPERIMENTALE DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE  
ET CHIMIQUE DES ŒUFS DE CONSOMMATION PRODUITS DANS  
LA LOCALITE DE MALIKA (DAKAR-SENEGAL)**

## CHAPITRE I: MATERIEL ET METHODES

### 1.1. MATERIEL D'ETUDE

#### 1.1.1. Répartition des fermes avicoles autour de la Décharge de Mbeubeuss

Les 10 fermes de poules pondeuses recensées sont étalées dans un rayon de 205 à 2508 m de la décharge. Entre 0,5 et 1 km de la décharge se trouvent 50% des fermes contre 50% pour celles situées à plus de 1 km de la décharge.



*Figure 8 : Localisation des fermes de poules pondeuses recensées autour de la décharge de Mbeubeuss.*

### **1.1.2. Les œufs**

Au total 1000 œufs ont été étudiés de Janvier à Avril 2008. Les œufs proviennent directement des élevages de la localité de Malika. La collecte des œufs s'effectuait en notre présence sans orientation de choix, les pondoirs étant préalablement vidés des œufs de la veille. Ces œufs du jour sont placés dans des plateaux alvéolés de 30 unités et acheminés aussitôt au service d'Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale (HIDAOA) de l'E.I.S.M.V de Dakar et à l'Institut de Technologie Alimentaire.

### **1.1.3. Matériel de laboratoire**

#### **1.1.3.1. Matériel de cassage des œufs**

- un réceptacle qui sert à fixer l'œuf (le petit bout en bas),
- une paire de ciseaux à bouts pointus.

#### **1.1.3.2. Matériel d'analyse bactériologique**

Il est composé de :

- Milieux de culture et réactifs,
- Matériel de stérilisation : autoclave « MEMMERT », four PASTEUR,
- Matériel d'incubation : 3 étuves «MEMMERT» à 37°C ; 30°C et 44°C,
- Un STOMACHER (bateur à palettes pour homogénéisation),
- Boîtes de pétri ; Pipettes ; Tubes à essai ; Erlenmeyers ; Eprovettes ; Etaleurs...,
- Divers matériels : bec bunsen, bain-marie, pinces, ciseaux, marqueurs, sachets stomacher, éthanol 90°C, coton, portoirs hotte à flux laminaire et à enceinte stérile thermorégulée, papier aluminium stérile, agitateur, öse coudée,...

### **1.1.3.3. Matériel d'analyse chimique**

- Réactifs de qualité analytique pure :

- ✓ HNO<sub>3</sub> (acide sulfurique) concentré
- ✓ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré
- ✓ SnCl<sub>2</sub> (chlorure d'étain) 10%
- ✓ Chlorure d'hydroxylamine 1,5%
- ✓ KMnO<sub>4</sub> (Permanganate de potassium) en solution saturée

- Appareillage :

- ✓ Spectrophotomètre d'absorption atomique sans flamme Colman Mas 50,
- ✓ Spectrophotomètre à flamme,
- ✓ Broyeur,
- ✓ Balance de précision de portée,
- ✓ Flacons BOD,
- ✓ Aérateur.

## **1.2. Méthodologie**

### **1.2 .1. Echantillons**

Dix fermes de poules pondeuses de la zone de Malika ont été choisies pour acheter au total 1000 œufs (dont 880 pour la qualité microbiologique et 120 pour la qualité chimique). Ces œufs de production d'un jour conditionnés dans des plateaux alvéolés de 30 unités ont été collectés à chaque fois sous notre contrôle sans orientation de choix. La répartition des plateaux achetés est effectuée selon la taille de la ferme. Ainsi, dans les fermes ayant un effectif de :

- ❖ 300 à 500, on a acheté 02 plateaux par ferme;
- ❖ 500 à 800, on a acheté 03 plateaux par ferme ;
- ❖ 800 à 1200, on a acheté 04 plateaux par ferme ;
- ❖ 1200 à 2000, on a acheté 05 plateaux par ferme.

Suivant la distance des fermes à la Décharge, cinq fermes choisies sont situées à moins d'un kilomètre de la Décharge et les cinq autres à plus d'un kilomètre de la Décharge.

### **1.2.2. Préparation de l'échantillon**

Chaque plateau d'œufs est divisé en 6 lots de 5 œufs. Ensuite les œufs sont nettoyés de leurs souillures avec une solution contenant un détergent, puis la coquille est désinfectée à l'alcool 90°C. Après séchage, l'œuf est prêt à être cassé de façon aseptique sous la hotte, à côté d'une flamme et avec une coupe œuf.

### **1.2.3. Examen organoleptique des milieux de l'œuf**

Le cassage consiste à découper, à l'aide d'une coupe œuf stérilisée, un opercule de coquille au niveau du gros pôle de l'œuf. Le contenu de l'œuf est alors vidé dans un sachet stomacher. L'examen organoleptique consiste à apprécier pour ces milieux internes de l'œuf :

- la couleur : verdissement, noircissement,...
- la présence de striations rouges ou roses sur le jaune,
- l'odeur (désagréable ou normale),
- la présence d'autres caractères (embryons, corps étrangers, tâches diverses,...

### **1.2.4. Examen bactériologique des œufs**

Le contenu (blanc et jaune) de chaque lot constitué de 5 cinq œufs, est placé dans un sac stomacher et homogénéisé à l'aide d'un batteur à palettes appelé STOMACHER. L'homogénéisation dure 60 secondes et permet d'obtenir une solution mère à partir de laquelle des dilutions peuvent se faire pour le dénombrement des germes recherchés.

#### **1.2.4.1 Recherche et dénombrement des germes**

L'étude microbiologique a été réalisée conformément à la Réglementation française (17). Elle a consisté en la mise en évidence quantitative et qualitative des germes responsables d'altération du contenu de l'œuf et des germes susceptibles de nuire à la santé humaine.

- la flore aérobie mésophile totale (F.A.M.T) à 30°C,
- les coliformes thermotolérants,
- les Anaérobies Sulfito-Réducteurs,
- les staphylocoques pathogènes,
- *Escherichia coli*
- Les Salmonelles.

##### **1.2.4.1.1. Dénombrement de la FAMT à 30°C**

La flore aérobie mésophile totale désigne l'ensemble des micro-organismes aptes à se multiplier dans l'air, à des températures moyennes (25-40°C). Son dénombrement est indiqué par la norme AFNOR-V- 08-051- 02/01/1999. Le milieu de culture utilisé est la gélose standard pour dénombrement ou Plate Count Agar (P.C.A). Les ensemencements sont effectués avec les dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  et  $10^{-3}$  de la solution mère de départ : 1 ml de chaque solution est prélevé puis introduit dans une boîte de pétri stérile. On y coule ensuite 10 à 15 ml de PCA préalablement fondu et ramené à la température de 45°C.

L'inoculum et le PCA sont alors homogénéisés par mouvements rotatifs de la boîte de pétri puis refroidis. Après solidification, une deuxième couche de gélose est coulée pour empêcher le développement d'une éventuelle flore de contamination superficielle après ensemencement. L'incubation se fait à l'étuve à 30°C pendant 72 heures, les boîtes de pétri étant retournées (couvercle vers le bas). Les colonies blanchâtres ayant poussé en profondeur sont dénombrées. On obtient le nombre exact de germes par gramme d'œuf en multipliant le nombre

de colonies dénombrées par l'inverse de la dilution utilisée. Ceci est valable pour le dénombrement de tous les autres germes que nous avons étudiés.

#### **1.2.4.1.2. Dénombrement des coliformes thermotolérants**

La recherche des coliformes thermotolérants a été effectuée selon la méthode normalisée par AFNOR (NF-V-08-060). La gélose lactosée à la bile, au cristal violet et au rouge neutre (VRBL) a été utilisée comme milieu de culture. Le dénombrement s'est fait à la dilution  $10^{-1}$ . Un millilitre de dilution est introduit dans une boîte de pétri avant d'ajouter la gélose VRBL coulée à double couche comme précédemment. L'incubation se fait à 44°C à l'étuve pendant 24 heures, le couvercle des boîtes étant retourné vers le bas. Les colonies violettes à centre clair d'un diamètre d'au moins 0,5 mm sont caractéristiques des coliformes thermotolérants.

#### **1.2.4.1.3. Dénombrement des staphylocoques pathogènes**

- ❖ Seul *Staphylococcus aureus* est recherché ici. L'isolement se fait à l'aide du milieu Baird Parker (BP) auquel on ajoute du jaune d'œuf et de la sulfaméthazine (agent sélectif et activateur de croissance). Le milieu BP est préconisé par la norme NF-V-08-057-11/1994. Ce milieu est coulé dans les boîtes de pétri. Après solidification, l'ensemencement se fait par étalement rapide à la surface du milieu gélosé d'un inoculum de 0,1 ml à l'aide d'un étaleur. Les boîtes sont ensuite incubées à 37°C à l'étuve pendant 48 heures. La lecture concerne les colonies qui apparaissent noires brillantes, bombées et entourées d'un halot blanc.

- ❖ Test à la coagulase

0,1 ml de culture est mélangé à 0,3 ml de plasma de lapin. Le tout est incubé à 37°C pendant 24 heures. La coagulation du milieu après incubation signifie la présence de *Staphylococcus aureus*.

#### **1.2.4.1.4. Recherche d'*Escherichia coli***

*Escherichia coli* est le chef de file des coliformes fécaux. Son dénombrement est indiqué par la norme AFNOR-V- 08-05- 12/1993. Le milieu de culture utilisé est la gélose (P.T.X). Les ensemencements sont effectués avec les dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  et  $10^{-3}$  de la solution mère de départ : 1 ml de chaque solution est prélevé puis introduit dans une boîte de pétri stérile. On y coule ensuite 10 à 15 ml de PTX préalablement fondu et ramené à la température de 45°C. L'inoculum et le PTX sont alors homogénéisés par mouvements rotatifs de la boîte de pétri puis refroidis. Après solidification, une deuxième couche de gélose est coulée pour empêcher le développement d'une éventuelle flore de contamination superficielle après ensemencement. L'incubation se fait à l'étuve à 44°C pendant 24 heures, les boîtes de pétri étant retournées (couvercle vers le bas). Les colonies noirâtres ayant poussé en profondeur sont dénombrées. On obtient le nombre exact de germes par gramme d'œuf en multipliant le nombre de colonies dénombrées par l'inverse de la dilution utilisée.

#### **1.2.4.1.5. Recherche des bactéries Anaérobie-sulfite-réducteurs (ASR)**

Les ASR sont naturellement des clostridies. Leur dénombrement est indiqué par la norme AFNOR- XP-V- 08-061(10/1993). Le milieu de culture utilisé est la gélose Tryptose Sulfite à la Néomycine (TSN). L'ensemencement est effectué avec la dilution  $10^{-1}$  de la solution mère : 1 ml de la solution est introduit dans un tube contenant du TSN. L'homogénéisation est obtenue en secouant légèrement le tube. On obtient une culture sur milieu sélectif en profondeur en ajoutant quelques gouttes de PCA. L'incubation se fait à l'étuve 37°C pendant 24 heures. Les colonies caractéristiques sont noires entourées d'un halo clair.



#### **1.2.4.1.6. Recherche des salmonelles**

Elle est indiquée par la norme AFNOR –V-08-052-05/1997. La recherche es salmonelles consiste en la confirmation de la présence ou de l'absence du germe salmonella dans 25 g de produit. Ainsi quatre étapes sont à distinguer :

➤ Le pré enrichissement

De l'eau peptonée tamponnée (EPT) est ajoutée à la solution mère départ, le tout étant incubé à 37°C pendant 24 heures. Cette phase de pré enrichissement permet aux bactéries lésées (stressées) e récupérer l'ensemble de leurs potentialités.

➤ L'enrichissement : les milieux utilisés sont le Rappaport Vassiliadis et le Koff-man, dont 10 ml sont mis dans un tube auquel on ajoute 1 ml de la solution de pré-enrichissement. Ensuite les tubes sont incubés à 37°C pendant 24 heures.

➤ L'isolement

Les géloses utilisées sont l' Hektoën et le Rambach, toutes fondues, refroidies et coulées dans des boîtes de pétri. Après solidification, l'ensemencement est réalisé par la méthode des stries d'épuisement avec une pipette PASTEUR et à partir des tubes d'enrichissement.

➤ Isolement sur Gélose nutritive

Une colonie caractéristique par boîte est prélevée avec la pipette PASTEUR pour former des stries.

➤ Ensemencement sur entérotubes pour confirmation biochimique

Une colonie bactérienne est prélevée à l'aide du bout blanc de l'entérotube. Les différents milieux sont ensemencés en effectuant un mouvement de tire bouchon. Les entérotubes sont ensuite incubés à 37°C pendant 24 heures.

➤ Lecture et Identification

Un kit de lecture fourni par le fabricant des entérotubes sert à la lecture. Chaque espèce de germe correspond à un code qui permet ensuite de l'identifier.

## **1.2 .5. Examen chimique des œufs**

Nous tenons à préciser que les analyses chimiques de nos échantillons ont été réalisées par le personnel technique de l'Institut de Technologie Alimentaire (ITA), sans notre présence.

### **1.2 .5.1. Dosage des autres polluants : Plomb, Cadmium.**

#### **❖ Mode opératoire :**

##### **- Préparation de la solution standard**

Les solutions standard sont préparées à partir de solutions mères de 1000 ppm de concentration. Les concentrations de cette solution standard dépendent de l'élément à doser.

##### **- Préparation des échantillons :**

- Peser 1g d'échantillons dans un creuset ;
- Calciner 2h à 500°C en chauffant graduellement. Laisser refroidir ;
- Eviter tout contact de l'échantillon avec des contaminants (au niveau du four et à l'extérieur) ;
- Mouiller les cendres avec 10gouttes d'eau bi distillée ;
- Ajouter 3 à 4 ml d'acide nitrique  $\frac{1}{2}$  ;
- Evaporer à sec l'excès d'acide sur plaque chauffante à 100°C ;
- Calciner de nouveau pendant 1h à 500°C ;
- Laisser refroidir le creuset ;
- Dissoudre les cendres dans 10 ml d'acide chlorhydrique $\frac{1}{2}$  ;
- Filtrer dans 1 fiole de 50 ml ;
- Laver le papier filtre avec plusieurs portions d'eau bi distillée ;
- Compléter au volume.

### 1.2.5.2. Dosage du Mercure

#### ❖ Principe

Cette méthode consiste à faire une hydrolyse acide de l'échantillon dans un mélange de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  et  $\text{HNO}_3$  (acide sulfurique) suivie d'une oxydation au  $\text{KMnO}_4$ . L'excès de  $\text{KMnO}_4$  (Permanganate de potassium) est éliminé par du chlorure d'hydroxylamine. Ensuite on ajoute du chlorure d'étain pour réduire le mercure  $\text{Hg}^2$  en  $\text{Hg}^0$ .

#### ❖ Réactifs

Tous les réactifs doivent être de qualité analytique pure.

$\text{HNO}_3$  concentré

$\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré

$\text{SnCl}_2$  (chlorure d'étain) 10%

Chlorure d'hydroxylamine 1,5%

$\text{KMnO}_4$  en solution saturée.

#### ❖ Appareillage

Un spectrophotomètre d'absorption atomique sans flamme Colman Mas 50 ;

Un broyeur ;

Une balance de précision de portée 200g ;

Des flacons BOD ;

Un aérateur ;

#### ❖ Mode opératoire

- Peser 1g d'échantillon dans un flacon BOD ;
- Mettre 10 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré et 10 ml de  $\text{HNO}_3$  concentré ;
- Laisser sous la hotte pendant 30 mn ;
- Mettre à l'étuve à  $70^\circ\text{C}$  pendant 1h ou laisser passer la nuit à la température ambiante ;
- Laisser refroidir ;

- Ajouter 70 ml d'eau distillée ;
- Mettre 10 ml de  $\text{KMnO}_4$  puis laisser oxyder à chaud à  $70^\circ\text{C}$  pendant 1h ;
- Laisser refroidir ;
- Eliminer l'excès de  $\text{KMnO}_4$  avec du chlorhydrate d'hydroxylamine (10 ml) ;
- Allumer le Colman, effectuer les réglages nécessaires et laisser chauffer pendant 30mn ;
- Mettre 10 ml de  $\text{SnCl}_2$  dans un flacon et plonger aussitôt l'aérotor ;
- Lire les absorbances des standards et de l'échantillon.

#### ❖ Expression des résultats

La teneur en mercure des échantillons est obtenue par une règle de trois.

**Teneur en Hg = A x B / C x PE** avec

A=l'absorbance lue avec l'échantillon

B= la concentration du standard

C=l'absorbance lue avec le standard

PE=la prise d'essai

### 1.3. Analyses bactériologiques et chimiques des oeufs

#### 1.3.1. Qualité microbiologique des œufs

En microbiologie, les techniques utilisées sont celles du comptage préconisées par l'Association Française de Normalisation (AFNOR). Les flores recherchées, les conditions d'incubation ainsi que les références normatives pour chaque type de germe sont consignées dans le tableau VIII.

**Tableau VIII** : Flores recherchées, conditions d'incubation, milieu de cultures, température et références normatives

Flores recherchées	Milieu de culture	Température	Durée (h)	Atmosphère	Références Normatives
Flore totale à 30°C	Gélose standard (PCA : Plate Count Agar)	30°C	48-72	Aérobie	NF V 08-051 (02/1999)
Col .Therm.	Gélose VRBL	44°C	24	Aérobie	NF V 08-060
Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR)	Gélose tryptose-Sulfite à la Néomycine (TSN) Thioglycolate liquide	37°C	20-24	Anaérobie	NF XP V 08-061 (10/1993)
<i>Escherichia coli</i>	Gélose PTX	44°C	18-24	Aérobie	NF V 08-05 (12/1993)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Baird Parker (BP)	37°C	48	Aérobie	NF V 08-057 (11/1994)
	Bouillon Cœur cervelle		20-24		
	Plasma de Lapin		24		
<i>Salmonella</i> ssp.	Rappaport Vassiliadis (RV)	37°C	18-24	Aérobie	NF V 08-052 (05/1997)
	Bouillon Koff-Man		24		
	Hektoen		24		
	Rambach		24		

### 1.3.2. Qualité chimique des œufs

En chimie, les techniques utilisées sont celles de la Spectrophotométrie à Flamme pour les autres métaux lourds (Plomb, Cadmium,...) et la Spectrophotométrie d’Absorption Atomique en phase vapeur à froid pour le mercure. Ces procédés sont préconisés à l’issue de la décision 90/515 CEE du 26 Septembre 1990 qui arrête les méthodes de références pour la recherche de résidus de métaux lourds dans les aliments.

### 1.4. Analyse statistique et interprétation des résultats

Le logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Science) et Excel ont permis de réaliser les analyses statistiques descriptives des résultats bactériologiques et chimiques et le calcul des pourcentages.

Ces résultats ont été interprétés conformément à la réglementation française pour la microbiologie et selon la décision 90/515 CEE du 26 septembre 1990 pour la chimie.

Les critères microbiologiques et chimiques applicables aux œufs de consommation sont dans le tableau IX.

**Tableau IX:** Critères microbiologiques et chimiques: Oeufs et Ovoproduits

	<b>Microbiologie</b> : critère ou seuil de non-conformité	<b>Chimie</b> : critère ou seuil de non- conformité
<b>Microorganismes :</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- FAMT : <b>100.000 UFC/g</b></li><li>- Staphylococcus aureus : <b>10<sup>2</sup> UFC/g</b></li><li>- salmonelles: <b>Absence dans 25g</b></li></ul>	
<b>Métaux lourds :</b>		-Mercure : <b>50µg/kg</b>

Source : **FRANCE, République ; (30).**

## CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. Qualité microbiologique et chimique des œufs

- Pour la qualité microbiologique, les résultats des 174 lots montrent que: 14,37% des lots étudiés sont contaminés par les micro-organismes aérobies à 30°C (7,47% des lots contaminés sont issus des fermes proches de la décharge contre 6,9% des lots proviennent de fermes situées à plus de 1 km de la décharge). Le niveau de contamination des œufs par les micro-organismes aérobies à 30°C varie de 136 à  $2,6 \cdot 10^4$  UFC/g. Pour le reste des micro-organismes recherchés, à savoir, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, Coliformes thermotolerants, les Anaérobies Sulfito-Réducteurs, 100% des lots ne sont pas contaminés.

**Tableau X : Contamination microbienne des œufs**

Flores recherchées	Présence de flores			
	Total de lots contaminés	Nombre de germes en UFC/g		
		$10^2-10^3$	$10^3-10^4$	$>10^4$
Flore totale	23	05	14	04
Coliformes thermotolerants	00	00	00	00
Anaérobies Sulfito-Réducteurs	00	00	00	00
<i>Staphylococcus aureus</i>	00	00	00	00
<i>Escherichia coli</i>	00	00	00	00
Salmonelles ssp.	00	00	00	00

Cette distribution des flores permet de comparer les résultats obtenus aux critères de référence, afin d'apprécier la salubrité des échantillons étudiés. Mais également, dans notre cadre d'étude, ces résultats nous permettent de comparer le niveau de contamination entre les fermes proches et les fermes éloignées de la décharge pour apprécier l'impact de cette dernière sur les productions de ces fermes. Parmi les 23 lots contaminés par la Flore aérobie à 30°C, 12 lots sont issus des fermes situées à moins d'un kilomètre de la décharge et 11 lots sont issus des fermes situés à plus d'un kilomètre.

- Pour la qualité chimique, les résultats des dix échantillons montrent que: 80% des échantillons étudiés sont contaminés par le mercure dont les 40% sont issus des fermes proches de la décharge et 40% des fermes loin de la décharge. Le niveau de contamination varie de 0,001 ppm à 0,002 ppm (mg/kg). Les traces des autres métaux lourds (le plomb et le cadmium) n'ont pas été mises en évidence dans les échantillons étudiés.

**Tableau XI : Pollution Chimique des œufs**

Polluants recherchés	Présence de métaux			
	Total des échantillons pollués	Quantité en ppm (=mg/kg)		
		0,001	0,002	0,003
<b>Mercure(Hg)</b>	08	07	01	00
<b>Plomb(Pb)</b>	00	00	00	00
<b>Cadmium(Cd)</b>	00	00	00	00



Cette distribution des métaux lourds permet de comparer les résultats obtenus aux critères de référence, afin d'apprécier la qualité chimique des échantillons étudiés. Mais également, dans notre cadre d'étude, ces résultats nous permettent de comparer le niveau de contamination entre les fermes proches et les fermes loin de la Décharge. Parmi les 08 échantillons pollués par le mercure, 04 échantillons sont issus des fermes situées à moins d'un kilomètre de la Décharge et les 04 autres des fermes situés à plus d'un kilomètre

## **2.2. Signification des contaminants et polluants**

### **2.2.1. Micro-organismes recherchés**

#### **2.2.1.1. La flore aérobique mésophile totale à 30°C**

Ce sont des bactéries «Test d'hygiène» dont le dénombrement reste une bonne méthode d'appréciation de la qualité microbiologique générale des œufs et de l'application des bonnes pratiques d'hygiène. Une flore mésophile nombreuse indique que le processus d'altération microbienne de l'œuf est engagé. Ces germes sont témoins d'une longue durée de conservation des œufs et de mauvaises conditions d'hygiène générale dans les élevages.

Seuls 14,37 % des lots étudiés sont contaminés par les micro-organismes aérobies à 30°C. Ces résultats sont inférieurs à ceux de GUEYE (36) qui a isolé les micro-organismes aérobies à 30°C dans 48,37% des échantillons étudiés. Cette contamination croisée peut survenir également pendant la casse des œufs, lorsque le même matériel est utilisé pour tous les œufs sans nettoyage préalable

#### **2.2.1.2. Les Anaérobies Sulfito-Réducteurs**

Ce sont en général les clostridies, germes telluriques présents dans l'intestin de beaucoup d'animaux et de l'homme. Ce sont les spores, formes de résistance de ces germes qui sont à l'origine de la contamination des aliments. Ces spores contaminent généralement les matières premières qui entrent en contact avec le sol.

#### **2.2.1.3. Les coliformes thermo tolérants et *Escherichia coli***

Ce sont des germes témoins d'une contamination fécale. Ainsi, le dénombrement de ces germes permet de suivre l'hygiène des manipulations des œufs dans leur circuit économique, ainsi que l'efficacité des mesures mises en œuvre pour réduire la contamination initiale. En outre, la présence de ces germes dans les denrées entraîne la suspicion de la présence de salmonelles.

Nos résultats montrent que ces bactéries sont absentes dans 100% de nos échantillons. Comparés aux résultats de GUEYE (36), qui a isolé des coliformes dans 25,58% de ces échantillons, nos résultats sont meilleurs.

#### **2.2.1.4. Les staphylocoques présumés pathogènes**

Ils sont représentés par *Staphylococcus aureus* et sont d'origine humaine. Ce sont des germes dont le dénombrement traduit le non respect des règles d'hygiènes dans la filière œufs depuis la zone de production jusqu'à l'assiette du consommateur. En outre, il a été établi que leur présence permet de déterminer les produits qui présentent le plus de risque d'intoxication (30). *Staphylococcus aureus* est également absent dans 100% de nos échantillons. Ces résultats sont meilleurs à ceux de GUEYE (36) qui a trouvé *Staphylococcus aureus* dans 43,26% de ces échantillons.

#### **2.2.1.5. Les Salmonelles**

Ce sont des germes très dangereux pouvant être à l'origine de graves toxi-infections alimentaires. Bien que la fréquence de la contamination des aliments par les salmonelles soit faible en général, la recherche permet d'apprécier les risques de colonisation des lieux de production (bâtiments d'élevage) et de contamination des œufs par le matériel, l'environnement et les diverses manipulations que peuvent subir les œufs.

Pour nos résultats, les salmonelles sont absentes dans 100% des échantillons étudiés.

## **2.2.2. Signification des polluants recherchés (7)**

### **2.2.2.1. Le plomb**

Le plomb est aussi l'un des poisons les plus anciennement connus, responsable d'intoxications aiguës mais surtout chroniques : le saturnisme.

Le plomb est facilement attaqué, en présence d'oxygène, par des acides faibles tels que l'acide carbonique dissous dans les eaux dites douces ou agressives des pays à sol granitique ou gréseux, mais aussi des légumes et des fruits et même les acides gras libérés lors du rancissement des lipides. Le plomb est absorbé par voie pulmonaire mais surtout par voie digestive. Il agit au niveau du système nerveux périphérique, réduit la conduction des nerfs centraux et peut créer des encéphalopathies graves. Sont responsables de toxicité par le plomb : les conduites et les contenants avec soudure au plomb ou avec un alliage au plomb, l'eau agressive collectée par des tuyaux en plomb.

### **2.2 .2.2. Le cadmium**

Ce métal est présent dans le sol à concentration inférieure à 0,2 ppm. Contrairement au plomb, le cadmium a un pourcentage d'absorption pulmonaire bien supérieure à l'absorption digestive. De ce fait, les intoxications aiguës graves par inhalation sont à craindre. La pollution est en relation avec l'utilisation d'engrais phosphatés impurs, les techniques industrielles ou les décharges de boues résiduaires. Le cadmium perturbe l'absorption du fer et du cuivre en entrant en compétition avec leurs transporteurs. Il se substitue au calcium et modifie la perméabilité membranaire, cellulaire, et intracellulaire. Le fer galvanisé de certaines conduites d'eau potable ou les pièces métalliques de certains distributeurs de boisson sont à contrôler, surtout avec les eaux douces.

Enfin, les poteries et céramiques artisanales colorées peuvent libérer du cadmium au contact d'aliments acides. La barrière placentaire protège

efficacement le fœtus contre la pénétration du cadmium, mais des effets tératogènes ont été observés chez l'animal et chez l'homme. Le cadmium s'accumule ans l'organisme, or les industries produisent toujours plus de ce métal et entraînent un doublement de la concentration de cadmium dans la chaîne alimentaire tous les vingt ans (7).

### **2.2 .2.3. Le mercure**

Comme le plomb et le cadmium, le mercure a un effet cumulatif. Sa toxicité à long terme s'exerce au niveau du rein et du système nerveux. 5 à15% de la quantité ingérée du mercure ionisé est absorbée. Le mercure est transformé facilement en dérivés organomercuriels, en particulier en méthylmercure, forme très toxique. Nos résultats révèlent que 80% des échantillons sont pollués par le mercure. Les pesticides organomercuriels peuvent souiller les végétaux ou les œufs et être à l'origine de cette pollution.

## **2. 3. Appréciation des niveaux de contamination des échantillons par les différents contaminants et polluants**

### **❖ Qualité microbiologique :**

Tous les échantillons étudiés sont conformes. Parmi les différents germes recherchés, seuls les micro-organismes aérobies à 30°C sont isolés dans 14,37% des échantillons, mais à des taux inférieurs aux critères de non-conformité. Les 174 œufs analysés sont de bonne qualité puisque aucun cas d'œufs non satisfaisants n'a été mis en évidence. L'œuf constitue un milieu assez hermétique dont la pollution est plutôt difficile. Concernant la relation entre la qualité microbiologique des œufs et la distance ferme-décharge, tous les œufs ont été jugés satisfaisants tant à moins d'un kilomètre qu'à plus d'un kilomètre de la décharge.

### ❖ **Qualité chimique :**

Tous les échantillons sont également conformes. Et parmi les différents métaux lourds recherchés, seul le mercure a été détecté dans 80%des échantillons et à des taux inférieurs aux critères de non-conformité. L'ensemble des œufs, malgré la présence de trace de mercure, est jugé satisfaisant. Concernant la relation entre la qualité chimique des œufs et la distance ferme-décharge, tous les œufs ont été jugés satisfaisants tant à moins d'un kilomètre qu'à plus d'un kilomètre de la décharge.

Cependant nos résultats sont contraires, dans la globalité de la qualité des œufs issus de Malika, à ceux de P.A.N Africa, (55) qui ont montré une contamination de 11 œufs de poules locales par la dioxine dans les environs de Mbeubeuss tandis que nos résultats révèlent une bonne qualité chimique des oeufs. Cette différence peut être expliquée par le fait que les œufs utilisés par P.A.N Africa sont issus d'élevages traditionnels, tandis que nos échantillons sont issus d'élevages semi industriels.

## **CHAPITRE III: RECOMMANDATIONS**

Les différentes recommandations visent essentiellement à améliorer la qualité microbiologique et chimique des œufs produits à Malika dans le but de protéger la santé du consommateur. Ainsi, pour maintenir cette zone d'élevage dans les meilleures conditions de productions avec des produits de qualité, des mesures d'amélioration doivent être prises tout le long de la filière tant au plan technique qu'institutionnel.

### **3.1. Mesures d'amélioration au plan technique**

- respect des normes de densité d'occupation des bâtiments d'élevages,
- protection des bâtiments et de l'exploitation contre les vecteurs de germe : visiteurs, animaux domestiques, rongeurs, oiseaux sauvages, volailles villageoises,...
- respect des règles d'hygiène par le personnel (changement de chaussures et de tenue avant d'entrer dans le poulailler,...
- utilisation d'une litière épaisse, sèche et de bonne qualité,
- séparation des animaux malades des animaux sains, voire éliminés les malades,
- ramassage fréquent, régulier et hygiénique des œufs au cours de la production,
- stockage des œufs dans des locaux propres et frais, avec des emballages propres (Plateaux neufs),
- pratique correcte des opérations de Nettoyage/Désinfection des bâtiments et de tout le matériel d'élevage,
- respect et mise en œuvre correcte des programmes de prophylaxie.

### **3.2. Mesures d'amélioration au plan institutionnel**

Il s'agit surtout du rôle de l'état et des autorités administratives:

- Elaboration de programmes de recensement systématique et étude de la qualité

des productions tant sur le plan microbiologique que chimique, de tous les élevages de Malika, comparés à d'autres élevages situés dans d'autres zones.

- Former les acteurs de la filière qui sont le plus souvent issus du secteur informel
- Interdire systématiquement l'usage de la nappe d'eau comme source d'abreuvement des volailles, car elle peut être à long terme une source incontournable de contamination et/ou de pollution des productions de cette localité.

## CONCLUSION GENERALE

La production moderne d'œufs de consommation progresse considérablement au Sénégal. Avec son développement on assiste à un accroissement important du nombre d'exploitants avicoles semi-industriels souvent inexpérimentés et non informés. En effet autour de la décharge de Mbeubeuss, existe une importante activité de production animale, en particulier l'aviculture. Les fermes sont diversifiées dans leur spéculation et semble constituer malgré la faible capacité des unités de production, des sources d'emploi et de revenus pour les jeunes. Face à cette situation et compte tenu de l'absence d'informations sur ce domaine, nous avons entrepris un travail sur la qualité microbiologique et chimique des œufs de cette localité. Au cours de cette étude 1000 œufs ont été prélevés sur dix fermes de poules pondeuses, dont cinq situées à proximité de la décharge (moins d'un kilomètre) et cinq autres à plus d'un kilomètre. Ce travail qui avait pour but d'apprécier l'impact de la décharge sur la qualité des œufs produits dans cette zone a montré que les œufs étudiés sont de bonne qualité, malgré la présence de traces de mercure. Il ressort de notre étude, que la distance fermes-décharge n'a pas d'effet sur la qualité des œufs étudiés. Par ailleurs, au-delà de cette étude sur les œufs, c'est l'ensemble des insuffisances hygiéniques de toute cette filière qui se trouve être révélé. Cependant, des actions préventives et réglementaires de maîtrise des risques de la décharge s'avèrent donc nécessaire à mettre en œuvre sur toute la filière afin de garantir aux consommateurs un produit de qualité. La gestion de cette qualité devra alors être menée à travers la démarche H.A.C.C.P. (ou A.D.M.P.C = Analyse des Dangers et Maîtrise des Points Critiques). Au demeurant, nos résultats seuls n'indiquent pas un impact négatif ou positif de la décharge sur la productivité et la santé des animaux. Donc ces résultats méritent d'être validés et complétés, notamment, dans leurs aspects économiques et hygiéniques, par d'autres études sur d'autres sites pour servir de bases à des politiques et stratégies de gestion de la décharge, afin de garantir aux consommateurs un produit de qualité.



## Références bibliographiques

**1- BANKHOLE A., 2000.**

Contribution à l'étude des caractéristiques et des contraintes de la production des œufs de consommation dans la région de Dakar Thèse vétérinaire, Dakar, N°13.

**2- BATCHY J. A., 1992.**

La goutte aviaire : Facteurs de risque dans les élevages améliorés des pondeuses de la région de Dakar.Th : Méd. Vét : Dakar ; 1.

**3- BEERENS, H., 1979**

Altérations d'ordre organoleptique et physico-chimique des aliments.  
Société française de microbiologie: 1-2

**4- BELL J. G., 1990.**

Strategies for the control of Newcastle disease in village poultry flocks in Africa (138-143) in: Smallholder Rural poultry production –Wageningen: CTA. – Vol 1-182p.

**5- BINDOULA G., 1989.**

Contribution à l'étude des helminthes du tube digestif chez la poule au Sénégal : Région de Dakar.Th : Méd. Vét. : Dakar; 50

**6- BLUM J.C., SAUVEUR B., 1996.**

Caractéristiques et qualité de l'œuf de poule. 31, 369-378.

**7- BOISSET M, 1993.**

Estimation des apports alimentaires de plomb, cadmium et de mercure. Conseil supérieur d'hygiène publique de France section de l'alimentation.

**8- BULDGEN A., PARENT R., STEYAERT P., LEGRAND D., 1996.**

Aviculture semi industrielle en climat tropical guide pratique Gembloux : les presses agronomiques de Gembloux, 122p.

**9- BURLEY R.W, 1990.**

The hen's egg as a model for food

**10- BRUDER C., 1991.**

Les pathologies en élevage avicole. Filière productions animales. ISPA GTE  
Module Aviculture.

**11- BRUGERE-PICOUX J., 1988.**

Les maladies à tropisme respiratoire majeur. Revue de l'aviculture française :  
Informations Techniques des Services Vétérinaires, 501-516.

**12- CAUQUELIN Y., 1957.**

Les Erreurs d'élevage et leurs conséquences pathologiques.

Tech. Av., (6-7): 15 – 18.

**13- CHANTEGRELET, G.; FLACHAT, C.; JOUBERT, L.; SAINT-AUBERT, G. 1970**

Epidémiologie et prophylaxie générale des maladies infectieuses transmissibles par  
les aliments d'origine animale. Bull. Soc. Sci. Vét. et de Méd. Comparée, ,72

**14- CISSE O., 2004.**

Les facteurs de croissance des activités informelles de valorisation des déchets  
solides urbains : cas de Dakar. Thèse de doctorat soutenue à la faculté de  
l'aménagement de l'université de Montréal, 205p.

**15- CSE, SENEGAL MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET  
DE LA PROTECTION DE LA NATURE, CENTRE DE SUIVI  
ECOLOGIQUE. 2005.**

Rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal, 231p.

**16- DAWKINS M., 1983.**

La souffrance animale ou l'étude objective du bien-être animal. Ed. Point  
Vétérinaire, Paris.

**17- DAYON J. F. et ARBELOT B., 1997.**

Guide de l'élevage des volailles au Sénégal, Dakar : DIREL ; LNERV. -112p.

**18- DIOUF, F. 1992**

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

Th: Med. Vet. : Dakar: 34

**19- DIREL/CNA, 2006.**

« Statistiques 2006 sur la filière avicole moderne ». Direction de l'élevage, Centre National d'Aviculture, Dakar.

**20- DIREL/CNA, 2005.**

« Statistiques 2005 sur la filière avicole moderne ». Direction de l'élevage, Centre National d'Aviculture, Dakar.

**21- DIREL/CNA, 1999.**

« Statistiques aviculture industrielle ». Direction de l'élevage, Centre National d'Aviculture, Dakar.

**22- DIREL, 1996.**

Statistiques sur la filière avicole industrielle. Direction de l'élevage, Dakar.

**23- DIREL, 1992.**

Statistiques sur la filière avicole industrielle. Direction de l'élevage, Dakar.

**24- DROUIN P., 1988.**

La désinfection des poulaillers. Revue de l'aviculture française : Informations Techniques des Services Vétérinaires, 617-626.

**25- DRUCKER, J. ; DECAUX, A., 1991**

Epidémiologie des infections et toxi-infections collectives d'origine alimentaire ou hydrique: modalités d'enquête face à une épidémie.

La Revue du Praticien, (18)

**26- ENGEN T., 1986.**

Perception of odours and irritation. Environment International, 12: 87-177.

**27- FABRE A., 1995.**

Bien-être des animaux dans les élevages : enjeux et perspectives d'une réglementation nationale. Le Point Vétérinaire, 27 (170), 283-292.

**28- FEDIDA D., 1996.**

Guide de l'aviculture tropicale .La Ballastière : Sanofi Santé Nutrition Animale. 116-117p.

**29- FRANCE, République, 1988**

Toxi-infections alimentaires collectives : Déclaration, investigation, conduite à tenir.  
Paris : Direction Générale française de la Santé

**30- FRANCE, République ; J.O. 1980.**

Arrêtés du 21 Décembre 1979 relatif aux critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire certaines denrées alimentaires d'origine animale.

**31- GARTRELL M.J, CRAUN J.C, PRODREBARAC D.S. and GUNDERSON E.L, 1986.**

Pesticides, selected elements and other chemicals in total diet samples.j.Assoc.off.Anal. Chem, 69, 146-161

**32- GOLDBERG, MARK S., NOHAL AL-HOMSI, LISE GOULET ET HELENE RIBERDY. 1995a.**

« Incidence of Cancer among Persons Living Near a Municipal Solid Waste Landfill Site in Montreal, Quebec ». Archives of Environmental Health, vol. 54, no 4 (juillet-août), p.291-296.

**33- GOLDBERG, MARK S., LISE GOULET, HÉLÈNE RIBERDY ET YVETTE BONVALOT.1995b.**

« Low Birth Weight and Preterm Births among Infants Born to Women Living Near a Municipal Solid Waste Landfill Site in Montreal, Quebec ». Environmental Research, vol. 69, p, 37-50.

**34- GILGENKRANTZ. S, 2004.**

« Le sexe des oiseaux », dans Médecine/science, n° 11. Récupérée de [http://fr.wikipedia.org/wiki/Appareil\\_reproducteur\\_\(oiseau\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Appareil_reproducteur_(oiseau))

**35- GONNIER V., 2003.**

Situation et évolution des différentes filières de ponte européennes. 5ème Journées de la Recherche Avicole, Tours, 19-27.

**36- GUEYE L. 1999**

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des oeufs de consommation de la Région de Dakar (Sénégal). Th: Mèd.Vèt: Dakar; 05.

**37- GUILLOU M., 1988.**

La poulette et la pondeuse d'œufs de consommation. Revue de l'aviculture française : Informations Techniques des Services Vétérinaires, 297-318.

**38- GUIRAUD, J. ; GALZY, P., 1980.**

L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Collection Génie alimentaire Paris : Edition de l'usine nouvelle

**39- HABAMENSHI P.E., 1994.**

Contribution à l'étude des circuits de commercialisation du poulet de chair au Sénégal : cas de la région de Dakar. Th. Med. vet, Dakar, N°12.

**40- HAMILTON, R.M.G; 1978.**

Observation on the changes in physical characteristics that influence egg shell quality in ten strains of White Leghorns. Poultry Science, (57):1192-1197.

**41- HAKIZIMANA G. 2005.**

L'enfouissement des déchets et la santé de La population. Revu du service de Santé environnementale du Québec. 17p

**42- HUBERT ET POMMIER., 1988.**

La qualité de l'eau en élevage avicole. Revue de l'aviculture française : Informations Techniques des Services Vétérinaires. 369-372.

**43- IBRAHIMA H., 1991.**

Influence des facteurs climatiques sur l'état sanitaire et les performances Zootechniques de poulets de chair dans la région de Dakar : études bibliographiques et observations personnelles. Thèse vétérinaire, Dakar, N°25.

**44- IEMVT, 1991.**

Aviculture en zone tropicale. Maisons- Alfort : IEMVT. -186 p

**45- INTERNET, 1996.**

Outbreaks of Salmonella serotype Enteritidis infection Associated with consumption of raw shell egg. U.S.A 1994-1995 – MMWR 45 (34)  
[Http://vm.cfsan.fda.gov/mov/solegg.html](http://vm.cfsan.fda.gov/mov/solegg.html).

**46- ITAVI, 1996.**

La production et la gestion d'un élevage de volailles fermières.  
Paris: ITAVI 112 p

**47- JIRVU C., HILARY S.T., and WILLIAM L.K: 2005**

Outgrowth of Salmonella and the physical property of Albumen and vitelline membrane as influenced by Egg storage conditions. Journal of food.

**48- KESSIDES C., 2005.**

"The Urban Transition in Sub-Saharan Africa: Implications for Economic Growth and Poverty Reduction", Urban Development Unit, Transport and Urban Development Department the World Bank, 93p.

**49- KOLB E., 1975.**

Physiologie des animaux domestiques : l'équilibre thermique. Paris: Ed Vigot – frères.  
-974 p.

**50- LE GRAND D., 1988.**

Situation actuelle de l'aviculture sénégalaise : type et méthodes d'élevage des Poulets de chair et des pondeuses. Thèse vétérinaire, Dakar, N°3, p.

**51- LE MENE M., 1988.**

Les bâtiments d'élevage des volailles : les composantes de l'ambiance. Revue de l'aviculture française : Informations Techniques des Services Vétérinaires, 83-119.

**52- LISSOT, G., 1941**

Poules et œufs, Paris : Flammarion: 163P.

**53- MBAO B. 1994.**

Séro-épidémiologie des maladies infectieuses majeures du poulet de chair dans la région de Dakar. Th : Méd.Vét : Dakar ; 12.

**54- PARENT R., BULDGEN A., STEYART P. et LEGRAND D., 1989.**

Guide pratique d'aviculture moderne en climat sahélo-soudanien de l'Afrique de l'ouest: Bruxelles : AGCD.-85p.

**55- PESTICIDE ACTION NETWORK (PAN) AFRICA, 2005.**

Contamination of chicken eggs near the Mbeubeuss dumpsite in a Suburb of Dakar, Senegal by dioxins, PCBs and hexachlorobenzene, 18p.

**56- PITCHOLO A. E., 1990.**

Essai d'utilisation des péricarpes de cabosse de cacao (*THEORBROMA* Cacao L.) Dans l'alimentation des poulets de chair au Togo. Th : Méd.Vét. : Dakar ; 39.

**57- PSEUIOM, 2005.**

Programme de surveillance environnementale autour de l'usine d'incinération des ordures ménagères de La Tronche, France. 52p.

**58- QUEMENEUR P., 1988.**

La production du poulet de chair. Revue de l'aviculture française : Informations Techniques des Services Vétérinaires, 241-253.

**59- RALALANJANAHARY M., 1996.**

Contribution à l'étude de l'approvisionnement en intrant de la filière avicole moderne du Sénégal ; cas de la région de Dakar. Th: Méd. Vét. : Dakar 38 p

**60- RENAULT L., 1988.**

Les maladies à tropisme digestif majeur. Revue de l'aviculture française : Informations Techniques des Services Vétérinaires, 519-522.

**61- ROSSET, D. : 1978**

Les Toxi-infections alimentaires collectives en France de 1970 à 1977.  
Th : Méd. Vét : Toulouse ; 68.

**62- SAUVEUR B., 1987.**

Reproduction des volailles et production d'œufs. Paris : INRA. -449 p

**63- SEQ., 2003.**

Système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines : rapport Août 2003,  
75p.

**64- SEYDI, Mg, 1995.**

Le Contrôle de la commercialisation de l'œuf en coquille  
Denréeologie Spéciale cours 4ème Année.

**65- SEYDI, Mg., 1982**

Stratégie de santé en situation de développement, le point de vue du vétérinaire :  
contamination des D.A.O.A incidence sanitaire et économique.  
Méd. Afrique Noire, 387-409.

**66- SYLLA, P. : 1994**

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et commerciale de merguez  
vendues sur le marché Dakarais.  
Th : Méd. Vét. : Dakar, 13.

**67- TAGER K.P ; TIBAYERENCE R. et DJIBDO, G., 1992.**

Epidémiologie du parasitisme aviaire en élevage villageois dans la région de Niamey.  
Revu. Méd. Vét. Pays tropicaux, 45(2) : 139-148.



**68- THAPON J. L. et BOURGEOIS C. M. 1994.**

Œufs et les ovoproduits. Paris : Technique et Documentation Lavoisier. - 326 p.  
(Collection Sciences et Techniques Agro- alimentaires).

**69- TRAORE E., 2006.**

Première évaluation de la structure et de l'importance du secteur avicole  
Commercial et familial en Afrique de l'Ouest. Rapport national. Sénégal :  
ISRA, 51p.

**70- TREMOLIERES E., 1988.**

Alimentation des poules pondeuses d'œuf de consommation. Revue de  
L'aviculture française : Informations Techniques des Services Vétérinaires,  
425-434.

**71- VERITAS (Bureau), Sénégal-Ministère du Tourisme et de la Protection de  
la Nature, Direction de l'Environnement : 1990.**

Etude des impacts de la décharge de Mbeubeuss sur l'environnement – Plan  
d'assainissement et de gestion écologique du site. Rapport du département de  
l'environnement du bureau VERITAS de Dakar. 146p.

**72- VILLATE D., 2001.**

Manuel pratique des maladies volailles. 2<sup>ième</sup> édition, Editions France Agricole,  
399p.

**73- WINDHORST H.W., 2001.**

Is there a future for Europe's egg industry? Poultry International, 40 (7), 26-32.

**74- WOLFFRAM R., SIMMONS J., GIEBEL A., BONGAERTS R., 2002.**

Impacts of stricter legal standards in the EU for keeping laying hens in battery cages.  
World's Poultry Science, 58, 365-370.

**75- ZNAIDI M., 1997.**

Forte expansion de l'activité avicole marocaine. Afrique Agriculture, (248) : 43-44.

# ANNEXES



## ANNEXE 2

### Fiche d'enquête: circuit de commercialisation aviculture

Site : ..... Date : ..... N° : .....

#### I/ Identification

Localité/Quartier.....

Type de point de vente ? marché  boucherie  alimentation  libre service

autres : .....

Nom de la structure.....

Sexe : Masculin  Féminin

Ethnie : Wolof  Peulh  Sérère  Diola  Manjaque  Mancagne  Balante

autre : .....

Religion : Musulmane  Chrétienne  autre : .....

Niveau d'instruction : .....

#### II/ Activité de l'enquêté

1- Quels produits vendez-vous ? œuf  poulet  viande porcine

2- Depuis quand exercez-vous cette activité ? .....

3- L'exercez-vous ? en permanence  ou de façon saisonnière  A quelle saison ? .....

4- Vous travaillez pour : votre propre compte  le compte de quelqu'un d'autre

5- Faites-vous d'autres activités ? Oui  Non

6- Si oui lesquelles ? .....

#### III/ Achats

1- Quelles sont les modalités de paiement ? au comptant  à crédit

2- Si crédit, quelles sont les modalités ? .....

3- A quel prix achetez-vous (unité) ? .....

4- Quel est le poids moyen ? .....

5- Quel est le poids minimum requis ? .....

6- Quelle quantité achetez-vous ? .....

7- A quelle fréquence ? .....

8- A quelle période correspond le pic d'achat ? .....

9- A quelle période correspond le plancher de la courbe d'achat ? .....

10- Achetez-vous par commandes ? Oui  Non

11- Qu'est-ce qui vous motive à acheter le produit ? .....

12- Quel moyen de transport utilisez-vous (capacité) ? .....

13- Quelles sont les difficultés rencontrées lors de l'achat ? transport  stockage  paiement

autres : ..... A quel moment ? .....

14- Vos besoins sont-ils satisfaits ? Oui  Non

15- Si non, pourquoi ? .....

#### IV/ Ventes

1- Comment stockez-vous vos produits avant la vente ?

Modalités : .....

Lieu : .....

Durée : .....

2- Un contrôle sanitaire, est-il effectué au moment de l'abattage ? Oui  Non

3- Comment vendez-vous ? par unité(œuf)  par des alvéoles de trente unités  vivants  éviscérés

découpés

4- Quel est le prix ?

- par unité(œuf) : ..... - par alvéole de trente unités : .....

- du vivant : ..... - de la pièce : ..... - du kilogramme: .....

5- Quelle quantité vendez-vous en moyenne par semaine ? .....

6- Quelle est la variation saisonnière ?

- quantité maximale : ..... moment : .....

- quantité minimale : ..... moment : .....

7- Quel genre de clients avez-vous :

- fixes  lesquels ? .....

- variables  lesquels ? .....

8- Quelles sont les modalités de paiement ? au comptant  à crédit

9- Si crédit, quelles sont les modalités ? .....

10- Quelles sont les difficultés rencontrées lors de la vente ? transport  stockage  abattage  paiement

autres: ..... A quel moment ? .....

11- Que pensez-vous qui soit possible de faire pour améliorer la commercialisation de vos produits ? .....

## ANNEXE 3

### Qualité microbiologique

N°Ech/Ferm	Distances	F.A.M.T	Col.Therm.	STAPH.	A.S.R	<i>E. coli</i>	Salmon.
A. 1	1	9091,00	0	0	0	0	A
A. 2	1	7273	0	0	0	0	A
A. 3	1	25455	0	0	0	0	A
A. 4	1	19091	0	0	0	0	A
A. 5	1	12727	0	0	0	0	A
A. 6	1	0	0	0	0	0	A
A. 7	1	1818	0	0	0	0	A
A. 8	1	5455	0	0	0	0	A
A. 9	1	20909	0	0	0	0	A
B. 10	1	0	0	0	0	0	A
B. 11	1	4545	0	0	0	0	A
B. 12	1	2727	0	0	0	0	A
B. 13	1	0	0	0	0	0	A
B. 14	1	0	0	0	0	0	A
B. 15	1	0	0	0	0	0	A
B. 16	1	0	0	0	0	0	A
B. 17	1	0	0	0	0	0	A
B. 18	1	0	0	0	0	0	A
B. 19	1	0	0	0	0	0	A
B. 20	1	0	0	0	0	0	A
B. 21	1	182	0	0	0	0	A
B. 22	1	0	0	0	0	0	A
B. 23	1	0	0	0	0	0	A
B. 24	1	0	0	0	0	0	A
B. 25	1	182	0	0	0	0	A
B. 26	1	0	0	0	0	0	A
B. 27	1	0	0	0	0	0	A
B. 28	1	0	0	0	0	0	A
B. 29	1	0	0	0	0	0	A
B. 30	1	0	0	0	0	0	A
C. 31	2	0	0	0	0	0	A
C. 32	2	0	0	0	0	0	A
C. 33	2	0	0	0	0	0	A
C. 34	2	0	0	0	0	0	A
C. 35	2	0	0	0	0	0	A
C. 36	2	0	0	0	0	0	A
C. 37	2	0	0	0	0	0	A
C. 38	2	0	0	0	0	0	A
C. 39	2	0	0	0	0	0	A

### Qualité microbiologique des œufs (suite)

C. 40	2	0	0	0	0	0	A
C. 41	2	0	0	0	0	0	A
C. 42	2	0	0	0	0	0	A
C. 43	2	0	0	0	0	0	A
C. 44	2	0	0	0	0	0	A
C. 45	2	0	0	0	0	0	A
D. 46	2	0	0	0	0	0	A
D. 47	2	0	0	0	0	0	A
D. 48	2	0	0	0	0	0	A
D. 49	2	0	0	0	0	0	A
D. 50	2	0	0	0	0	0	A
D. 51	2	0	0	0	0	0	A
D. 52	2	0	0	0	0	0	A
D. 53	2	0	0	0	0	0	A
D. 54	2	0	0	0	0	0	A
D. 55	2	0	0	0	0	0	A
D. 56	2	0	0	0	0	0	A
D. 57	2	0	0	0	0	0	A
D. 58	2	0	0	0	0	0	A
D. 59	2	0	0	0	0	0	A
D. 60	2	0	0	0	0	0	A
D. 61	2	0	0	0	0	0	A
D. 62	2	0	0	0	0	0	A
D. 63	2	0	0	0	0	0	A
D. 64	2	0	0	0	0	0	A
D. 65	2	0	0	0	0	0	A
D. 66	2	0	0	0	0	0	A
E. 67	2	0	0	0	0	0	A
E. 68	2	0	0	0	0	0	A
E. 69	2	0	0	0	0	0	A
E. 70	2	0	0	0	0	0	A
E. 71	2	0	0	0	0	0	A
E. 72	2	0	0	0	0	0	A
E. 73	2	0	0	0	0	0	A
E. 74	2	0	0	0	0	0	A
E. 75	2	0	0	0	0	0	A
E. 76	2	0	0	0	0	0	A
E. 77	2	0	0	0	0	0	A
E. 78	2	0	0	0	0	0	A
E. 79	2	0	0	0	0	0	A

## Qualité microbiologique des œufs (suite)

E. 80	2	0	0	0	0	0	A
E. 81	2	0	0	0	0	0	A
E. 82	2	0	0	0	0	0	A
E. 83	2	0	0	0	0	0	A
E. 84	2	0	0	0	0	0	A
E. 85	2	0	0	0	0	0	A
E. 86	2	0	0	0	0	0	A
E. 87	2	0	0	0	0	0	A
E. 88	2	0	0	0	0	0	A
E. 89	2	0	0	0	0	0	A
E. 90	2	0	0	0	0	0	A
E. 91	2	0	0	0	0	0	A
E. 92	2	0	0	0	0	0	A
E. 93	2	0	0	0	0	0	A
F . 94	1	0	0	0	0	0	A
F .95	1	0	0	0	0	0	A
F .96	1	0	0	0	0	0	A
F . 97	1	0	0	0	0	0	A
F . 98	1	0	0	0	0	0	A
F . 99	1	0	0	0	0	0	A
F . 100	1	0	0	0	0	0	A
F . 101	1	0	0	0	0	0	A
F . 102	1	0	0	0	0	0	A
F . 103	1	0	0	0	0	0	A
F . 104	1	0	0	0	0	0	A
F . 105	1	0	0	0	0	0	A
F . 106	1	0	0	0	0	0	A
F .107	1	0	0	0	0	0	A
F . 108	1	0	0	0	0	0	A
G .109	1	0	0	0	0	0	A
G .110	1	0	0	0	0	0	A
G .111	1	0	0	0	0	0	A
G .112	1	0	0	0	0	0	A
G .113	1	0	0	0	0	0	A
G .114	1	0	0	0	0	0	A
G .115	1	0	0	0	0	0	A
G .116	1	0	0	0	0	0	A
G .117	1	0	0	0	0	0	A
G .118	1	0	0	0	0	0	A

### Qualité microbiologique des œufs (suite)

G .119	1	0	0	0	0	0	A
G .120	1	0	0	0	0	0	A
G .121	1	0	0	0	0	0	A
G .122	1	0	0	0	0	0	A
G .123	1	0	0	0	0	0	A
H .124	1	0	0	0	0	0	A
H .125	1	0	0	0	0	0	A
H .126	1	0	0	0	0	0	A
H .127	1	0	0	0	0	0	A
H .128	1	0	0	0	0	0	A
H .129	1	0	0	0	0	0	A
H .130	1	0	0	0	0	0	A
H .131	1	0	0	0	0	0	A
H .132	1	0	0	0	0	0	A
H .133	1	0	0	0	0	0	A
H .134	1	0	0	0	0	0	A
H .135	1	0	0	0	0	0	A
H .136	1	0	0	0	0	0	A
H .137	1	0	0		0	0	A
H .138	1	0	0	0	0	0	A
H .139	1	0	0	0	0	0	A
H .140	1	0	0	0	0	0	A
H .141	1	0	0	0	0	0	A
H .142	1	0	0	0	0	0	A
H .143	1	0	0	0	0	0	A
H .144	1	0	0	0	0	0	A
H .145	1	0	0	0	0	0	A
H .146	1	0	0	0	0	0	A
H.147	1	0	0	0	0	0	A
H .148	1	0	0	0	0	0	A
H .149	1	0	0	0	0	0	A
H .150	1	0	0	0	0	0	A
I .151	2	0	0	0	0	0	A
I .152	2	0	0	0	0	0	A
I .153	2	0	0	0	0	0	A
I .154	2	0	0	0	0	0	A
I .155	2	1818	0	0	0	0	A
I .156	2	0	0	0	0	0	A
I .157	2	0	0	0	0	0	A



### Qualité microbiologique des œufs (suite et fin)

I .158	2	0	0	0	0	0	A
I .159	2	0	0	0	0	0	A
J .160	2	0	0	0	0	0	A
J .161	2	0	0	0	0	0	A
J .162	2	0	0	0	0	0	A
J .163	2	0	0	0	0	0	A
J .164	2	0	0	0	0	0	A
J .165	2	909	0	0	0	0	A
J .166	2	1364	0	0	0	0	A
J .167	2	909	0	0	0	0	A
J .168	2	136	0	0	0	0	A
J .169	2	1818	0	0	0	0	A
J .170	2	1818	0	0	0	0	A
J .171	2	1818	0	0	0	0	A
J .172	2	1818	0	0	0	0	A
J .173	2	1818	0	0	0	0	A
J .174	2	1818	0	0	0	0	A

#### Légende :

#### Distances :

1= distance Ferme-Décharge inférieure à 1 km ;

2= distance Ferme-Décharge supérieure à 1 km

## ANNEXE 4

### Qualité chimique

N°Ech/Ferm.	Distances	Hg en ppm	Pb en ppm	Cd en ppm
A. 1	1	0.001	0.00	0.00
B. 2	1	0.002	0.00	0.00
C. 3	2	0.001	0.00	0.00
D. 4	2	0.001	0.00	0.00
E. 5	2	0.001	0.00	0.00
F. 6	1	0.001	0.00	0.00
G. 7	1	0.001	0.00	0.00
H. 8	1	0.000	0.00	0.00
I. 9	2	0.001	0.00	0.00
J. 10	2	0.000	0.00	0.00

### Légende:

**Distances (D):** 1= D inférieure à 1Km de la Décharge  
2= D supérieure 1Km de la Décharge

## 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**

## Impact de la Décharge de Mbeubeuss sur la qualité microbiologique et chimique des œufs de poule produits dans la localité de Malika

### Résumé

Une étude sur l'impact de la Décharge de Mbeubeuss sur la qualité microbiologique et chimique des œufs produits dans la localité de Malika a été menée au cours de la période de Janvier à Avril 2008. Elle a porté sur un échantillon de 1000 œufs, prélevé dans les fermes avoisinantes situées d'une part à moins d'un kilomètre et d'autre part à plus d'un kilomètre de la Décharge. Sur ces 1000 œufs, 880 œufs répartis en 174 lots de 5 œufs ont subi une analyse microbiologie et 120 œufs une analyse chimique. La recherche des différents contaminants et polluants a été réalisée selon les méthodes normalisées françaises.

S'agissant de la qualité microbiologique, 14,37% des échantillons sont contaminés par la Flore Aérobie Mésophile Totale (FAMT) à 30°C (7,47% des lots contaminés sont issus des fermes proches de la décharge contre 6,9% des lots proviennent de fermes situées à plus de 1 km de la décharge). Pour le reste des micro-organismes recherchés, à savoir, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, Coliformes thermotolerants, les Anaérobies Sulfito-Réducteurs, ainsi que les salmonelles, 100% des lots ne sont pas contaminés.

Pour la qualité chimique, 80% des échantillons sont contaminés par le mercure, dont les 40% sont issus des fermes proches de la décharge et 40% des fermes loin de la décharge. Les traces des autres métaux lourds (le plomb et le cadmium) n'ont pas été mises en évidence dans les échantillons étudiés.

Sur la base des normes microbiologiques et chimiques, aucun œuf n'a été jugé de qualité non satisfaisante.

**Mots clés :** Qualité- Décharge de Mbeubeuss - microbiologie - chimie – œufs- Malika-Sénégal.

Adresse de l'auteur : Fafa SOW  
Golf-Sud N° 15/A (Guédiawaye-Dakar)  
Tel +221 77 619 10 92  
[Sowvet2002@yahoo.fr](mailto:Sowvet2002@yahoo.fr)

