

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



ANNEE 2013

N°30

PERFORMANCES ZOOTECHNICO- ECONOMIQUES PERMISES PAR  
L'INCORPORATION DE LA FARINE DE GRAINES DE BISSAP  
(*HIBISCUS SABDARIFFA*) DE LA VARIETE ROUGE DANS  
L'ALIMENTATION DES POULETS DE CHAIR AU SENEGAL

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 28 Décembre 2013 à 11h devant la FACULTE DE  
MEDECINE, DE PHARMACIE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE DE DAKAR pour  
obtenir le grade de

**DOCTEUR EN MEDECINE VETERINAIRE**

(DIPLOME D'ETAT)

Par

**Alioune Badara Kane DIOUF**

Né le 16 Février 1985 à Dakar

Jury

---

Président :	Monsieur Papa Ahmed FALL Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie
Co-Directeur et Rapporteur de thèse :	Monsieur Ayao O. MISSOHOU Professeur à l'EISMV de Dakar
Membres :	Monsieur Moussa ASSANE Professeur à l'EISMV de Dakar  Monsieur Yaghoub KANE Professeur à l'EISMV de Dakar
Directeur de thèse :	Monsieur Simplicie B. AYSSIWEDE Maitre Assistant à l'EISMV

---



# **ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES DE DAKAR**

**BP : 5077-DAKAR (Sénégal)**

**Tel : (00221) 33 865 10 08 Télécopie (221) 825 42 83**

---

## **COMITE DE DIRECTION**

---

### **LE DIRECTEUR GENERAL**

⌘ **Professeur Louis Joseph PANGUI**

### **LES COORDONNATEURS**

⌘ **Professeur Germain Jérôme SAWADOGO**

Coordonnateur des Stages et de la  
Formation Post-Universitaire

⌘ **Professeur Moussa ASSANE**

Coordonnateur des Etudes

⌘ **Professeur Yalacé Yamba KABORET**

Coordonnateur de la Coopération Internationale

⌘ **Professeur Serge Niangoran BAKOU**

Coordonnateur de la Recherche/Développement

*Année Universitaire 2012 – 2013*

# **PERSONNEL ENSEIGNANT**

❖ **PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'E.I.S.M.V**

❖ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

❖ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

❖ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV**

# PERSONNEL ENSEIGNANT - EISMV

## A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Papa El Hassane DIOP, Professeur

### SERVICES

#### **1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE**

Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
M. Jean Narcisse KOUAKOU	Vacataire

#### **2. CHIRURGIE –REPRODUCTION**

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Maître - Assistant
Mlle Anta DIAGNE	Docteur Vétérinaire
	Vacataire
M. Zahoui Boris Arnaud BITTY	Moniteur

#### **3. ECONOMIE RURALE ET GESTION**

Cheikh LY	Professeur (en disponibilité)
M. Walter OSSEBI	Assistant
M. Elhadji SOW	Moniteur

#### **4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE**

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Maître – Assistant
M. Ismaël THIAW	Moniteur

#### **5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES**

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Adama SOW	Assistant
M. Zounongo Marcelin ZABRE	Moniteur

## **6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION**

Ayao MISSOHOU	Professeur
Simplice AYSSIWEDE	Maitre - Assistant
M. Alioune Badara Kane DIOUF	Moniteur
M. Yakhya ElHadj THIOR	Moniteur

## **B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT**

CHEF DE DEPARTEMENT : Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

### SERVICES

#### **1. HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)**

Serigne Khalifa Babacar SYLLA	Maître - Assistant
Bellancille MUSABYEMARIYA	Maître - Assistante
M. Ali Elmi KAIRE	Moniteur
M. Sayouba OUEDRAOGO	Moniteur

#### **2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE**

Rianatou BADA ALAMBEDJI	Professeur
Philippe KONE	Maître - Assistant
Mlle Marie Fausta DUTUZE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Bernadette YOUGBARE	Monitrice

#### **3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE**

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître - Assistant
M. Laibané D. DAHOUROU	Moniteur

#### **4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE-CLINIQUE AMBULANTE**

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yaghoubba KANE	Maître de conférences agrégé
Mireille KADJA WONOU	Maître - Assistante

M. Akafou Nicaise AKAFOU	Moniteur
M. Souahibou Sabi SOUROKOU	Moniteur
Mr Omar FALL	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Alpha SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Abdoulaye SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire

### **5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE**

Assiongbon TEKOU AGBO	Chargé de recherche
Dr Gilbert Komlan AKODA	Maître - Assistant
Abdou Moumouni ASSOUMY	Assistant
M. Arnaud TALNAN	Moniteur

## **C. DEPARTEMENT COMMUNICATION**

**CHEF DE DEPARTEMENT** : Professeur Yalacé Yamba KABORET

### **SERVICES**

#### **1. BIBLIOTHEQUE**

Mme Mariam DIOUF	Ingénieur Documentaliste (Vacataire)
------------------	--------------------------------------

#### **2. SERVICE AUDIO-VISUEL**

Bouré SARR	Technicien
------------	------------

#### **3. OBSERVATOIRE DES METIERS DE L'ÉLEVAGE (O.M.E.)**

##### **D. SCOLARITE**

M. Théophraste LAFIA	Chef de la scolarité
Mlle Aminata DIAGNE	Assistante
M. Mohamed Makhtar NDIAYE	Stagiaire
Mlle Astou BATHILY	Stagiaire

# PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

## 1. BIOPHYSIQUE

Boucar NDONG

Assistant  
Faculté de Médecine et de Pharmacie  
UCAD

## 2. BOTANIQUE

Dr Kandoura NOBA

Dr César BASSENE

Maître de Conférences (Cours)  
Assistant (TP)  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

## 3. AGRO-PEDOLOGIE

Fary DIOME

Maître-Assistant  
Institut de Science de la Terre (I.S.T.)

## 4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Maître de conférences agrégé  
ENSA-THIES

Alpha SOW

Docteur vétérinaire vacataire  
PASTAGRI

El Hadji Mamadou DIOUF

Docteur vétérinaire vacataire  
SEDIMA

## 5. H. I. D. A. O. A. :

Malang SEYDI

Professeur  
E.I.S.M.V – DAKAR

## 6. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Amadou DIOUF

Professeur  
Faculté de Médecine et de Pharmacie  
UCAD

## 1. MATHEMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

## 2. PHYSIQUE

Amadou DIAO

Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

- Travaux Pratiques  
Oumar NIASS

Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques

### **3. CHIMIE ORGANIQUE**

Aboubacary SENE

UCAD

Maître - Assistant

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

### **4. CHIMIE PHYSIQUE**

Abdoulaye DIOP

Mame Diatou GAYE SEYE

Maître de Conférences

Maître de Conférences

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

#### **•Travaux Pratiques de CHIMIE**

Assiongbon TECKO AGBO

Assistant

EISMV – DAKAR

#### **.Travaux Dirigés de CHIMIE**

Momar NDIAYE

Maître - Assistant

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

### **5. BIOLOGIE VEGETALE**

Dr Aboubacry KANE

Dr Ngansomana BA

Maître - Assistant (Cours)

Assistant Vacataire (TP)

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

### **6. BIOLOGIE CELLULAIRE**

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé

EISMV – DAKAR

### **7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE**

Malick FALL

Maître de Conférences

Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

### **8. PHYSIOLOGIE ANIMALE**

Moussa ASSANE

Professeur

EISMV – DAKAR

### **9. ANATOMIE COMPAREE DES VERTEBRES**

Cheikh Tidiane BA

Professeur

Faculté des Sciences et

Techniques

UCAD

## **10. BIOLOGIE ANIMALE (Travaux Pratiques)**

Oubri Bassa GBATI

Maître - Assistant  
EISMV – DAKAR

Gualbert Simon NTEME ELLA

Assistant  
EISMV – DAKAR

## **11. GEOLOGIE :**

- FORMATIONS SEDIMENTAIRES

Raphaël SARR

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et  
BTechniques  
UCAD

- HYDROGEOLOGIE

Abdoulaye FAYE

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques

***A ALLAH le tout Puissant, le Miséricordieux et le très  
Miséricordieux***

*Nulle divinité autre que LUI, le CONNAISSEUR de l'INVISIBLE tout comme du  
VISIBLE, le SOUVERAIN, le PUR, l'APAISANT, le RASSURANT, le  
PREDOMINANT, le TOUT PUISSANT*

*«Qui a tout crée et à qui tout retournera ». Je vous retourne ce modeste travail qui est  
le vôtre. Je dis ALHAMDOULILAH de m'avoir assisté, protégé et donné la santé, la  
force et le courage nécessaires pour arriver en beauté à ce marathon acharné de six  
ans à l'E.I.S.M.V.*

*Que la grâce d'ALLAH et sa lumière ne cessent de se répandre sur l'âme de son  
messager et prophète : Mohamed (PSL)*

# DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

- **A mon Père Amadou lamine Diouf et A ma mère Khady Ba,**  
Ce travail est le fruit de l'éducation que vous nous avez inculqué. Vous nous avez toujours appris la dignité, le courage, la patience et le travail bien fait, combattu la paresse et la honte. Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de mon amour, de ma reconnaissance et de mon estime pour vous. Que Dieu le tout puissant vous garde en bonne santé le plus longtemps possible parmi nous pour que vous puissiez récolter le fruit de votre dévouement. Papa, Maman ce travail n'est qu'une maigre récompense à ce que je vous dois.
- **A mon frère Pape alioune Diouf et à mes sœurs Maimouna et Khady Diouf,**  
Je vous témoigne toute mon affection et ma profonde reconnaissance pour votre courage et la fraternité familiale, ne croisez jamais les bras car le meilleur reste à venir ! Du courage et bonne réussite dans vos projets futurs.
- **A mon encadreur Docteur Simplicie Bosco Ayssiwédé,**  
Votre disponibilité, vos compétences pluridimensionnelles et votre amour pour le travail bien fait ont donné à cette œuvre son cachet scientifique. Je ne saurais jamais vous remercier assez pour les sacrifices faits à l'endroit de ma modeste personne. Veuillez trouver ici cher maître ma sincère reconnaissance et profonde gratitude.
- **Au Docteur Pape Seck**  
Vous nous avez beaucoup soutenu par la réalisation de cette expérience tant sur le plan financier que sur le plan conseil. Sincères remerciements
- **A ma Baadiane Maimouna Diouf et tonton Pape Diouf,**  
Vous avez toujours été engagé pour ma cause chaque fois qu'il était nécessaire. Vos affections et conseils nous ont marqué. Sincères remerciements.
- **A mon grand frère et ami Lamine Mballo Niass,**  
Grand ce travail est le tien, tu as toujours été un confident pour moi. Tu n'as jamais cessé de me donner des conseils dans la vie et tu m'a toujours aussi prêté oreille malgré que tu sois plus âgé que moi.
- **A ma grand-mère Mère Basse,**  
Mame que votre mémoire repose en paix je ne cesse de penser à vous, vous m'avez vu débuté mes études mais malheureusement vous ne m'avez pas vu les terminés. Ton amour pour le prochain et ta bonté de cœur m'ont toujours marqué. Puisse ce travail être le fruit de tes œuvres. Trouve ici le témoignage de ma profonde affection.
- **A ma grand-mère Aida Diallo et mon défunt grand-père Leyti Ba**  
**Mame Aida** que Dieu te donne longue vie, une santé de fer et fasse que tu sois témoin de nos bienfaits en vers toi. **Mame leyti** que votre mémoire repose en paix et que tous vos œuvres de bienfaits que vous avez fait sur terre vous retrouvent au Paradis.
- **A mes tantes Khady Niang, Amy Ba, Khaita Ba, Khady Ba et leur défunt frère tonton Sidy Barra Ba ainsi qu'à tous leurs enfants,** Merci pour vos conseils et vos soutiens.
- **A mes amis d'enfance Elimane ciss, Aly sané, Antoine Kabou, Habib Dia, Lamine Vilane, Pape Gueye, Labali Bref tout le groupe (Noblesse),** Merci pour vos soutiens et votre amitié fraternelle.

- **A mes amis de la chambre 22a Malal, Matar, Ndoye, Jule et gaye.** J'ai passé des moments inoubliables avec vous les amis.
- **A mes jeunes frères de la chambre 32c Ouzin, Pistop, Barry et Babacar,** merci pour vos soutiens
- **A ma chérie Nogaye et à sa mère,** Chérie merci pour tes prières et ton soutien indéfectible.
- **A tous mes amis de l'EISMV, Mouhamed Sarr, Mor Bigué Diouf, Elhadji sow, Thior, Thiaw, Babacar Ndiaye**
- **A tous les étudiants Sénégalais de l'EISMV.**
- **A tout ce qui ont participé de près ou de loin pour la réussite de cette œuvre.**

# REMERCIEMENT

Notre sincère gratitude à tous ceux qui ont œuvré par leur conseils ou par leur, de quelle nature que ce soit, à la réalisation de ce modeste travail.

- **Au Professeur Ayao Missohou**, merci d'avoir fait confiance à ma personne pour être moniteur dans votre département.
- **Au Docteur Simple Bosco Ayssiwédé**, Vous m'avez initié à l'écriture d'un œuvre scientifique, je garderais de vous l'image d'un maitre rigoureux et qui aime le travail bien fait. Merci pour votre disponibilité et tout ce sacrifice pour ma modeste personne.
- **Au Docteur Papa Mouhamadou Seck**, Merci pour votre soutien
- **A Ngom de la B.U**
- **A Mon cousin Cheikh Modou**
- **A Monsieur Hann**, Merci pour vos conseils
- **A Germain et Papis** de la ferme de l'EISMV, Merci pour votre aide

## A NOS MAITRES ET JUGES

### **A notre Maître et Président de jury, Monsieur Papa Ahmed Fall, Professeur à la Faculté de Médecine de Pharmacie et d’Odonto-Stomatologie de Dakar.**

C’est un grand privilège que vous nous faites en acceptant de présider notre jury de thèse.

Votre abord facile et la spontanéité avec laquelle vous avez répondu à notre sollicitation nous ont beaucoup marqués. Trouvez ici l’expression de notre profonde gratitude.

### **A notre Maître, Juge et Rapporteur de thèse, Monsieur Ayao MISSOHOU, Professeur à l’EISMV.**

Malgré vos occupations multiples, vous avez accepté de rapporter ce travail de thèse. Nous retiendrons de vous, votre rigueur scientifique et surtout votre passion pour un travail bien fait. Veuillez trouver ici, l’assurance de notre sincère reconnaissance et de notre profonde admiration. Hommages respectueux.

### **A notre Maître et Directeur de thèse, Mr Simplicie Bosco Ayssiwèdé, Assistant à l’EISMV de Dakar**

Vous avez conçu ce travail que vous avez dirigé avec dextérité, rigueur et ardeur. Vos conseils de maître averti ont guidé nos pas. Votre passion et votre abnégation pour un travail de qualité et sans délai, ont suscité notre admiration durant tous moments passés avec vous.

Cher maître, ce travail est d’abord le vôtre. Veuillez trouver ici, toute l’estime que nous vous portons et nos sincères remerciements. .

**A notre Maitre et juge, Mr Yaghouba KANE,**

**Professeur à l'EISM de Dakar**

Délaissant vos occupations ô combien multiple, vous avez accepté de juger ce travail de thèse. Cher maitre nous en sommes émus. Cet honneur que vous nous faites ainsi est la preuve s'il en était encore besoin, de vos qualités intellectuelles et surtout humaines qui imposent respect et admiration. Profonde gratitude, respectueuse considération et vive admiration.

**A notre Maitre et juge, Monsieur Moussa ASSANE**

**Professeur à l'EISM de Dakar**

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de siéger dans notre Jury de Thèse. Vos qualités scientifiques et votre simplicité nous ont profondément marquée au cours de notre séjour à l'école. C'est l'occasion pour nous de vous exprimer toute notre reconnaissance pour le savoir reçu de vous. Sincère remerciement.

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

## Liste des Abréviations

<b>AFNOR :</b>	Association Française de Normalisation
<b>ANSD :</b>	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
<b>AVIDAK :</b>	Association des Aviculteurs de Dakar
<b>AVISEN :</b>	Aviculture du Sénégal
<b>ASCOPA :</b>	Association des commerçants de produits Avicoles
<b>CAi :</b>	Consommation Alimentaire Individuelle
<b>CNA :</b>	Centre National d'aviculture de Mbao
<b>EISMV :</b>	Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires
<b>FAO:</b>	Food and Agriculture Organization of the United Nations
<b>FCFA:</b>	Franc de la Communauté Financière Africaine
<b>g :</b>	gramme
<b>GMQ :</b>	Gain Moyen Quotidien
<b>IC :</b>	Indice de Consommation
<b>IEMVT :</b>	Institut d'Élevage et de la médecine vétérinaire des pays tropicaux
<b>ITAVI :</b>	Institut Technique de l'Aviculture
<b>j :</b>	Jour
<b>Kg :</b>	Kilogramme
<b>LANA :</b>	Laboratoire d'Alimentation et de Nutrition Animale
<b>MAT :</b>	Matière Azotée Totale
<b>MG :</b>	Matière Grasse
<b>MS :</b>	Matière Sèche
<b>PIB :</b>	Produit Intérieur Brute

**RANC :** Ressources Alimentaires Non Conventionnelles

**RC:** Rendement carcasse

**SPSS:** Statistical Package for the Social Science

**UI:** Unité Internationale

## Liste des tableaux

Tableau I: Evolution annuelle des effectifs de volailles en milliers de têtes (DIREL, 2012)	10
Tableau II: Évolution des mises en place de poussins chair et pontes entre 2004 et 2011 au Sénégal	12
Tableau III: Production de viande de volaille en 2011	13
Tableau IV: Principales matières premières utilisées et production d'aliments volaille au Sénégal en tonnes	15
Tableau V : Performances zootechniques de croissance enregistrées par certains auteurs chez les poulets de chair	17
Tableau VI : Consommation d'eau et d'aliment en fonction de l'âge chez le poulet de chair	24
Tableau VII: Apports recommandés (% de la ration) à différents stades de vie en protéines, acides aminés et en minéraux en fonction du niveau énergétique de la ration (kcal d'EM/kg) chez le poulet de chair	27
Tableau VIII: Apports recommandés en minéraux et en vitamines dans l'alimentation du poulet de chair	28
Tableau IX : Propriétés médicinales de l'extrait aqueux d' <i>Hibiscus sabdariffa</i>	36
Tableau X : Composition nutritive des graines d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> rapportée par certains auteurs	37
Tableau XI : Composition en acides aminés (mg/100g) des graines d' <i>Hibiscus sabdariffa</i>	38
Tableau XII : Compositions en minéraux (mg/100 g) des graines d' <i>H. sabdariffa</i>	39
Tableau XIII: Teneur des facteurs antinutritionnels dans les graines de bissap (mg/100g de MS)	40
Tableau XIV: Composition en ingrédients et valeurs bromatologiques calculées des différentes rations expérimentales ayant servi à nourrir les poulets de chair	46
Tableau XV: Programme de prophylaxie appliqué aux poulets pendant l'essai	49
Tableau XVI : Mortalités pendant la période d'essai	56

Tableau XVII: Effet de l'incorporation de la farine de graines de la variété rouge d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> dans la ration sur le gain moyen quotidien (GMQ) des poulets de chair .....	58
Tableau XVIII: Effet de l'incorporation de la farine de graines de la variété rouge d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> dans la ration sur la consommation alimentaire des poulets de chair .....	59
Tableau XIX: Effet de l'incorporation de la farine de graines de la variété rouge d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> dans la ration sur l'Indice de Consommation des poulets de chair .....	60
Tableau XX: Effets de l'incorporation de la farine de graines de la variété rouge d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> dans la ration sur les caractéristiques de la carcasse et des organes des poulets de chair.....	61
Tableau XXI: Prix des matières premières et des rations alimentaires expérimentales.....	62
Tableau XXII: Effets de l'incorporation de la farine de graines de la variété rouge d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> dans la ration sur les marges bénéficiaires en élevage de poulets de chair au Sénégal .....	63

## Liste des figures

Figure 1: Carte du Sénégal (Source : Sénégal, 2012).....	6
Figure 2: Évolution du nombre de poussins chair et futures pondeuses mis en place au cours de l'année 2011 .....	11
Figure 3: Evolution de la production locale d'œufs de consommation de 2000 à 2011 au Sénégal .....	14
Figure 4 : L'appareil digestif de la volaille.....	22
Figure 5 : Schéma de répartition de l'énergie chez les oiseaux .....	26
Figure 6 : Plante d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> portant de fleurs et fruits.....	31
Figure 7: Zone de production du bissap au Sénégal .....	32
Figure 8: Différentes variétés de calices séchés d' <i>Hibiscus Sabdariffa</i> .....	33
Figure 9: Mise en place des poussins après réception.....	48
Figure 10: Transfert et mise en lot des poussins dans le poulailler d'expérimentation .....	50
Figure 11: Pesée individuelle des poulets pendant l'essai .....	51
Figure 12 : Pesée de la carcasse de poulet pendant l'essai .....	52
Figure 13: Evolution de la température à l'intérieur du bâtiment d'élevage en fonction du temps .....	55
Figure 14 : Evolution du poids vif des poulets de chairs nourris aux rations contenant respectivement 0 % ( HS0), 4% ( HSR4) , 8% (HSR8) et 12% ( HSR12) de farine de graines de la variété rouge d' <i>Hibiscus sabdariffa</i> en fonction de l'âge. ....	57

# Table des matières

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>PREMIERE PARTIE : Synthèse bibliographique.....</b>	<b>4</b>
<b>CHAPITRE I : SITUATION ACTUELLE DE L'AVICULTURE SENEGALAISE.....</b>	<b>5</b>
I.1. Présentation du Sénégal .....	5
I.1.1. Données géographique et climatique .....	5
I.1.2. Données démographique et administrative.....	5
I.1.3. Données économique et sociale.....	6
I.2. L'aviculture au Sénégal .....	7
I.2.1. Organisation des acteurs de la filière avicole au Sénégal.....	8
I.2.2. Différents systèmes d'élevage avicole .....	9
I.2.2.1. Système avicole traditionnel : caractéristiques et effectif exploité .....	9
I.2.2.1.1. Caractéristiques de l'aviculture traditionnelle.....	9
I.2.2.1.2. Effectif exploité et évolution.....	10
I.2.2.2. Système avicole moderne: caractéristiques et les effectifs exploités et évolution .....	10
I.2.2.2.1. Caractéristiques de l'aviculture semi-industrielle au Sénégal.....	10
I.2.2.2.2. Effectifs de poulets exploités .....	10
I.2.3. Evolution de la production des produits avicoles .....	13
I.2.3.1. La viande de volaille .....	13
I.2.3.2. Les œufs de consommation.....	13
I.2.3.3. Principales matières premières utilisées et production d'aliments volaille au Sénégal en 2011 .....	14
<b>I.2.4. Performances zootechniques des poulets de Chair .....</b>	<b>15</b>
<b>I.2.4.1. Poids vif et Vitesse de croissance.....</b>	<b>15</b>
<b>I.2.4.2. Consommation et efficacité alimentaire.....</b>	<b>18</b>
<b>I.2.4.3. Caractéristiques de la carcasse et des organes .....</b>	<b>19</b>

I.2.5. Contraintes de l'aviculture moderne au Sénégal.....	19
<b>I.2.5.1. Contraintes zootechniques</b> .....	19
<b>I.2.5.2. Contraintes pathologiques :</b> .....	20
<b>I.2.5.3. Contraintes économiques</b> .....	21
<b>I.2.5.4. Contraintes alimentaires</b> .....	21
<b>Chapitre II: Alimentation et utilisation des ressources non conventionnelles chez la volaille : cas des graines d'<i>Hibiscus sabdariffa</i></b> .....	<b>22</b>
<b>II.1. Alimentation de la volaille</b> .....	22
<b>II.1.1. Rappel Anatomo-physiologique de la digestion chez la volaille</b> .....	22
<b>II.1.2. Besoins nutritionnels et recommandations alimentaires du poulet de chair</b> .....	24
II.1.2.1. Besoins en eau : .....	24
II.1.2.2 Besoins en énergie : .....	25
II.1.2.3. Besoins en protéines et en acides aminés essentiels.....	26
II.1.2.4. Besoins en sels minéraux et en vitamines .....	27
<b>II.2. Utilisation des graines de bissap (<i>Hibiscus sabdariffa</i>) en alimentation des volailles</b> .....	28
II.2.1. Contexte d'utilisation des ressources alimentaires non conventionnelles (RANC).....	28
<b>II.2.2. Caractéristiques botaniques et agronomiques du bissap (<i>Hibiscus sabdariffa</i>)</b> .....	30
II.2.2.1. Caractéristiques botaniques .....	30
II.2.2.2. Caractéristiques agronomiques .....	31
<b>II.2.3. Production et importance du bissap au Sénégal</b> .....	32
II.2.3.1. Zones de production du bissap au Sénégal .....	32
II.2.3.2. Variétés produites au Sénégal .....	32
<b>II.2.3.3 Importance et principales utilisations du bissap au Sénégal :</b> .....	34
II.2.3.3.1. Utilisations alimentaires du bissap .....	34
II.2.3.3.2. Utilisation du bissap comme colorant naturel .....	35
II.2.3.3.3 Utilisation du bissap en pharmacopée .....	35
<b>II.2.4. Valeur nutritives et principales utilisations des graines de bissap</b> .....	36
II.2.4.1. Composition nutritive.....	36

II.2.4.2. Facteurs antinutritionnels des graines de bissap ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> ) et principales méthodes de détoxification.....	39
II.2.4.3. Utilisation des graines de bissap en alimentation avicole : quelques résultats zootechnico-économiques .....	41
II.2.5. Autres ressources non conventionnelles utilisables en alimentation avicole .....	42
II.2.5.1. Graines de <i>Mucuna spp</i> : .....	42
II.2.5.2. Pois d'Angole : <i>Cajanus cajan</i> (L) Millsp) .....	42
II.2.5.3. Graines de dolique : <i>Lablab purpureus</i> (L) Sweet).....	42
II.2.5.4. Invertébrés et insectes .....	43
<b>CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODE .....</b>	<b>45</b>
I.1. INGREDIENTS ET FORMULATION DES RATIONS EXPERIMENTALES .....	45
I.1.1. Ingrédients utilisés .....	45
I.1.2. Formulation et préparation des rations expérimentales .....	45
I.2. DISPOSITIF EXPERIMENTAL : .....	46
I.2.1. Période et lieu de l'étude: .....	46
I.2.2. Conduite de l'élevage : .....	47
I.2.2.1. Préparation du bâtiment et du matériel d'élevage : .....	47
I.2.2.2. Réception et installation des poussins .....	48
I.2.2.3. Transfert et mise en lot des poussins : .....	49
I.2.2.4. Programme d'alimentation et d'abreuvement : .....	50
I.3. COLLECTE DES DONNEES : .....	51
I.3.1. Consommation alimentaire et paramètres d'ambiance : .....	51
I.3.2. Poids vifs à âge types : .....	51
I.3.3. Caractéristiques de la carcasse et des organes : .....	51
I.4. CALCUL DES VARIABLES ZOOTECHNIQUES .....	52
I.4.1. Poids vifs moyens .....	52
I.4.2. Consommation alimentaire individuelle (CAI) : .....	52
I.4.3. Gain moyen quotidien GMQ) .....	53

I.4.4. Indice de Consommation (IC).....	53
I.4.5. Rendement Carcasse (RC).....	53
I.4.6. Rendement organe (RO) : .....	53
I.4.7. Taux de mortalité (TM) : .....	53
I.5. EVALUATION ECONOMIQUE : .....	53
I.6. TRAITEMENT ET ANALYSE STATISTIQUES DES DONNEES.....	54
<b>CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>	<b>55</b>
2.1 RESULTATS.....	55
2.1.1. Paramètres d’ambiance : .....	55
2.1.2. Effets de l’incorporation des graines de la variété rouge d’ <i>Hibiscus sabdariffa</i> dans la ration sur les performances de croissance et les caractéristiques de la carcasse et des organes des poulets de chair.....	55
2.1.2.1. Effet sur l’état sanitaire et la mortalité des poulets de chair.....	55
2.1.2.2. Effet sur le Poids vif .....	56
2.1.2.3. Effets sur le Gain Moyen Quotidien (GMQ).....	57
2.1.2.3. Effet sur la consommation alimentaire individuelle .....	58
2.1.2.4. Effet sur l’Indice de Consommation (IC) alimentaire.....	59
2.1.3.5. Effet sur les caractéristiques de la carcasse et des organes : .....	60
2.1.3.6. Effet de l’incorporation des graines de la variété rouge d’ <i>Hibiscus sabdariffa</i> dans la ration sur les résultats économiques chez les poulets de chair .....	61
2.2. Discussion : .....	64
2.2.1. Paramètre d’ambiance .....	64
2.2.2. Effet de l’incorporation de la farine de graine d’ <i>Hibiscus sabdariffa</i> sur les performances de croissance des poulets de chair .....	64
2.2.2.1. Effet sur le Poids vifs.....	64
2.2.2.2. Gain Moyen Quotidien (GMQ).....	65
2.2.2.3. Consommation alimentaire .....	66
2.2.2.4. Indice de consommation .....	67
2.2.2.5. Effets de l’incorporation de la farine des graines d’ <i>Hibiscus sabdariffa</i> sur le rendement et les caractéristiques de la carcasse.....	68

2.2.2.6. Résultats économiques.....	68
2.3. Recommandations.....	69
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>71</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>75</b>

# INTRODUCTION

La faim et la pauvreté touchent actuellement des milliers de personnes à travers le monde dont la majorité se trouve en Afrique. La lutte contre ces fléaux constitue de grands axes des récentes politiques de développement pour la plupart des pays du tiers monde. Pour relever ce défi, une place importante a été accordée au secteur d'élevage en général et en particulier à l'élevage des espèces à cycle court. C'est ainsi que l'état sénégalais ayant pris conscience des atouts que possède l'aviculture, aussi bien traditionnelle que moderne, va promouvoir ce secteur en vue de venir au bout de la pauvreté.

Bien que dominée entre temps par l'aviculture traditionnelle, l'aviculture moderne sénégalaise a connu, ces dernières décennies, un grand essor. Il faut dédier, d'une part, ce progrès à l'embargo en vigueur sur les importations des poulets congelés au Sénégal depuis 2005 suite à l'avènement de la grippe aviaire et d'autre part à la volonté de l'état de donner à ce secteur la place qu'il mérite dans la lutte contre la pauvreté (**DIREL, 2012**).

C'est ainsi qu'en 2011, la production cumulée de poussin, chair et ponte inclus, s'élève à 20 915 606 alors qu'il était de 17 478 392 en 2010, soit une hausse en valeur absolue de 3 437 214 sujets correspondant à 19,67% en valeur relative (**CNA, 2012**). La production de viande de volaille quant à elle en 2010 a connu une hausse en valeur absolue de 5 688 tonnes, soit 30,24% par rapport à l'année précédente, avec une augmentation sans cesse du nombre des acteurs dans ce sous-secteur (**DIREL, 2012**). Représentant actuellement la source de protéines carnées la moins chère au Sénégal, l'aviculture semi-industrielle reste l'un des secteurs de productions animales où l'on a presque réussi à maîtriser la plupart des facteurs technico-environnementaux.

Cependant, cette dernière est confrontée à diverses contraintes parmi lesquelles l'alimentation figure en bonne place. En effet, représentant 60-80% du coût de production, l'alimentation avicole est surtout basée sur des ressources alimentaires importées (maïs, soja, acides aminés synthétiques, prémix, etc.). Ainsi, la problématique de l'approvisionnement et de la disponibilité locale en intrants alimentaires est devenue de nos jours, d'autant plus cruciale qu'on assiste sur les marchés au renchérissement du prix des matières premières

énergétiques et protéiques (maïs, tourteaux de soja ou d'arachide, farine de poisson, etc.) du fait du détournement de certaines vers la production de biocarburants (**Doumbia, 2002**). Ainsi, l'équilibre protéo-énergétique des aliments, un des principaux déterminants du résultat technico-économique en production avicole, coûte de plus en plus cher pour les producteurs. Dans ces conditions, la recherche et la valorisation de ressources alimentaires alternatives et disponibles localement dans l'alimentation des poulets devraient permettre d'améliorer leur productivité tout en maintenant les coûts des intrants et de production en dessous du niveau de l'inflation dans ce sous-secteur (**Soniaya et Guéye, 1998**).

Parmi ces ressources alimentaires alternatives locales, figurent en bonne place les graines de bissap (*Hibiscus sabdariffa*) au Sénégal. En effet, la farine des graines d'*Hibiscus sadariffa* est une ressource alimentaire non conventionnelle (RANC) locale et facile d'accès au Sénégal. Mais, en dehors des petites réserves constituées pour la semence de la prochaine saison, les graines d'*Hibiscus sabdariffa* ne sont presque pas utilisées en alimentation animale, en particulier chez les poulets au Sénégal (**Atakoun, 2012**). Toutefois, selon les résultats de diverses études, les graines d'*Hibiscus sadariffa* sont une ressource alimentaire bien pourvue en éléments nutritifs. Elles sont non seulement riches en huile (18-25%), aussi elle contiennent des taux en protéine de (26 à 39 %), en acides aminés essentiels (notamment la lysine et méthionine, arginine, leucine, phénylalanine), en minéraux et en vitamines, et restent relativement pauvres en facteurs toxiques ou antinutritionnels (**Samy, 1980 ; El-Adawy et al., 1994 ; Kwari et al., 2001 ; Yagoub et al., 2004 ; Fagbenro et al., 2004 ; Mukhtar et al., 2007 ; Damang et Guluwa, 2009 ; Ayssiwede et al., 2011**). Elles ont été utilisées comme complément ou substituant de matières protéiques aussi bien en alimentation des ruminants que des monogastriques (volailles, poissons, etc.) et ce, avec l'obtention de résultats zootechniques assez satisfaisants et variables selon leur composition nutritive et leur niveau d'incorporation dans la ration (**Atakoun, 2012 ; Diarra et al., 2011 ; Kwari et al., 2011 ; Suliman et al., 2009 ; Fagbenro et al., 2004**). Cependant, malgré la présence et la disponibilité de ces graines d'*Hibiscus* (variétés rouge et verte) au Sénégal, en dehors d'une expérimentation menée par **Atakoun** en **2012** aucune autre étude véritable n'a été consacrée à leur valorisation en alimentation animale, notamment des poulets de chair d'où l'intérêt de la présente étude qui vise à évaluer l'impact de l'incorporation de la farine de graine d'*Hibiscus sabdariffa* dans la ration chez ces oiseaux.

Notre travail comprend 2 parties :

- Une partie bibliographie qui, en 2 chapitres aborde la Situation actuelle de l'aviculture Sénégalaise d'une part, l'alimentation et l'utilisation des ressources non conventionnelle chez la volaille cas des graines d'*Hibiscus sabdariffa* d'autre part.
- Une partie expérimentale qui développe en 2 chapitres, le matériel et les méthodes utilisés pour réaliser l'essai, les résultats obtenus et la discussion.

## **PREMIERE PARTIE : Synthèse bibliographique**

- **Situation actuelle de l'aviculture Sénégalaise**
- **Alimentation et utilisation des ressources alimentaires non conventionnelles chez les poulets de chair : cas des graines d'*Hibiscus sabdariffa***

# **CHAPITRE I : SITUATION ACTUELLE DE L'AVICULTURE SENEGALAISE**

## **I.1. Présentation du Sénégal**

### **I.1.1. Données géographique et climatique**

Le Sénégal se situe à l'avancée la plus occidentale du continent africain dans l'Océan Atlantique, au confluent de l'Europe, de l'Afrique et des Amériques et est un carrefour de grandes routes maritimes et aériennes. Il est limité au Nord par la Mauritanie; à l'Est par le Mali; au Sud par la Guinée et la Guinée Bissau; à l'Ouest par la Gambie, et par l'Océan Atlantique sur une façade de 500 km et il couvre une superficie de 196 712 km<sup>2</sup>.

Sa capitale Dakar (550 km<sup>2</sup>) est une presqu'île située à l'extrême Ouest. Le pays possède un relief plat aux sols sablonneux ne dépassant pas 130 m d'altitude sauf à la frontière Sud-Est vers la Guinée. Le climat est de type soudano-sahélien caractérisé par l'alternance d'une saison sèche allant de novembre à mai et d'une saison des pluies allant de Juin à Octobre. La pluviométrie moyenne annuelle décroît du Sud au Nord du pays. Elle passe de 1200 mm au Sud à 300 mm au Nord, avec des variations d'une année à l'autre. Trois principales zones de pluviométrie correspondant à trois zones climatiques ont ainsi déterminé une zone forestière au Sud, la savane arborée au centre et une zone semi-désertique au Nord (**Sénégal, 2010**).

### **I.1.2. Données démographique et administrative**

En 2010, la population du Sénégal est estimée à 12 509 434 habitants. Ce chiffre s'appuie sur les projections démographiques et les tendances démographiques observées à partir des recensements de 1976, 1988 et 2002. La population du Sénégal en 2010 reste caractérisée par son extrême jeunesse. La moitié de la population a 17 ans et l'âge moyen se situe à 22 ans. La population ayant moins de 15 ans représente 43,3% de la population totale tandis que celle de moins de 25 ans représente 64,0%. Il faut signaler que la proportion des personnes âgées (65 ans et plus) n'est pas négligeable, 3,9%. Selon le sexe, les femmes sont numériquement plus importantes surtout aux âges féconds. A 15-49 ans, elles représentent 47,2% contre 44,8% pour les hommes de la population sénégalaise (**ANSD, 2011**).

Selon cette même source, au plan administratif depuis 2008, le Sénégal comporte 14 régions (11 anciennes et 3 nouvelles) dont les chefs-lieux sont: Dakar, Diourbel, Fatick, Kaolack, Kolda, Louga, Matam, Saint Louis, Tambacounda, Thiès, Ziguinchor, Kaffrine, Kédougou et Sédhiou. Les régions sont constituées de plusieurs départements qui sont au nombre de 45. Ces départements sont eux-mêmes divisés en arrondissement. Les villes d'une certaine taille sont subdivisées en communes d'arrondissement, 46 au total. Dakar par exemple, en possède 19. Les villes moyennes ont été érigées en communes, elles étaient 67 en 2002, elles sont 113 en 2009. Les autres localités sont des villages regroupés en communautés rurales, qui sont au nombre de 370 en 2009.



Figure 1: Carte du Sénégal (Source : Sénégal, 2012)

### I.1.3. Données économique et sociale

Au plan économique, en 2010, le produit intérieur brut (PIB) s'élevait à 6.367 milliards de CFA, soit un PIB par tête de 509.096 CFA. Pour la même année, le taux de croissance économique s'est établi à 4,1% après 2,2% en 2009, 3,2% en 2008 et 4,9% en 2007. L'indice de Développement Humain (**IDH, Rapport PNUD**), de 0,464 place le Sénégal au 166<sup>ème</sup> rang de pauvreté sur 182 pays. Le taux d'inflation en 2010 est de 1,2%. Comparé aux autres pays du continent africain, le Sénégal est très pauvre en ressources naturelles. Ses principales recettes proviennent de la pêche et du tourisme. La crise du secteur de l'arachide, principale culture de rente du pays, a réduit considérablement la contribution de l'agriculture dans le PIB. La pêche qui reste un secteur clé de l'économie familiale sénégalaise subit également les conséquences de la dégradation ou de la surexploitation des ressources halieutiques et de l'augmentation récente de la facture énergétique. Cependant, compte-tenu de sa situation géographique et de sa stabilité politique, le Sénégal fait partie des pays africains les plus

industrialisés. Depuis 2005, le pays s'est engagé dans une «stratégie de croissance accélérée» visant à le hisser au rang des pays émergents et reposant notamment sur la modernisation de l'agriculture et le développement de l'industrie agroalimentaire. Le plan de Retour vers l'agriculture (REVA) encourageant les jeunes et particulièrement les émigrés et les victimes de la migration clandestine à développer des projets agricoles et la Grande Offensive pour la Nourriture et l'Abondance (GOANA) entamée au cours de l'année 2008 pour répondre à la crise alimentaire témoignent de la volonté politique de l'État de faire de l'agriculture un levier important du développement économique et social (ANSD, 2010).

## **I.2. L'aviculture au Sénégal**

Dans le secteur de l'élevage, l'aviculture industrielle représentait en 2005 un investissement de 30 milliards F.CFA. Elle a contribué au PIB à hauteur de 25 milliards F CFA et emploie environ 10.000 personnes. La capacité de production d'aliments pour volailles a été de 180 000 tonnes par an tandis que les couvoirs avaient une capacité cumulée de 13 000 000 de poussins par an. Du fait des importations massives de viandes de volailles, 2 500 des 10 000 emplois que comptait le secteur étaient perdus, 75% des fermes de poulets de chair et 25% des fermes de ponte avaient été fermées. La production de poussins s'estimait à 6 752 167 millions en 2005, la production d'œufs à 324 millions et la production de viande de volaille à 9203 tonnes.

Trois ans après la publication et la mise en œuvre effective des dispositions de l'arrêté n° **007717 du 24 /11/2005** portant interdiction d'importation des produits de l'aviculture et de matériel avicole usagé, il a été noté une reprise importante des activités au sein de la filière avicole. En effet, la capacité de production des couvoirs est passée de 13 000 000 à 27 000 000 millions de poussins an, soit une hausse de 14 millions d'unités. Les producteurs d'aliments, du fait des investissements consentis, ont accru leur capacité de production passant de 180 000 tonnes à 300 000 tonnes par an. En termes de création d'emploi, la filière emploie 15 000 personnes en 2008, contre 7500 en 2005, soit une hausse de 50%.

En 2008, l'aviculture industrielle a produit 13 188 882 poussins contre 6 752 167 en 2005, 631 000 000 millions d'œufs contre 324 000 000 en 2005 et 20 450 tonnes de viande contre 9203 tonnes en 2005.

L'aviculture contribue pour 100 milliards au PBI contre 30 milliard en 2005. Les bons résultats de la filière sont aussi dus à un investissement important qui s'élève à 40 milliards F.CFA contre 30 milliards en 2005. Ainsi, la publication de l'arrêté n° 007717 du 24/11/2005 portant interdiction d'importation des produits et matériels avicoles usagés, a été fondamentale dans l'évolution de la filière avicole (**DIREL, 2012**).

### **I.2.1. Organisation des acteurs de la filière avicole au Sénégal**

La filière avicole est l'un des secteurs les plus organisés au Sénégal. La fédération des acteurs de la filière avicole (FAFA) née en 2002, anime très souvent des manifestations, campagnes ou expositions destinées à défendre le secteur au Sénégal. Elle est le regroupement de l'ensemble des acteurs de la filière et de plusieurs associations fondées entre 1998 et 2001 au rang desquelles :

- l'association des aviculteurs de Dakar (AAD) ; fondée en 2000 et regroupant les aviculteurs de la région de Dakar ;
- l'association des avicultrices de Dakar (AVIDAK) ; mise sur pied en 1999 et composée essentiellement de femmes suite à l'arrêt des activités de la maison des aviculteurs ;
- le collectif des techniciens de produits avicoles (COTAVI) ; fondé en 1998 regroupant :
  - ❖ l'association des commerçants de produits avicoles (ASCOPA)
  - ❖ les associations d'aviculteurs de certaines régions

L'Etat a facilité la mise sur pied de cette fédération en créant elle-même le Centre National Avicole de Mbao placé sous la tutelle de la direction de l'élevage (DIREL) qui appuie la FAFA et tous les autres acteurs de la filière avicole non affiliés.

Ce centre a pour activités principales : la formation technique et l'enregistrement des données. Il existe également une Union Nationale des Acteurs de la Filière Avicole (UNAFI) créée en 2004 dans le but de regrouper les industrielles (qui ne font pas partie de la FAFA) certains membres et certains producteurs (**Betene, 2005**).

## **I.2.2. Différents systèmes d'élevage avicole**

L'aviculture au Sénégal est caractérisée par deux systèmes d'élevage distincts que sont: l'aviculture traditionnelle et l'aviculture semi-industrielle dite encore moderne (**TRAORE, 2006**). Les productions avicoles sont encore dominées par le système traditionnel pratiqué à travers tout le territoire national.

De plus, l'aviculture sénégalaise est surtout dominée par l'élevage du poulet. Les autres espèces de volailles (pintade, canard, dindon, oie, pigeon etc.) sont très marginales et sont surtout élevées pour l'agrément. Elles sont produites par quelques éleveurs et le Centre National d'Aviculture de Mbao pour les fêtes de Noël et de fin d'année **MISSOHOU et al.(2002)**.

### **I.2.2.1. Système avicole traditionnel : caractéristiques et effectif exploité**

L'aviculture traditionnelle est pratiquée partout au Sénégal et est tenue par les femmes et les enfants. L'espèce la plus élevée est le poulet commun ou poule domestique appelée *Gallus Gallus domesticus*, dont l'ancêtre est *Gallus ferrugineus* (**TRAORE, 2006**).

#### **I.2.2.1.1. Caractéristiques de l'aviculture traditionnelle**

L'aviculture traditionnelle est basée sur le mode d'exploitation familial avec une productivité très faible. Les poules pondent peu avec une croissance lente accompagnée de pertes énormes avant la commercialisation. Les pertes sont dues au manque de prophylaxie qui souvent inaccessible ou méconnue, aux vols et aux prédateurs. Par ailleurs, la faible productivité est liée aux faibles potentialités génétiques de la race locale et au système d'élevage. Toutefois, cette race incarne des valeurs qui sont sa résistance aux dures conditions d'élevage (**TENO, 2009**) caractérisées par un apport d'intrants qui est très réduit.

L'aviculture traditionnelle revêt une très grande importance notamment sur le plan culturel, social et économique et dans la lutte contre la pauvreté en milieu rural (**TRAORE, 2006**). Selon les travaux réalisés par **Ly et al. (1999)** ; **MISSOHOU et al. (2002)**, l'aviculture traditionnelle constitue un moyen de lutte contre la pauvreté car elle représente une source de revenus, de protéine animale et permet de renforcer les sociaux.

En effet, une part non négligeable des effectifs de volaille, estimée à 30%, est consommée lors des fêtes religieuses, des cérémonies religieuses ou culturelles telles que le nouvel an au

musulman ou Tamkharit, la korité ou Aid el filtre, les fêtes de Noel et de fin d'année et la circoncision. Une part plus ou moins importante de poules est utilisée pour les sacrifices rituels ou culturels.

#### **I.2.2.1.2. Effectif exploité et évolution**

L'aviculture traditionnelle dite encore villageoise est pratiquée de façon extensive (UNAF, 2009). Son effectif était estimé en 2010 à 22 971 000 têtes soit environ 58,50% du cheptel avicole national (Tableau 1)

Tableau I: Evolution annuelle des effectifs de volailles en milliers de têtes (DIREL, 2012)

Année	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Volaille Traditionnelle	19543	20207	20549	20960	21527	22078	22141	21889	22545	22971

#### **I.2.2.2. Système avicole moderne: caractéristiques et les effectifs exploités et évolution**

L'aviculture semi-industrielle a connu un essor considérable à partir des années 80 (OUANTINAM, 2001). Elle est localisée surtout dans la périphérie des grandes villes comme Dakar et Thiès.

##### **I.2.2.2.1. Caractéristiques de l'aviculture semi-industrielle au Sénégal**

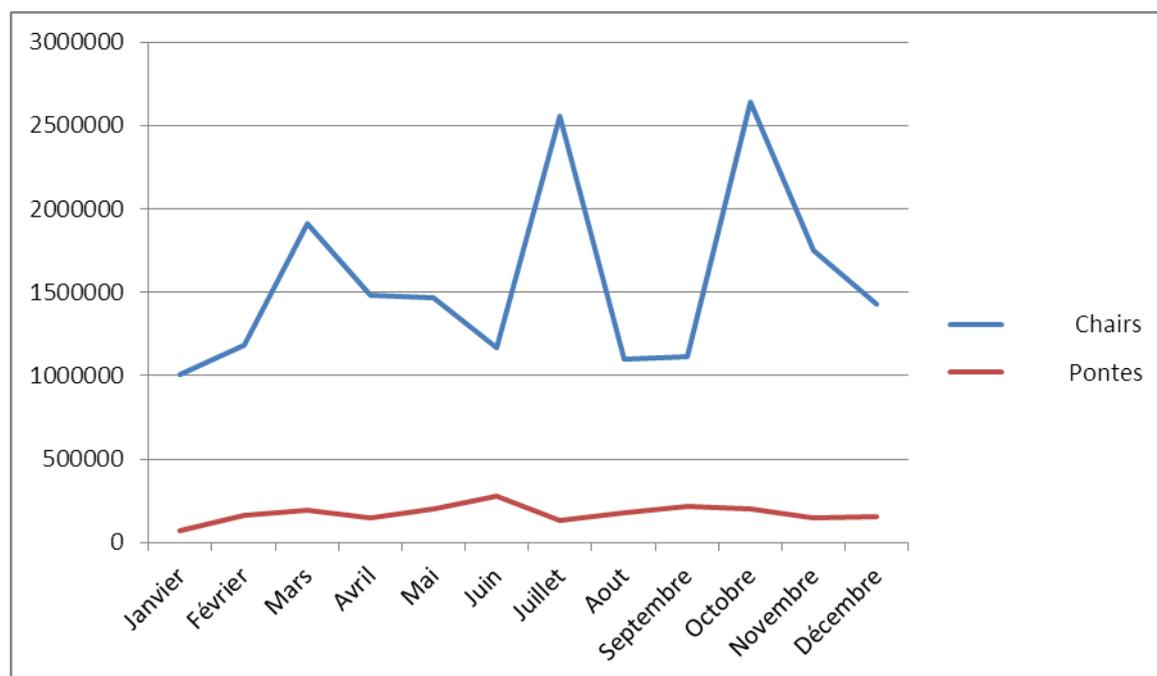
Ce type d'aviculture se caractérise par l'élevage des volailles de souches exotiques. Elle est surtout concentrée dans la zone agro-écologique ou géo-écologique dite des Niayes : la région de Dakar abrite plus de 80 % des activités, la région de Thiès environ 15 % et la région de Saint-Louis 3 % (TRAORE, 2006). Elle enregistre de bonnes performances comparables chez certains éleveurs, à celles obtenues dans les pays développés à climat tempéré. Un poids moyen de 1,5 à 2 kg en 45 jours d'élevage pour les poulets de chair ont été rapporté et une ponte annuelle qui varie entre 260 et 280 œufs par poule et par année de ponte (Ridaf, 2006).

##### **I.2.2.2.2. Effectifs de poulets exploités**

L'évolution des mises en place de poussins chairs et futures pondeuses au cours de l'année 2011 est représentée par la figure 2.

La production totale de poulets qui est exclusivement locale a été de 18 810 493 unités de poussins chair. Les pics classiques correspondent aux mises en place pour les fêtes de Korité, de fin d'année et de Tamkharite.

La production de poussins futures pondeuses quant à elle a une évolution en dents de scie traduisant une irrégularité des effectifs mis en élevage au cours de l'année 2011. Elle est exclusivement locale mais a légèrement augmenté, passant de 1 999 743 sujets en 2010 à 2 105 113 sujets en 2011, soit une hausse en valeur absolue de 105 370 sujets et de 5,27% en valeur relative.



**Figure 2 :** Évolution du nombre de poussins chair et futures pondeuses mis en place au cours de l'année 2011 **(CNA, 2012)**

**Tableau II:** Évolution des mises en place de poussins chair et pontes entre 2004 et 2011 au Sénégal (CNA, 2012)

Poussins	Origine	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ponte	Production Locale	1,141,222	1,508,054	1,511,895	1,637,869	1,802,774	1,603,889	1,999,743	2,105,113
	Importations	148,566	107,682	0	0	0	-	-	-
	Total	1,289,788	1,615,736	1,511,895	1,637,869	1,802,774	1,603,889	1,999,743	2,105,113
Chair	Production locale	3,918,643	5,244,113	7,056,632	11,149,240	11,386,108	11,566,470	15,478,649	18,810,493
	Importations	76,236	75,180	0	0	0	-	-	-
	Total	3,994,879	5,319,293	7,056,632	11,149,240	11,386,108	11,566,470	15,478,649	18,810,493
TOTAL	Production locale	5,059,865	6,752,167	8,568,527	12,787,109	13,188,882	13,170,359	17,478,392	20,915,606
	Importations	224,802	182,862	0	0	0	-	-	-
	Total Général	5,284,667	6,935,029	8,568,527	12,787,109	13,188,882	13,170,359	17,478,392	20,915,606
% Production locale de ponte/Total ponte		24,41	23,3	17,64	12,81	13,67	100	100	100
% Production locale de Chair / Total chair		75,59	76,7	82,36	87,19	86,33	100	100	100

### I.2.3. Evolution de la production des produits avicoles

#### I.2.3.1. La viande de volaille

A partir des mises en élevage de 2009, 2010 et 2011, des taux de mortalités moyens et des poids moyens, la production de viande de volaille a été estimée à 28 688 tonnes en 2011 (tableau III), représentant à la vente au détail, un chiffre d'affaire de 43,032 milliards de FCFA. La production de viande de volaille a connu une hausse en valeur absolue de 4219 tonnes, soit 17,24% en valeur relative par rapport à l'année d'avant (2010).

**Tableau III:** Production de viande de volaille en 2011 au Sénégal (CNA, 2012)

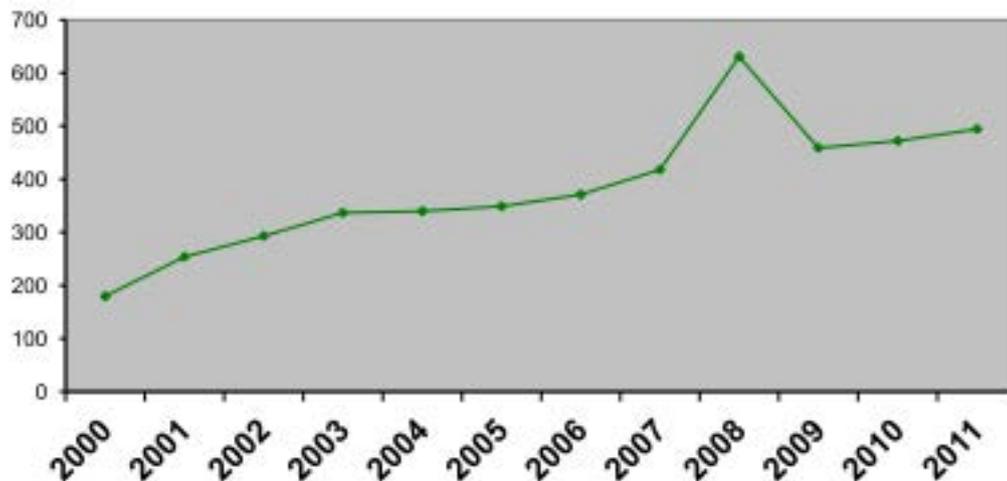
	Effectif initial	Taux de mortalité (%)	Effectif final	Poids mort (en kg)	Production Nationale (tonnes)
Poulets*	18,222,374	(chair) 5	17,311,255	1,5	25,966,883
Poules Réformées**	2,010,620	(poulette) 7 (ponte) 3	1,813,780	1,5	2,720,670
TOTAL	20,232,994	*****	19,125,036	*****	28,688

\* Mises en élevage décembre 2009 à novembre 2010 inclus    \*\* Mises en élevage de juillet 09 à juin 10 inclus.

#### I.2.3.2. Les œufs de consommation

L'évolution de la production locale des œufs de consommation est illustrée à la figure 3. De 2000 à 2006, la production entame une ascension progressive et constante jusqu'en 2007 ; puis une forte croissance a été notée en 2008 dénotant la bonne santé de la composante ponte de la filière avicole. Elle a chuté en 2009 avant de reprendre sa tendance haussière. La production locale des œufs de consommation en 2011 a été calculée à partir des mises en place de poussins ponte entre Août 2009 et juin 2011, qui ont permis de déterminer un effectif moyen de pondeuses en production.

Œufs en millions



**Figure 3:** Evolution de la production locale d'œufs de consommation de 2000 à 2011 au Sénégal (CNA, 2012)

### **I.2.3.3. Principales matières premières utilisées et production d'aliments volaille au Sénégal en 2011**

La connaissance des effectifs mensuels de poussins mis en place en 2010 et 2011, de la consommation moyenne par sujet du démarrage à la finition, du cycle ainsi que du taux de mortalité, ont permis d'estimer les quantités d'aliments volailles consommées au Sénégal. La connaissance également du prix moyen du kg d'aliment vendu par les principaux fabricants a permis d'en déduire le montant mis en aliment volaille. C'est ainsi qu'en 2011 la production estimée d'aliment volaille a été de l'ordre 132 757 tonnes, correspondant à 36,255 milliards de FCFA. La connaissance des quantités d'aliment produites a permis de définir celles des différentes matières premières ayant contribué à leur production à partir de leurs proportions respectives (**Tableau IV**).

**Tableau IV:** Principales matières premières utilisées et production d'aliments volaille au Sénégal en tonnes (CNA, 2012)

TYPE	CHAIR		POULETTES		PONTE		TOTAUX ALIMENTS
	%moyen	Quantité	%moyen	Quantité	%moyen	Quantité	
<b>D'ALIMENT</b>							
<b>Issues de blé ou de riz</b>	4	2,770	15	2,996	3	1,306	<b>7,072</b>
<b>Tourteau d'arachide</b>	25	17,311	20	3,994	20	8,708	<b>30,014</b>
<b>Mais</b>	60	41,547	57	11,383	61	26,561	<b>79,491</b>
<b>Farine de poisson</b>	7	4,847	3	559	3	1,306	<b>6,753</b>
<b>CMV</b>	4	2,770	5	999	5	2,177	<b>5,945</b>
<b>Coquilles/CaCO3</b>	0	0	0	0	8	3,483	<b>3,483</b>
<b>TOTAUX</b>	100	<b>69,245</b>	100	<b>19,970</b>	100	<b>43,542</b>	<b>132,757</b>
<b>Chiffres d'affaire (milliards de FCFA)</b>		<b>20,50</b>		<b>4,873</b>		<b>10,886</b>	<b>36,255</b>

#### **I.2.4. Performances zootechniques des poulets de Chair**

##### **I.2.4.1. Poids vif et Vitesse de croissance**

Chez le poulet de chair, la croissance est très rapide, le poussin pouvant passer de 38 g à 1 jour à 2 kg voir plus à 7 semaines d'âge (Smith, 1990). Le poids vif à la naissance enregistré chez les poussins varie de 39,5 à 43 g, avec un poids moyen autour de 41 g. Ces résultats sont supérieurs à ceux obtenus par Missohou *et al.*, (1996) au Sénégal, qui ont rapporté un poids de 38,2 g. A l'opposé, Andela (2008) avait rapporté un poids vif moyen de 44,7 g au Sénégal.

Les poulets de chair de 03, 04, 05 et 06 semaines d'âge, pèsent respectivement autour de 353-905 g, 705,08-1312 g, 1200-1700 g et 991-2210 g (Tableau V). A ces âges respectifs, des poids moyens de 475,76 g, 877,69 g, 1292,10 et 1871,91 g ont été obtenus par Ayssiwèdé *et al.*, (2009). Kone (2010) quant à lui, a obtenu à ces mêmes âges des poids de 694,07 g, 1121,04 g, 1469,7 g et 1648,26 g. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Atakoun (2012) 597,05g, 920,37g, 1301,75g et 1693,48 g. Au Nigéria, Duwa *et al.*, (2012) en incorporant les graines de bissap sous formes (crues, rôties, bouillies puis séchés et trempés puis séchés) dans l'alimentation des volailles ont obtenu respectivement à 5 semaines d'âges des poids de 804,50 g, 880,30 g, 1161,30 g et 867,50 g correspondant au forme de bissap. A 8 semaines d'âge ces auteurs ont obtenu dans les mêmes conditions

respectivement des poids vifs de 1970 g, 2025 g, 2357,50 g et 1975 g. **Kwari et al. (2010)** en remplaçant la farine de soja considéré comme principale source de protéines dans l'alimentation par la farine de graines crues d'oseille à des taux de 0, 25, 50, 75 et 100% ont obtenus à 9 semaines d'âge respectivement des poids vifs de 2175,65 g ; 2130,14 g ; 2100 g, 1990,13 g et 1760,43 g.

De 3 à 6 semaines d'âge, les GMQ obtenus dans différents pays africains varient entre 30,4 et 67,08g. Ceci est confirmé par **Mukhtar., (2007)** qui durant les 42 premiers jours a obtenu au Soudan un GMQ de 32,30g. **Atakoun (2012)** au Sénégal a obtenu pour ces lots témoins de la 3<sup>ème</sup> à la 6<sup>ème</sup> d'âge un GMQ de l'ordre de 50,77 g. Cependant, **Duwa et al., (2012)** ont obtenu pour leurs lots témoins au Nigéria pendant ces mêmes âges un GMQ de 32,41 g. Par contre des GMQ plus élevés de l'ordre de 73,38 g et de 77,39 g pour respectivement 4 et 6 semaines d'âge ont été rapportés par **Sagna (2010)**.

Cette forte croissance va de pair avec une efficacité alimentaire élevée. La croissance du poulet de chair dépend aussi bien des facteurs intrinsèques que des facteurs extrinsèques. La plupart des études réalisées dans ce domaine semblent montrer l'existence d'une variabilité génétique. **Giordani et al., (1993)** ont montré en comparant 3 souches commerciales (Cobb 500, Ross 208, Ross 308), qu'il existe des différences significatives de poids à 8 semaines ; c'est ainsi qu'ils ont obtenu chez les mâles des poids de 3,23 kg, de 3,36 kg et de 3,45 kg et chez les femelles des poids de 2,60 kg, de 2,80 kg et de 2,92 kg, respectivement, pour Cobb 500, Ross 208 et Ross 308. Ces résultats sont corroborés par les travaux de **Marks (1980)**, **Ousséini (1990)** et **Ledur et al. (1992)**. Pour **Marks (1980)**, les potentialités génétiques de croissance de chaque souche ne s'expriment qu'à partir de la première semaine de vie. Selon **Rekhis (2002)**, les mâles ont un niveau de croissance supérieur à celui des femelles et il estime cette différence de 10 à 15% à 42 jours d'âge. Pour **Smith (1990)**, cette différence de poids à 8 semaines est faible, elle est de 200 g environ, ce qui peut justifier la pratique de l'élevage mixte (mâles et femelles élevés ensemble dans cette filière.

**Tableau V** : Performances zootechniques de croissance enregistrées par certains auteurs chez les poulets de chair

Paramètres		Mukhtar (2007) Soudan	Ayssiwédé <i>et al.</i> ,(2009) Sénégal	Ayessou <i>et al</i> (2009) Sénégal	Diaw (2010) Sénégal	Atakoun (2012) Sénégal	Andela (2008) Sénégal	Koné (2010) Sénégal	Sagna (2010) Sénégal
<b>Poids vifs (g)</b>	<b>Jour 1</b>	39,5	-	-	43	-	44,7		
	<b>3 Semaines</b>	-	475,76	905	353	597,05		712,22	
	<b>4 Semaines</b>	-	877,69	1312	-	920,37	1145	1161,56	1176,01
	<b>5 Semaines</b>	-	1292,10	1700	-	1301,75		1529,37	
	<b>6 Semaines</b>	1356,9	1871,91	2210	991	1693,48	2108	1761,68	2271,91
<b>GMQ (g) de 3 à 6 Semaines</b>		32,30 (0 à 42j)	67,08	30,4	-	50,77	71		68,98
<b>Consommation Alimentaire (g/j) de 3 à 6 semaines</b>		59,42 (0 à 42j)	129,04	158,4	82,51	123,94	148,7		
<b>IC de 3 à 6 Semaine</b>		1,8 (0 à 42j)	2,01	2,28	2,72	2,49	2,6		2,28
<b>Rendement Carcasse (%)</b>			84,85	88,7	-	86,03	87	87,15	88,67
<b>Mortalité (%)</b>		-	-	-	16,16	-	4,2		1

#### **I.2.4.2. Consommation et efficacité alimentaire**

La consommation alimentaire constitue un élément clé dans la réussite de tout élevage. En aviculture, l'aliment influence par sa quantité mais surtout par sa qualité les performances de croissance du poulet de chair. L'efficacité alimentaire est l'aptitude de la volaille à transformer les aliments en production (croit, œufs).

La consommation alimentaire obtenue par divers auteurs chez les poulets de chair de 3 à 6 semaines d'âge varie de 82,51 à 158,4 g/jr (**tableau V**). Sur les 42 premiers jours d'âge, la consommation alimentaire a été de 59,42g/jr au Soudan (**Mukhtar, 2007**). **Missohou et al. (1996)** ont enregistré une consommation alimentaire de 42,1 g/j en croissance et de 116,1g/j en finition chez les Cobb 500. **Ayssiwédé et al. (2009)** pour des poulets de 3 à 6 semaines d'âge ont eu une consommation alimentaire de 129,4 g, alors que **Atakoun (2012)** durant cette même phase a eu une valeur légèrement plus faible (120,40 g). Pour des poulets de 9 semaines d'âge une consommation alimentaire encore plus faible de l'ordre de 119,88 g ont été obtenus au Nigéria par **Kwari et al., (2010)**.

Cependant il faut noter que la consommation alimentaire présente des variations saisonnières et devient plus élevée pendant la saison sèche et froide. Beaucoup d'auteurs ont rapporté un effet significatif du génotype sur la consommation alimentaire (**Okwuosa et al., 1990, Garcia et al., 1992**), sur l'efficacité alimentaire (**Malone et al., 1979 ; Stewart et al., 1980; Leclercq, 1989; Giordani et al., 1993**). Selon **Marks (1980)**, des différences de consommation alimentaire sont décelables à l'âge d'un jour et détermineraient la croissance de chaque souche. Il existe donc selon lui une relation directe entre l'appétit et le poids corporel. En effet, au cours des premières semaines d'élevage, les poulets de chair ont une croissance rapide et un indice de consommation faible. Cet indice de consommation chez les poulets de chair de 0 à 42 jours est de 1,8 au Soudan (**Mukhtar, 2007**) et de 1,95 au Sénégal (**Ciewe, 2006**). Les résultats des différents travaux en Afrique subsaharienne rapportent un indice qui varie entre 2,01 et 2,72 de 3 à 6 semaines d'âge avec donc une moyenne de 2,36 (**Tableau V**). Ces résultats sont corroborés par ceux obtenus par **Sagna (2010)** et **Atakoun (2012)** au Sénégal. En effet, l'indice de consommation (IC) est compris entre 1 et 2 avant 3 semaines d'âge et peut dépasser 3 en fin de croissance (**IEMVT, 1991**). Cette détérioration de l'indice de consommation est due, entre autre, à l'augmentation de la part relative du gras

de l'indice avec le croît et explique les abattages précoces (6-8 semaines d'âge) dans les élevages de poulets de chair (**Leclercq, 1989**).

### **I.2.4.3. Caractéristiques de la carcasse et des organes**

Les rendements carcasses obtenus chez les poulets de chair par divers auteurs sont consignés dans le **tableau V**. Au Sénégal, **Ayssiwèdé et al. (2009)** et **Ayessou et al., (2009)** ont obtenu respectivement des rendements carcasses de 84,5% et de 88,7%. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par **Andela (2008)**, **Kone (2010)** et **Atakoun (2012)** qui ont obtenu respectivement des rendements carcasses de 87%, 87,57% et 86,71%. Contrairement à ceux-ci, **Missohou et al., (1996)** ont obtenu un rendement carcasse nettement inférieur et qui est de l'ordre de 78,4% ; et les poids de gésier, foie et cœur ont été respectivement de 62,9 g ; 49,9 g et 12,1 g pour des proportions respectives de 4%, 2,72% et 0,8% du poids vif avec une quantité de gras de 53,2g soit 3,1% du gras. Ces résultats sont contraires à ceux obtenus par **Mukhtar, (2007)** au Soudan où les proportions ont été de 2,22% pour le foie, 1,21% pour le gras abdominal et 0,16 % pour le pancréas.

### **I.2.5. Contraintes de l'aviculture moderne au Sénégal**

L'aviculture moderne connaît des contraintes d'ordre zootechniques, pathologiques, économiques et alimentaires.

#### **I.2.5.1. Contraintes zootechniques**

L'insuffisance du niveau technique des éleveurs et l'insuffisance d'organisation des producteurs sont des facteurs qui entravent la productivité des élevages modernes. Les défaillances observées dans l'application des normes techniques d'élevage sont à l'origine de mauvaises performances. En effet, la mauvaise conception des bâtiments ne favorisant pas la maîtrise des paramètres d'ambiance (température, hygrométrie, vent, etc.), les vides sanitaires mal effectués et l'absence d'hygiène souvent constatée dans les fermes ont des conséquences néfastes en élevage intensif (**BIAOU, 1995**). Les paramètres d'ambiance constituent en effet les facteurs de risques qui peuvent agir en synergie ou individuellement. La température par exemple est un facteur de stress aussi bien chez les poussins que chez les poules adultes (**PARENT et al., 1989**). L'oiseau en réagissant face à l'agression thermique,

s'épuise et s'expose davantage aux maladies. Par contre, l'humidité favorise la croissance optimale des agents infectieux et infectants. Un sujet soumis à un environnement à forte humidité, devient donc plus réceptif aux maladies que celui qui ne l'est pas (**BRUGERE-PICOUX et SAVAD, 1987**). La ventilation permettant le renouvellement de l'air du poulailler, constitue d'ailleurs l'élément important le plus recherché dans l'orientation et la conception des bâtiments. Une bonne ventilation permet de minimiser les effets de la température et de l'humidité tout en évitant les grands vents et les poussières, sources d'agents pathogènes (**IBRAHIMA, 1991**). Les polluants chimiques (notamment l'ammoniac, NH<sub>3</sub>) et les facteurs physiques associés provenant des oiseaux eux-mêmes ou résultant de la dégradation de la litière, favorisent aussi l'apparition et l'évolution de nombreuses pathologies aviaires.

#### **I.2.5.2. Contraintes pathologiques :**

Les pathologies sont principalement d'origine parasitaire ou infectieuse. Les maladies parasitaires sont les plus nombreuses et sont responsables de la mortalité ou des retards de croissance dans les élevages. Ce sont entre autres : les coccidioses aviaires (*Eimeria tenella*, *E. necatrix*, *E. maxima*, *E. brunetti*, *E. proecox*), l'ascaridiose (*Ascaridia*, *Cappillaria*, *Heterakis*) et les Téniasis (*Rallietina*, *Hymenolopis*). Parmi les maladies infectieuses bactériennes et mycoplasmiques on peut citer : le cholera aviaire dû à *Pasteurella multocida*, les colibacilloses dues à *Escherichia coli* et autres colibacilles, les salmonelloses aviaires dues à *Salmonella pullorum gallinarum* et les mycoplasmoses dues à *Mycoplasma gallisepticum*, *M. synoviae* et autres mycoplasmes.

Les maladies infectieuses virales sont les plus graves contre lesquelles il n'existe aucun traitement et qui entraînent souvent d'énormes dégâts à leur apparition. Ce sont entre autres : la maladie de Gumboro due à un Birnavirus, la maladie de Newcastle ou pseudo- peste aviaire due à un Paramyxovirus, la variole aviaire due à un Poxvirus, les leucoses aviaires dues à des rétrovirus, la bronchite infectieuse due à un Coronavirus et la maladie de Marek due à un Herpes virus.

Bien que les maladies parasitaires soient les plus fréquentes à cause du manque d'hygiène, il faut remarquer que les maladies infectieuses (bactérienne et virale) sont les plus redoutables, puisque leurs pronostics médicaux et économiques, sont généralement catastrophiques. Ainsi

**OUMAR (1994)** avait montré que la maladie de Gumboro avait une prévalence de 26 % par rapport aux autres pathologies aviaires. Selon **BAKARI (2006)**, cette même maladie peut entraîner dans une bande de poulets de chair une perte économique de l'ordre de 75,81 %.

### **I.2.5.3. Contraintes économiques**

L'élevage des poulets de chair comme celui des poules pondeuses n'est pas accessible à toutes les couches de la population sénégalaise. En effet, cet élevage demande des moyens financiers importants. En général, les poussins, les médicaments et 85 % du maïs destinés aux fabriques d'aliments sont des intrants importés. Les producteurs éprouvent d'énormes difficultés pour obtenir des financements nécessaires à l'achat des équipements avicoles (**HABAMENSHI, 1994**). La mauvaise organisation du marché et le manque de chaîne de froid pour conserver les produits invendus font que beaucoup d'aviculteurs sénégalais se limitent à des opérations ponctuelles liées à des festivités d'origines religieuses, coutumières ou familiales. (**SENEGAL/MA/DIREL, 1995**).

### **I.2.5.4. Contraintes alimentaires**

Au plan alimentaire, la qualité nutritive non connue des aliments fabriqués dans certaines unités et fermes avicoles, la distribution irrégulière et en quantité insuffisante des aliments ainsi que la rupture prolongée des stocks d'aliments ne favorisent pas une production optimale. Ainsi, l'amélioration de l'alimentation des poulets de chair par l'usage des ressources alimentaires non conventionnelles comme les graines d'*Hibiscus sabdariffa* pourrait être un meilleur moyen de réduction du coût de production et d'amélioration de la rentabilité de l'aviculture moderne. Mais compte tenu des facteurs antinutritionnels que possèdent certaines ressources alimentaires non conventionnelles, il est nécessaire qu'une étude approfondie soit faite sur l'impact de leur incorporation dans la ration alimentaire des poulets de chair.

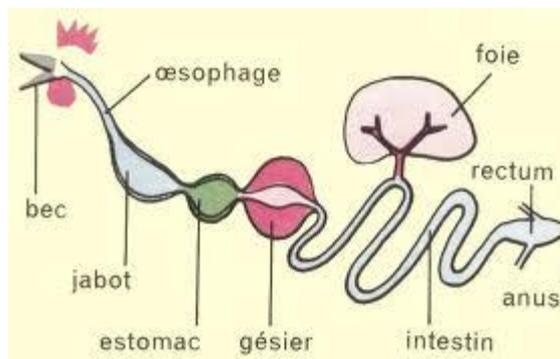
## Chapitre II: Alimentation et utilisation des ressources non conventionnelles chez la volaille : cas des graines d'*Hibiscus sabdariffa*

### II.1. Alimentation de la volaille

La digestion est une combinaison d'activité mécanique, chimique et microbienne contribuant à une dégradation séquentielle des constituants de l'aliment (**Rekhis J., 2002**). Pour bien comprendre la nutrition avicole, il est nécessaire de bien connaître la physiologie digestive chez la volaille (**Bastianelli et Rudeaux, 2003**).

#### II.1.1. Rappel Anatomo-physiologique de la digestion chez la volaille

L'appareil digestif de la volaille comporte les organes successifs suivants : La bouche, l'œsophage, l'estomac, l'intestin, le cloaque et l'anus, auxquels sont annexées deux glandes importantes : le foie et le pancréas (**figure 4**)



**Figure 4 : L'appareil digestif de la volaille**

- ❖ La **bouche** des oiseaux est dépourvue de dents et les lèvres sont remplacées par le bec. Le bec comprend une partie supérieure, fixe, soudée aux os de la tête. Intérieurement elle est percée d'une fente, dite platine, qui correspond aux cavités nasales dont les ouvertures extérieures forment les narines. La partie inférieure du bec est mobile pour permettre les mouvements d'ouverture et de fermeture. Elle contient la langue, pointue, revêtue à son extrémité d'un épaissement ayant la consistance de la corne. La base de la langue est couverte de papilles.

- ❖ **L'œsophage** est un conduit remarquable par son élasticité qui permet aux oiseaux d'avaler des grains très volumineux que, faute de dents ils n'ont pu fragmenter par mastication. Cet œsophage présente une forte dilatation, située à la base du cou : c'est le jabot. La muqueuse de l'œsophage et du jabot est tapissée de nombreuses glandes qui secrètent un mucus visqueux dont le rôle est de faciliter le glissement des aliments et de les ramollir pendant leur séjour dans le jabot.
- ❖ **L'estomac** se divise en deux compartiments : le proventricule et le gésier
  - Egalement appelé ventricule succenturié, le proventricule a la forme d'un court fuseau. Ses parois, épaisses, contiennent de nombreuses glandes qui secrètent le suc gastrique. On peut également mettre en évidence ce suc gastrique : en comprimant la paroi d'un proventricule ouvert par une incision préalable, on voit sortir des gouttes épaisses, blanchâtres de suc gastrique au niveau des orifices de chaque glande.
  - le **gesier** fait suite au proventricule. C'est un muscle creux très puissant, tapissé intérieurement d'un revêtement de consistance cornée. C'est un organe de trituration des aliments, dépourvu de glandes digestives
- ❖ **L'intestin** forme un tube de calibre à peu près égal sur toute son étendue. Il débute immédiatement après le gésier en formant une boucle appelée anse duodénale entre les branches desquelles se trouve logé le pancréas. A cette anse succèdent les circonvolutions intestinales pelotonnées en une masse unique. Ces circonvolutions aboutissent à un court rectum en même temps que deux caecums. Ces appendices particuliers forment deux culs-de-sac d'une quinzaine de centimètres de longueur et ont pour rôle de résorber, en partie, les liquides.

Le rectum est court, et débouche dans le cloaque, sorte de diverticule commun aux voies digestives, génitales et urinaires, tant chez le mâle que chez la femelle. Il débouche à l'anus, une fente horizontale bordée par deux grosses lèvres.

Les **organes annexes** dont le foie qui comporte deux lobes et une vésicule biliaire et le pancréas situé dans les branches de l'anse duodénale qui a la forme d'une mince languette de couleur rose.

### I.1.2. Besoins nutritionnels et recommandations alimentaires du poulet de chair

La volaille pour vivre et produire normalement a des besoins qu'il faut satisfaire par l'alimentation. Ces besoins peuvent être regroupés en quatre grandes catégories que sont : l'eau, l'énergie, les protéines, les sels minéraux et les vitamines

#### II.1.2.1. Besoins en eau :

Après l'oxygène, l'eau est le deuxième nutriment vital de tout être vivant. L'eau est le principal constituant du corps et représente environ 70% du poids vif total. L'ingéré d'eau augmente avec l'âge de l'animal et avec la température ambiante du poulailler **(BASTIANELLI ET RUDEAU, 2003)**.

De même, **Larbier et Leclerc (1992)** rapportaient que les aliments riches en protéines conduisent à une légère surconsommation d'eau qui s'expliquerait par les mécanismes de digestion protéique et d'excrétion rénale d'acide urique. En effet, les oiseaux ont la particularité physiologique de résorber l'eau des urines lorsqu'ils n'en disposent pas en abondance dans leur abreuvement. Cette eau remonte le long du colon, provoquant la précipitation de l'acide urique sous forme d'urates.

D'une manière générale les oiseaux consomment deux fois plus d'eau que d'aliment comme le montre le **Tableau VI**

**Tableau VI** : Consommation d'eau et d'aliment en fonction de l'âge chez le poulet de chair **(Larbier et Leclerc, 1992)**

Age(j)	Poids moyen (g)	Indice de consommation	Aliment Ingéré/j (g)	Eau Ingérée/j (g)	Rapport eau/aliment
7	180	0,88	22	40	1,8
14	380	1,31	42	74	1,8
21	700	1,40	75	137	1,8
28	1080	1,55	95	163	1,8
35	1500	1,70	115	210	1,8
42	1900	1,85	135	235	1,8
49	2250	1,95	155	275	1,8

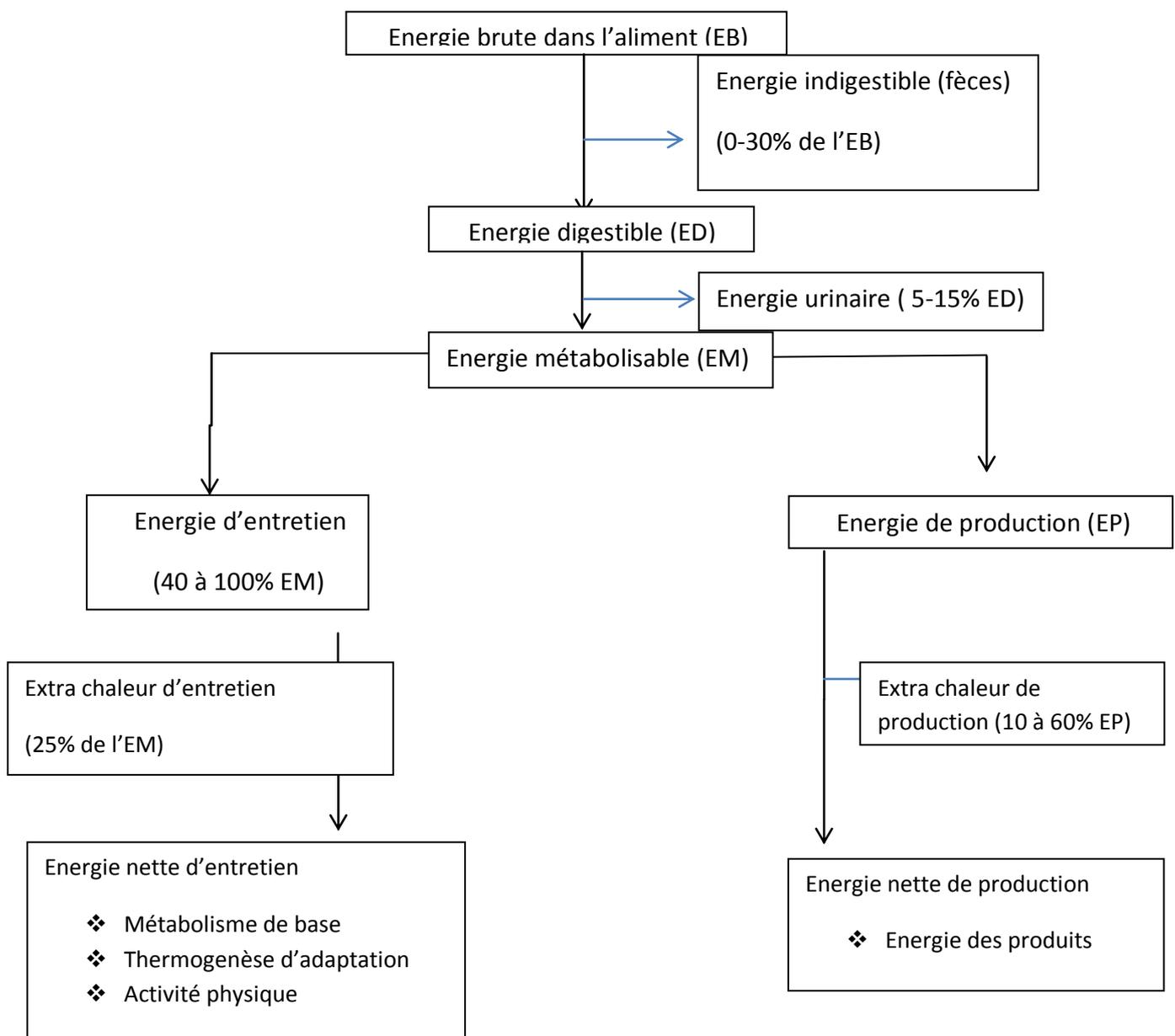
### II.1.2.2 Besoins en énergie :

Chez la volaille, l'énergie métabolisable est la seule forme d'expression des besoins du fait que les fientes sont mélangées à l'urine avant leur évacuation. Selon **Smith (1992)**, elle correspond à la portion d'énergie de l'aliment dont dispose le poulet pour assurer sa production, conserver ses fonctions vitales et sa température corporelle. Traditionnellement, on distingue deux parts dans les dépenses énergétiques des animaux : celle qui concerne leur entretien et celle qu'exige leur production. Le besoin énergétique d'entretien correspond à la quantité d'énergie métabolisable à fournir chaque jour à l'animal pour qu'il maintienne son homéostasie énergétique, c'est-à-dire qu'il ne gagne ni ne perde d'énergie et par conséquent maintienne son poids corporel. Le besoin énergétique de production comporte d'une part l'énergie contenue dans les productions et d'autre part les pertes caloriques liés aux synthèses biochimiques, la croissance tissulaire et la formation de l'œuf (**Larbier et Leclercq, 1992**).

Les besoins en énergie de la volaille sont inversement proportionnels à la température du milieu extérieur. Ils sont réduits de 10% pour des poules maintenues à 30°C en comparaison aux besoins des poules vivant à 20°C. Inversement, les besoins augmentent de 17% lorsque la température est réduite à 10°C. En effet, la production d'extra-chaleur consécutive à l'ingestion d'aliment est accrue en climats chauds. Au-dessus de 28°C, la température abdominale augmente avec la température extérieure et avec la quantité d'aliment consommée. La seule solution pour l'animal est de réduire sa consommation d'énergie c'est-à-dire d'aliment (**Picard et al., 1993** cités par **Bello, 2010**).

Les besoins recommandés en énergie chez les poulets oscillent entre 3000 et 3200 kcal EM/kg MS d'aliment (**tableau VII**). Cependant, pour éviter une décroissance des performances zootechniques de la volaille, il est recommandé que le rapport Energie/Protéine garde une valeur optimum dans les régimes alimentaires. Selon **Itavi (1980)**, le rapport varie entre 125 à 150 tandis que Agbedé et Tegua (1996) cités par **Tendonkeng et al. (2008)** l'ont évalué autour de 155 à 165.

La figure 5 montre la répartition de l'énergie chez les oiseaux.



**Figure 5** : Schéma de répartition de l'énergie chez les oiseaux (Rekhis, 2002)

### II.1.2.3. Besoins en protéines et en acides aminés essentiels

Les protéines constituent la majeure partie de la viande de poulet et des œufs. D'une manière générale, on recommande 180 à 240 g de protéines totales par kilogrammes d'aliment, soit 18 à 24% (**tableau VII**). Les protéines sont constituées d'acides aminés essentiels (ne pouvant être synthétisés par la volaille) et non essentiels qui peuvent être synthétisés à partir d'autres acides aminés ou à partir d'hydrates de carbone (Smith, 1997). Selon Dayon et Arbelot, (1997) les apports recommandés pour ces acides aminés varient de 1,15 à 1,3

g/100g et 0,65 à 0,75 g/100 g d'aliment respectivement pour la lysine et la méthionine. La méthionine et la lysine étant des acides aminés limitants du fait qu'elles sont souvent déficitaires dans les matières premières alimentaires, voire dans la ration (**Franck, 1980 ; Lachapelle, 1995**). Les besoins en protéines varient en fonction du niveau énergétique de l'aliment, de la souche de poulet et de l'âge des oiseaux (**Larbier et Leclercq, 1992; Vias, 1995**).

**Tableau VII:** Apports recommandés (% de la ration) à différents stades de vie en protéines, acides aminés et en minéraux en fonction du niveau énergétique de la ration (kcal d'EM/kg) chez le poulet de chair (**INRA, 1989**)

Concentration énergétique	Démarrage			Croissance			Finition		
	2900	3000	3100	2900	3000	3100	2900	3000	3100
Protéines brutes	21,5	22,2	23,0	19,6	20,4	21,0	18,2	18,9	19,5
Lysine	1,12	1,16	1,20	0,98	1,02	1,05	0,84	0,87	0,90
Méthionine	0,47	0,48	0,50	0,43	0,44	0,46	0,38	0,39	0,40
Acides aminés soufrés	0,84	0,87	0,90	0,75	0,77	0,80	0,69	0,71	0,73
Tryptophane	0,20	0,21	0,22	0,19	0,20	0,21	0,16	0,16	0,17
Thréonine	0,77	0,80	0,83	0,68	0,70	0,72	0,58	0,60	0,62
Calcium	1,00	1,03	1,06	0,90	0,93	0,97	0,80	0,83	0,87
Phosphore total	0,67	0,68	0,69	0,66	0,67	0,68	0,60	0,61	0,62
Sodium	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17
Chlore	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,15

#### II.1.2.4. Besoins en sels minéraux et en vitamines

Les minéraux interviennent dans la constitution du squelette (cartilages et os), de certains éléments de soutien (ligaments et tendons) et de la coquille des œufs. Ces minéraux sont constitués de macroéléments (calcium, phosphore, sodium, etc.) et d'oligo-éléments (zinc, fer, magnésium, etc.). Ils sont faiblement représentés dans les produits végétaux et il faudra donc faire appel à d'autres sources telles que les coquilles de mollusques ou d'huîtres et à certains aliments d'origine animale pour couvrir les besoins en minéraux (**Sauveur et Picard, 1990**) cité par **Bello (2010)**.

Les oligo-éléments et les vitamines (liposolubles et hydrosolubles) jouent un rôle essentiel dans les réactions biochimiques et enzymatiques de l'organisme. Ils doivent donc être apportés dans l'aliment des poulets. Dans la formulation des rations, leurs quantités sont généralement au-dessus des besoins propres de l'animal dans le but de prévenir d'éventuelles

déficiences. Ils sont souvent apportés dans l'alimentation sous forme de compléments minéralo-vitaminés (CMV) ou prémix contenant généralement un antioxydant pour la protection des vitamines sensibles.

Les apports recommandés en minéraux et en vitamines dans l'alimentation de la volaille sont consignés dans le **tableau VIII**.

**Tableau VIII:** Apports recommandés en minéraux et en vitamines dans l'alimentation du poulet de chair (ITAVI, 2003)

Minéraux et Vitamines	0 à 4 Semaines	5 à 8 Semaines
Calcium (%)	0,95-1,05	0,85-0,95
Phosphore disponible (%)	0,43	0,37
Phosphore total (%)	0,78	0,67
Sodium (%)	0,15	0,18
Fer (mg/kg)	80	80
Cuivre (mg/kg)	10	10
Zinc (mg/kg)	80	80
Vit. A (UI/kg)	12 000	10 000
Vit. D3 (UI/kg)	2 000	1 500
Vit. E (Ppm)	30	20
Vit. K3 (Ppm)	2,5	2
Thiamine (B1) (Ppm)	2	2
Riboflavine (B2) (Ppm)	6	4
Ac. Pantothénique (Ppm)	15	10
Pyridoxine (B6) (Ppm)	3	2,5
Vit. B12 (Ppm)	0,02	0,01
Vit. PP (Ppm)	30	20
Acide folique (Ppm)	1	20
Biotine (Ppm)	0,1	0,05
Choline (Ppm)	600	500

## II.2. Utilisation des graines de bissap (*Hibiscus sabdariffa*) en alimentation des volailles

### II.2.1. Contexte d'utilisation des ressources alimentaires non conventionnelles (RANC)

Les ressources alimentaires non-conventionnelles (RANC) sont des aliments d'origine végétale, animale ou minérale utilisées aussi bien chez les animaux que chez l'homme et qui n'entrent pas en concurrence avec l'alimentation humaine. Très peu connues de la plupart des

éleveurs et généralement très peu ou pas exploitées aussi bien en alimentation humaine qu'animale, elles sont représentées par les sous-produits de transformations industrielles, des produits agricoles, des déchets de productions végétales ou de cultures spécifiques inhabituelles (**Geoffroy et al, 1991**). Elles concernent notamment les graines (*Mucuna spp.*, *Lablab purpureus*, *Canavalia ensiformis*, *Citrullus vulgaris*, *Hibiscus sabdariffa*,...), les feuilles (*Moringa oleifera*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Azolla pinnata*, *Manihot esculenta*, *Cajanus cajan*,...) de plantes, les espèces invertébrés (*Reticuliterme lucifigus rossi*, *Lumbricus terrestris*, *Phormia terrae novae*) et d'autres produits animaux et peuvent constituer, à moindre coût, un apport alimentaire d'appoint ou une alimentation de base, permettant une valorisation de produits qui seraient éliminés par ailleurs (**Ayssiwèdé et al., 2011, D'Mello, 1992, Dahouda et al., 2009 ; Olugbemi et al., 2010 ; Preston, 1987, Farina, et al., 1991 ; Hardouin et Thys, 1997** ). Il s'agit en fait d'aliments de substitution partielle ou de remplacement total des aliments conventionnels. L'absence de toxicité et la bonne appétabilité, la disponibilité en quantité suffisante et régulière, un bon stockage, l'absence de concurrence homme-animal ou avec d'autres productions et leur intégration dans des rations équilibrées sont autant de conditions pour une utilisation rationnelle de ces ressources **Geoffroy et al. (1991)**.

Ainsi, face à la situation de hausse du coût des matières premières ordinaires couplées à leur demande sans cesse croissante et le renchérissement prévisible de leur prix sur le marché international dans un contexte de leur détournement vers la production de biocarburant, on note de plus en plus des recherches sur les possibilités de valorisation en alimentation animale de ressources alimentaires locales alternatives ou non conventionnelles comme *Hibiscus sabdariffa* pour réduire les charges alimentaires et améliorer la productivité et la rentabilité en élevage avicole en Afrique. A cet effet, diverses études ont rapporté que les graines de cette plante sont des ressources non seulement énergétiques et riches en protéines (26 à 39 %), acides aminés essentiels (lysine, méthionine, etc.), minéraux et en vitamines mais aussi relativement pauvres en facteurs toxiques (**Ayssiwèdé et al., 2011 ; Fagbenro et al., 2004 ; Kwari et al., 2001 ; El-Adawy et al., 1997 ; Mukhtar et al., 2007 ; Damang et Guluwa, 2009 ; Yagoub et al., 2004**). Elles ont été bien utilisées aussi bien en alimentation des ruminants que des monogastriques par divers auteurs (**Atakoun, 2012 ; Suliman et al.,**

2009 ; Kwari *et al.*, 2001) mais aussi sur des poissons (Fagbenro *et al.*, 2004) et ce, avec l'obtention de résultats variables selon leur niveau d'incorporation.

### **II.2.2. Caractéristiques botaniques et agronomiques du bissap (*Hibiscus sabdariffa*)**

Le bissap ou roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) est probablement originaire d'Afrique, où il pourrait avoir été domestiqué au Soudan il y a environ 6000 ans, d'abord pour ses graines, ensuite pour la production de feuilles et de calices. Le bissap est présent actuellement dans toutes les régions tropicales. Mais les spécimens d'apparence vraiment sauvage de l'espèce ont été récoltés au Ghana, au Niger, au Nigeria et en Angola (Grubben *et al.* 2004).

Au Sénégal, le bissap a été introduit à partir du 19<sup>ème</sup> siècle et est cultivé de manière traditionnelle par les femmes. Aujourd'hui, les populations cultivent le bissap sur l'ensemble du territoire national mais principalement dans le Bassin arachidier (centre du pays) comprenant les régions de Diourbel, Kaolack, Fatick et Thiès.

#### **II.2.2.1. Caractéristiques botaniques**

Le Bissap est une plante à port buissonnant, prostré ou érigé selon les variétés (rouge ou verte). Il s'élève à environ 1 m de haut mais peut atteindre 3 m dans les sols fertiles.

La tige est cylindrique, fibreuse, vert clair ou rouge violacé foncé, parfois avec une ligne longitudinale de pubescence tomenteuse, changeant de position à chaque entre-nœud, glabrescente à légèrement hispide. Elle est glabre à légèrement pubescente, parfois garnie de quelques aiguillons, verte ou rougeâtre.

Les stipules filiformes à triangulaires-linéaires de 5 à 15 mm de long sont caduques à légèrement hispides. Les feuilles sont alternes et de forme et de dimension très variées. Cette variation de la morphologie foliaire en fit un critère de classification difficilement utilisable (STEVELS, 1990).

Les fleurs axillaires et solitaires sont hermaphrodites, régulières et pédicellées (pédicelles longues de 5 à 11 mm à l'anthèse). Le fruit est une capsule penta loculaire, ovoïde à plus ou moins conique, entourée par le calice. Il est de couleur brun jaunâtre à brunâtre violacé, strigieuse à soyeuse, à déhiscence loculaire.

Les graines sont réniformes grisâtres, parfois avec quelques poils. L'enracinement s'organise autour d'un pivot long d'une quinzaine de centimètres dont les racines adventives peuvent atteindre 1 à 1,5 m de long (STEVENS, 1990).

La roselle est une plante hautement autogame avec un taux d'allogame presque nul (0,2 à 0,5%). Sa fécondation peut être assurée par des insectes pollinisateurs : 17 espèces de l'ordre des hyménoptères, 13 Lépidoptères, 1 Coléoptère et 1 Orthoptère sont recensées comme pollinisateurs effectifs de la roselle (PRANDIT, 1994). Le pollen serait viable uniquement le jour de l'ouverture de la fleur et le stigmate serait réceptif un jour avant l'ouverture de la fleur (SECK, 1997). Selon BRICAGE (1983) à l'état mature des grains de pollen, les étamines développées ne sont pas encore déhiscentes et c'est à ce stade que les étamines doivent être enlevées si l'on désire éviter l'autofécondation.



Figure 6 : Plante d'*Hibiscus sabdariffa* portant de fleurs et fruits

#### II.2.2.2. Caractéristiques agronomiques

Le bissap est cultivé au Sénégal en période d'hivernage (saison des pluies) sur un cycle de 120 à 165 jours. Des cultures sous irrigation sont également possibles. Le semis est effectué en juillet-août, au début de la saison des pluies, à raison de 4 à 5 kg de graines par ha (Anon, 1986). Le semis se fait en direct par poquets de 2 à 4 graines écartés de 2 à 3 cm. Pour 100 m<sup>2</sup> de culture, il faut entre 30 et 50 grammes de graines. Pour la production de calices, le semis se fait en lignes simples écartées de 0,8 à 1 m ou sur planches avec 2 lignes écartées 0,6 à 0,8 m et 0,4 à 0,6 m entre les poquets de la ligne. Pour la production de feuilles, on peut semer en pépinière sur lignes écartées de 0,25 m sans repiquer mais en éclaircissant. En fumure de fond, pour 100 m<sup>2</sup> de culture, il faut apporter 100 à 200 kg de matières organiques et 3 kg d'engrais minéral (10-10-20), incorporé par bêchage (BENIEST, 1987).

## II.2.3. Production et importance du bissap au Sénégal

### II.2.3.1. Zones de production du bissap au Sénégal

Selon USAID les régions de Diourbel, Thiès et de Saint Louis – Louga (★) correspondent aux zones traditionnelles de production. Le climat sahélien avec une saison des pluies marquée semble le plus adapté à la production de bissap. La zone de Kafrine – Nganda et Nioro (★) correspond à une extension plus récente de la production. Le climat Guinéen est moins propice à la culture qui risque des attaques parasitaires.

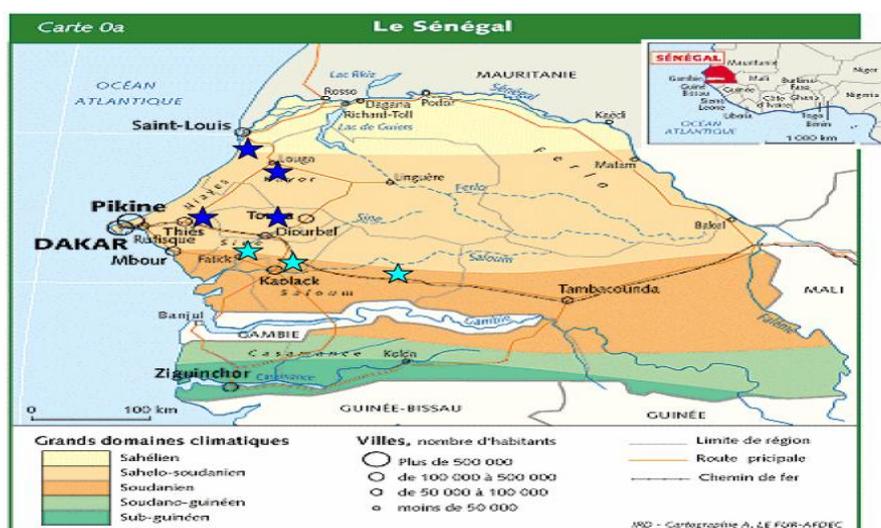


Figure 7: Zone de production du bissap au Sénégal (USAID, 2006)

### II.2.3.2. Variétés produites au Sénégal

Au Sénégal, deux types de variétés de bissap (*H. sabdariffa*) sont produits et utilisés :

- ✓ Le type vert nommé « bissap vert » est principalement utilisé comme condiment dans les sauces (calices) ou comme légume-feuilles dans l'alimentation des populations (Diouf *et al.*, 1999).
- ✓ Le type rouge est utilisé essentiellement pour la préparation de boissons (Cissé *et al.*, 2009) et regroupe quatre variétés : « Koor », « Thaïlandaise », « CLT 92 » et « Vimto »

D'autres variétés rouges telles que « Bambara », « Burkina », « Violette » ou ordinaires sont également cultivées (figure 8).



**Figure 8:** Différentes variétés de calices séchés d'*Hibiscus Sabdariffa* (Cissé *et al.*, 2009)

Selon le rapport final de l'USAID (2006), le rendement en calices de bissap au Sénégal est 2 à 3 fois plus faible qu'en Asie. L'une des raisons principales serait l'absence d'apport d'engrais. Il faut ajouter que l'évolution de la production semble suivre celle des superficies puisque l'accroissement du rendement par hectare est relativement faible, voire nul, ce qui explique la faible vitesse d'accroissement de la production nationale. En d'autres termes, les superficies augmentent, alors que les pratiques agricoles ont peu évolué. Un simple apport d'engrais à une dose optimale et l'amélioration des pratiques agricoles pourraient rapidement doubler, ou augmenter de façon significative, la production nationale.

Au Sénégal, la production maximale de calices (poids sec) est de 500kg/ha. Les rendements en graines mentionnés sont de 200–1500 kg/ha (McClintock *et al.*, 2004). Avec des superficies cultivées comprises entre 5 000 et 6 500 pour une production nationale de 1 200 à 3 000 tonnes de calices et une estimation de 30 000 à 40 000 producteurs, le bissap (*Hibiscus sabdariffa*) occupe actuellement une place importante au Sénégal dans la commercialisation des produits agricoles. À l'instar des cultures de rente, le bissap fournit aux producteurs de substantiels revenus. Bien que l'autoconsommation soit importante, la majeure partie de la production de calices est vendue soit sur les marchés locaux, soit exportée (Cissé *et al.*, 2009).

### **II.2.3.3 Importance et principales utilisations du bissap au Sénégal :**

Le bissap est utilisé dans l'alimentation humaine, en pharmacopée, dans l'industrie agro-alimentaire et textile. Il est exploité pour ses feuilles, ses calices, ses graines, ses fibres et ses racines.

#### **II.2.3.3.1. Utilisations alimentaires du bissap**

Les feuilles, les jeunes pousses, les calices et bourgeons florales qui ont un goût acidulé sont employés comme légumes. Ils sont hachés et intégrés dans les sauces. Les feuilles sont souvent cuites, broyées et assaisonnées avec du piment. La pâte ainsi obtenue entre dans la composition de nombreux mets à base de riz. Les feuilles sont riches en éléments nutritifs.

Les calices charnus servent à la préparation de plusieurs types de produits :

- La SOBOA (Société de Brasserie Ouest Africaine) et la NBA (Nouvelle Brasserie Africaine) deux brasseries, avaient développé une boisson gazeuse à base de Bissap, mais elle n'a pas trouvé d'écho favorable auprès des consommateurs qui ont préféré les autres boissons dans ces deux brasseries.
- La poudre de Bissap : les calices séchés sont broyés et la poudre ainsi obtenue sert à la fabrication de « Thé Bissap » ou dans la pâtisserie.
- Le vinaigre d'oseille par fermentation acétique. Ce vinaigre est fabriqué et commercialisé au Burkina Faso (**OUEDRAOGO, 1997**).
- La préparation de cristaux ou Bissap soluble qui peut se conserver durant une année.

Une huile légère est extraite des graines de bissap et est utilisée au Tchad, dans l'alimentation humaine pour les sauces et la friture (**ASSEGNINO, 1994**). Le rendement en huile varie suivant les variétés de 20 à 30% (**Hamza et al, 1996**). Les graines de bissaps contiennent 18 acides aminés, dont les plus abondants sont la leucine, la lysine et la phénylalanine et les moins abondants le tryptophane, la valine, l'isoleucine et la thréonine. L'acide linoléique, l'acide oléique, l'acide palmitique et l'acide stéarique sont les principaux acides gras que contiennent les graines de bissap. Elles sont très digestibles et émoullientes. Il faut noter cependant que ces graines contiennent, à des taux faibles, des substances toxiques et indigestes comme le gossypol, les tanins et acides phytiques.

#### **II.2.3.3.2. Utilisation du bissap comme colorant naturel**

Les calices rouges de bissap contiennent des pigments flavonoïdes en grandes quantités dont les anthocyanes. Les extraits des calices sous forme de concentré ou de poudre séchée donnent un colorant naturel utilisé en industrie alimentaire (pâtisserie) et pharmaceutique. C'est sous cette forme que le bissap est utilisé en Allemagne, Italie et en Suisse. Il peut aussi être utilisé en industrie textile. La couleur rouge du colorant est due à la présence de deux composés phénoliques, la delphinidine ou hibiscine plus abondante et la cyanidine.

Mais actuellement l'utilisation du bissap comme colorant pose problème du fait de l'instabilité de ses pigments lors de la conservation (**POUGET *et al.*, 1990** et **NGOM, 1994**). Des essais de stabilisation des anthocyanes ont été menés par plusieurs chercheurs, mais les résultats sont peu satisfaisants. Ainsi l'addition de composés comme l'anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>), l'EDTA, le bisulfate de sodium (**POUGET, 1990**), ou la complexation des anthocyanes par les tanins de fruits comme du tamarin (*Tamarindus indica*) (**NGOM, 1994**), ont un effet stabilisateur sur la couleur rouge du bissap. Cependant l'addition de ces produits n'assure pas une stabilisation de très longue durée, et parfois dénature le goût du jus de bissap comme dans le cas du tamarin.

#### **II.2.3.3.3 Utilisation du bissap en pharmacopée**

Plusieurs auteurs ont rapporté les propriétés pharmacologiques du bissap (tableau IX). Le Bissap occupe une place importante en médecine traditionnelle. En effet, plusieurs propriétés ont été rapportées : antispasmodique, action hypotensive, vermifuge, antimicrobienne et antifongique. D'autres propriétés lui sont connues : aphrodisiaque, cholédoque, émolliente et laxative.

Les calices, les feuilles et les bourgeons floraux entrent dans la préparation de remèdes contre l'hépatite virale et la toux. Les calices contiennent de la gossyptine, des anthocyanes qui facilitent la circulation du sang et abaissent la pression sanguine. Les propriétés émollientes ou laxatives semblent être dues aux saponines qui sont des détergents naturels aux glucosides. Ces propriétés médicinales ont fait l'objet d'études cliniques menées pour la majeure partie sur des animaux par certains auteurs (**tableau IX**)

Tableau IX : Propriétés médicinales de l'extrait aqueux d'*Hibiscus sabdariffa*.

Source	Propriétés médicinales
Morton (1987)	Laxatif et diurétique
Morton (1987), Ajay <i>et al.</i> (2006 et 2007)	Effet hypotenseur chez les chiens et rats
Hadji <i>et al.</i> (1999)	Effet hypotenseur chez l'homme
Odigie <i>et al.</i> (2003)	Anti-hypertensif et effet cardio-protecteur in vivo
Ali <i>et al.</i> (2003)	Réduction de l'hépatotoxicité induit par le paracétamol chez les souris
Lin <i>et al.</i> (2003)	Anti-leucémiques in vitro, anti-oxydant in vivo, et antalgique
Liu <i>et al.</i> (2000)	Effet protecteur contre la fibrose du foie chez le rat
Suboh <i>et al.</i> (2004)	Diminution du taux de cholestérol et effet antioxydant chez le Rat
Hirunpanich <i>et al.</i> (2006)	Effet protecteur contre l'oxydation dans les hépatocytes de Souris

## II.2.4. Valeur nutritives et principales utilisations des graines de bissap

### II.2.4.1. Composition nutritive

Les graines d'*H. Sabdariffa* présentent des concentrations très importantes en protéines (26 %), lipides (20 %) et sucres totaux (40 %). Les glucides sont constitués de saccharose, glucose et amidon à des teneurs moyennes respectives de (17,6, 4,0 et 16,1%) de graines entières fraîches. Ce sont donc de bonnes sources de protéines et de lipides (Cissé *et al*, 2009). Le Tableau X montre la composition des graines de bissap cité par plusieurs auteurs.

**Tableau X :** Composition nutritive des graines d'*Hibiscus sabdariffa* rapportée par certains auteurs

Composition Source		MS (%)	PB (%)	MG (%)	CB (%)	Cendres (%)	NDF	EM (Kcal/Kg)	Ca (%)	P (%)
Samy (1980)		92,4	34,0	22,3	15,3	7,0	ND	ND	0,3	ND
El-Adawy <i>et al.</i> , (1997)		90,7	26,2	20,2	9,0	5,9	ND	ND	0,59	ND
Fagbenro <i>et al.</i> , (2004)		92,6	39,4	6,1	17,7	ND	ND	ND	6,6	6,8
Abu El Gasim <i>et al.</i> , (2008)		ND	32,28	19,90	22,30	ND	ND	ND	ND	ND
Amin <i>et al.</i> , (2008)		96,6	30,3	11,13	5,1	5,62	ND	18,7 MJ/Kg	ND	ND
Ayssiwede <i>et al.</i> , (2011)		89,9	27,3	18,9	10,7	5,3	43,5	3843,7	0,2	0,81
Kwari <i>et al.</i> , (2011)		ND	38,57	ND	13,50	ND	ND	3500,10	0,33	0,55
Duwa <i>et al.</i> , (2012)		ND	22,99	ND	3,62	ND	ND	3000,50	1,10	0,93
Cissé <i>et al.</i> , (2009)	Mini mum	5,6	19,6	16	ND	4,8	1,2	ND	ND	
	Moyen	9,3	26,2	20,2	ND	5,9	9,0	ND	ND	ND
	Maxi mum	12,9	31,0	23,3	ND	7,0	16,8	ND	ND	ND

Selon Cissé *et al.*, (2009) l'acide glutamique (22 %), la glycine (18 %) et l'acide aspartique (11 %) sont les acides aminés majoritaires dans les graines. Tous les acides aminés essentiels sont présents, cependant, dans ce groupe, la leucine (7 %), la phénylalanine (5 %) et la thréonine (4 %) sont les plus représentées.

La concentration totale en acides aminés essentiels de la référence protéique de la FAO est de 36 % de protéine, alors qu'elle est de 39,5 % de protéine pour les graines d'*H. Sabdariffa*. Selon le modèle de référence de la FAO, les acides aminés limitants seraient la valine, l'isoleucine, et le tryptophane, tandis que tous les acides aminés soufrés ne le seraient pas. La teneur en lysine des graines est identique à celle de la protéine de référence de la FAO. Il serait donc envisageable d'utiliser les graines d'*H. Sabdariffa* pour enrichir en lysine des aliments qui en sont déficients.

Le **tableau XI** récapitule les différents teneurs en aminés en (mg/100g) des graines d' *H. Sabdariffa* présenté par des qui y sont nommé.

**Tableau XI** : Composition en acides aminés (mg/100g) des graines d' *Hibiscus sabdariffa*

Source	El Adawy <i>et al.</i> , (1994) Cissé <i>et al.</i> , (2008)	Amin <i>et al.</i> , (2008)
Alanine	4,37	4,69
Arginine	10,58	10,58
Acide Aspartique	10,64	10,91
Cystine	2,65	2,64
Glutamine	22,47	21,30
Glycine	4,69	4,27
Histidine	2,35	2,97
Isoleucine	3,25	3,24
Leucine	6,80	7,32
Lysine	5,51	5,37
Methionine	1,25	1,13
Phenylalanine	5,18	5,09
Proline	3,72	4,14
Sérine	4,48	4,40
Thréonine	3,80	4,86
Tryptophane	0,51	0,37
Tyrosine	3,46	3,46
Valine	3,57	3,26

Avec une teneur moyenne de 20 %, la graine d' *H. sabdariffa* présente une richesse en huile proche de celle d'autres graines comme celles de la tomate ou des fruits du baobab. L'huile brute des graines est un liquide de couleur jaune verdâtre à température ambiante qui se compose à plus de 70 % d'acides gras insaturés (tableau VI). L'acide linoléique (C18:2) est le plus abondant (39 %) ; il est suivi de l'acide oléique (C18:1) à une concentration de 31 %. L'acide palmitique (C16:0) est l'acide gras saturé le plus abondant (21 %) ; il est suivi de l'acide stéarique (C18:0) avec une teneur de 6 % (Cissé *et al.*, 2009). Selon Cissé *et al.*, (2009) toujours, l'analyse de la composition en minéraux des graines provenant de trois cultivars d' *H. Sabdariffa* révèle que potassium, sodium, magnésium et calcium sont les constituants majoritaires, alors que manganèse, fer et zinc sont présents en faible quantité (tableau XII). Le cultivar rouge foncé présente les teneurs les plus élevées en potassium et sodium

**Tableau XII** : Compositions en minéraux (mg/100 g) des graines d'*H. sabdariffa*

Source		Calcium	Magnésium	Potassium	Sodium	Phosphore	Zinc	Fer
<b>Jirovetz et al., 1992</b>	Rouge clair	0,62	0,46	1,3	0,62		5,6	9,1
	Rouge	0,59	0,48	1,38	0,59		5,5	9
	Rouge foncé	0,68	0,42	1,35	0,68		5,9	8, 8
<b>M. Cissé et al., 2009</b>	Rouge clair	0,62	0,46	1,3	0,62		5,6	9,1
	Rouge	0,59	0,48	1,39	0,59		5,5	9
	Rouge foncé	0,68	0,42	1,35	0,68		5,9	8, 8
<b>Mukhtar (2007)</b>		0,388				0,503		

#### **II.2.4.2. Facteurs antinutritionnels des graines de bissap (*Hibiscus sabdariffa*) et principales méthodes de détoxification**

Plusieurs auteurs ont rapporté la présence d'un certain nombre de facteurs antinutritionnels (Tableau XIII). Selon **Abu El Gasim et al, (2008); Kwari et al,(2011)** les facteurs toxiques les plus rapportés de la graine de bissap sont des tannins et phénols totaux. **Evans et Bandemer, (1967) et Kwari et al.,(2011)** en rajoutent l'acide phytique. **Morton (1987) et Ojokoh et al (2002)** ont également signalé la présence dans les graines d'oseille de glucosides tels que delphinidine-3-monoglucosides et delphinidine mais aussi de glucosides cyanogènes (**Aletor, 1993**). Les résultats des travaux rapportés par différents auteurs (Tableau XIII) montrent que les graines d'*Hibiscus sabdariffa* contiennent 0,258-0,53% de tanins, 0,214-0,888% d'acide phytique et 0,719-0,878% de phénols totaux. **El-Adawy et Khalil, (1994), Yagoub et al.,(2004) et Marcel et al. (2006)** ont été les premiers à rapporter que les graines de bissap contiennent 0,91% d'acide phytique, ce qui a été confirmé par **Elkhalifa et al. (2012)**.

Les tanins sont les composés antinutritionnels les plus antinutritionnels parmi les composés phénoliques. Leur propriété principale est de précipiter les protéines, qu'il s'agisse des protéines de la matière première ou des enzymes digestives (**Larbier et Leclercq, 1992**). Les tanins condensés et les composés phénoliques réduisent la consommation alimentaire, la biodisponibilité des protéines, des hydrates de carbone et des minéraux en provoquant une

diminution des activités des enzymes protéolytiques et parfois une érosion de la muqueuse digestive (**Liener I. E., 1994**). Il est important de rappeler que récemment, **Mukhtar (2007)** a signalé que la graine de bissap contient des traces de gossypol, un composé phénolique qui cause des effets physiologiques indésirables chez la volaille.

**Tableau XIII:** Teneur des facteurs antinutritionnels dans les graines de bissap (mg/100g de MS)

Facteurs anti-nutritionnels Sources	Phénols totaux	Tanins	Acide phytique	Cyanide (mg/kg)
<b>Babalola et al., (2001)</b>	ND	258	720	ND
<b>Ojokoh (2006)</b>	ND	530	214	350
<b>Yagoub et Abdalla (2007)</b>	870	ND	888	ND
<b>Abu El Gasim, 2008</b>	878,33	ND	888,333	ND
<b>Kwari et al., (2010)</b>	719	329	ND	ND

Concernant la détoxification, différentes méthodes ont été utilisées par certains auteurs pour réduire les facteurs toxiques contenus dans ces graines. C'est ainsi que **Jirapa et al. (2001)** et **Yagoub et Abdalla (2007)** ont observé que les méthodes de traitement telles que le trempage, cuisson ou germination peuvent améliorer significativement l'état nutritionnel et les propriétés fonctionnelles des graines d'*Hibiscus Sabdariffa*. Ces résultats sont corroborés par **Duwa et al., (2012)** qui ont incorporé les graines d'*Hibiscus Sabdariffa* dans l'alimentation des volailles sous trois formes (crues, rôtis, bouillies puis séchés et trempés puis séchés) et ont obtenu de meilleures performances zootechniques chez les poulets nourris au régime contenant les graines d'*H. sabdariffa* bouillies puis séchées. Ces auteurs ont rapportés, que les traitements effectués sur les graines de bissap sous formes rôtis, bouillies ou trempés réduisaient respectivement les tannins à des teneurs de 20, 68 et 36%. De ce fait l'ébullition qui entraîne une diminution des tannins jusqu'à 68% serait meilleure que la torréfaction ou le trempage. **Mukhtar (2012)** en incorporant les graines de bissap dans l'alimentation des volailles à des taux de 5, 10 et 15% sans enzyme et avec une enzyme (xylam 500), a observé une amélioration des performances zootechniques (poids corporel, GMQ et consommation alimentaire) chez les sujets recevant les graines de bissap

supplémenté avec l'enzyme par rapport aux sujets ne recevant que les graines de bissap. Selon cet auteur cela pourrait s'expliquer par le fait que l'enzyme (xylam 500) aurait entraîné la digestion des éléments nutritifs, réduit les pertes d'acides aminés endogènes et amélioré la saveur de l'aliment. Cependant d'autres techniques telles que la fermentation, et le traitement à la chaleur sèche (séchage, toastage) peuvent également être utilisés.

#### **II.2.4.3. Utilisation des graines de bissap en alimentation avicole : quelques résultats zootechnico-économiques**

Plusieurs résultats ont été rapportés par différents auteurs sur l'incorporation des graines de bissap dans l'alimentation des volailles. C'est ainsi **Damang et Guluwa (2009)** qui ont incorporé la graine crue de bissap jusqu'à un taux de 30% dans la ration des poulets de chair aussi bien en phase de démarrage que de finition n'ont noté aucun effet néfaste sur les performances de croissance des sujets (gain de poids, consommation alimentaire et indice de consommation). Il en est de même pour **Atakoun., (2012)** qui a incorporé la farine de graines d'*Hibiscus sabdariffa* à des taux de 5, 10, 15% dans l'alimentation des poulets de chair au Sénégal. **Kwari et al., (2011)** ont montré que la farine de graines d'oseille crues peut remplacer la farine de soja jusqu'à 50% sans effet néfaste sur les performances des poulets de chair. Néanmoins au-delà de 50%, les résultats de l'étude ont montré que le poids vif final et la prise alimentaire quotidienne étaient déprimés. **Duwa et al., (2012)** en remplaçant le soja, protéine de base dans l'alimentation des volailles par les graines bouillies de bissap jusqu'à 60%, n'a pas eu d'effet néfaste sur les performances de croissance des oiseaux.

Contrairement à ces précédents auteurs, **Mukhtar (2007)** en incorporant les graines d'*H. Sabdariffa* à différents taux (0,0 ; 7,5 ; 15,0 et 22,5%) dans l'aliment des poulets de chair, a observé une diminution de la consommation alimentaire, du gain de poids et de l'indice de consommation pour des teneurs dépassant 7,5%. Il a obtenu pour des taux d'inclusion de 0,0 ; 7,5 ; 15,0 ; 22,5% des consommations alimentaires respectives de 2495,75 g ; 2167,52 g ; ND(Non déterminé) ; et 2362 g avec pour ces mêmes taux des indices de consommation respectifs de 1,8 ; 1,97 ; 2,7 et 2,6. Par ailleurs, **Gobley (1956)** cité par **Diarra (2011)** a rapporté que cette baisse de consommation serait liée au goût très acide et à l'odeur repoussante de la graine de bissap. Pour **Mukhtar, (2007)** et **Kwari et al., (2011)** c'est donc

ce goût et cette odeur qui pourraient être la raison de faibles performances et non la toxicité.

## **II.2.5. Autres ressources non conventionnelles utilisables en alimentation avicole**

### **II.2.5.1. Graines de *Mucuna spp* :**

Une bonne partie des nombreux travaux consacrés aux légumineuses alternatives comme sources de protéines pour les monogastriques a été consacrés aux graines de *Mucuna spp.* (Lyayi *et al.*, 2005 ; Siddhuraju et Becker 2005 ; Pugalenthil et Vadivel, 2006 ; Tuleun *et al.*, 2008). L'engouement pour cette légumineuse est lié à ses potentialités agronomiques, médicinales et nutritionnelles. En zone tropicale la graine de *Mucuna* a été longtemps identifiée comme source potentielle d'énergie et de nutriment pour l'alimentation de la volaille. Cependant la présence de facteurs toxiques dans les graines constitue un handicap à leur valorisation. La L-dopa a été reconnue comme facteur prédominant dans le *Mucuna* bien que la présence d'autres composés toxiques ait été signalée (Gurumoorthi et Vadivel, 2008 ; Tuleun *et al.*, 2008)

### **II.2.5.2. Pois d'Angole : *Cajanus cajan* (L) Millsp)**

Hormis les graines de *Mucuna* qui ont été largement expérimentées chez la volaille, d'autres graines telles que le pois d'Angole ont été testés. Le pois d'Angole (*Cajanus cajan*(L) Millsp) est une légumineuse cultivée en zone tropicale pour la restauration des sols et la lutte contre *Imperata cylindrica* (L). Les graines de pois d'Angole sont très peu consommées par les hommes et n'ont pas d'utilité industrielle (Amaefule et Nwagbara, 2004). En général même si les performances de ponte et de croissance ne sont pas encore très concluantes pour les spéculations intensives, ces graines peuvent être d'une grande utilité pour les petits éleveurs villageois à faibles revenus. Cependant comme la plupart des légumineuses, elles renferment des facteurs toxiques qui réduisent la biodisponibilité des nutriments.

### **II.2.5.3. Graines de dolique : *Lablab purpureus* (L) Sweet)**

Les graines de dolique ont été soumises à diverses méthodes de traitement (trempage, bouillissage, toastage, l'autoclave et la germination) afin de déterminer leurs teneurs en nutriments, facteurs antinutritionnels et la digestibilité des protéines. Il ressort de ces investigations que la germination améliore significativement la teneur en protéines ainsi que

leur digestibilité (**Magdi, 2007**). C'est ainsi qu'une étude réalisée sur les poulets de chair a permis de montrer l'efficacité de la dolique lorsqu'elle est traitée adéquatement. **Sarwatt et al., (1991)** ont montré que la consommation alimentaire, le gain de poids et l'indice de consommation alimentaires ne sont pas significativement différents de ceux obtenus avec du tourteau de soja.

#### **II.2.5.4. Invertébrés et insectes**

**Farina et al., (1991)** ont démontré que les œufs et les larves de termites sont particulièrement appréciés des poussins, pintadeaux et canetons, tandis que les insectes sont consommés par les oiseaux adultes. Les effets comparés sur les poulets de chair d'un régime contenant 3,6% de farine de vers de terre (*Eudrilus eugeniae*) et des poulets nourris avec un régime contenant 5% de farine de viande ont été étudiés par **Agbédé et al., (1994)**. Il en ressort que les poulets nourris avec la farine de vers de terre présentent les mêmes consommations alimentaires journalières moyennes, les mêmes gains de poids moyens journaliers et les mêmes indices de consommation moyens. Mais à l'état frais, le ver de terre contient un principe inhibiteur de croissance des oiseaux, ce dernier peut être dénaturé par le séchage au soleil (**Sonaiya et Swan, 2004**). L'incorporation de la farine de blattes à des taux de 8 % et 12 % de même que la farine de termites à 12 % dans la ration des poulets de chair au Congo ont donné des gains de poids moyens significativement élevés par rapport à la ration commerciale contenant 20 % de farine de viande avec une rentabilité de 60 à 100% (**Munyuli et al., 2002**).

## **DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE**

- **MATERIEL ET METHODES**
- **RESULTATS ET DISCUSSION**

# CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODE

## I.1. INGREDIENTS ET FORMULATION DES RATIONS EXPERIMENTALES

### I.1.1. Ingrédients utilisés

Les matières premières utilisées lors de notre expérimentation sont constituées de graines de la variété rouge de bissap (*Hibiscus sabdariffa*) et d'autres matières ordinaires et de synthèse. Les graines de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa* ont été achetées dans la région de Fatick plus précisément dans le département de Gossass. Une fois à Dakar les graines ont subi un vannage pour enlever les éléments impropres tels les débris, les petites pierres et le sable qui s'y trouvent. Elles ont ensuite subi, après un léger séchage au soleil, un broyage au moulin afin obtenir la farine de graines d'*Hibiscus sabdariffa*.

Les autres matières premières entrant dans les rations telles que le maïs, le son de blé, le tourteau d'arachide, la farine de poisson, etc... nous ont été fournies par AVISEN, une structure spécialisée dans la fabrication d'aliment volaille.

### I.1.2. Formulation et préparation des rations expérimentales

A partir des résultats d'analyses bromatologiques des matières premières (farine de poisson et tourteau d'arachide) et de ceux des autres matières premières rapportés par **Ayssiwèdé *et al.*(2010 et 2011)**, quatre (4) rations expérimentales de type croissance-finition pour poulets de chair ont été formulées.

Il s'agit des rations témoin (HSR<sub>0</sub>) et celles à base de graines (HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub>) dans lesquelles la farine des graines de *H. sabdariffa* variété rouge a été incorporée respectivement à 0, 4, 8 et 12% en substitution partielle au tourteau d'arachide, principale source de protéines dans la ration (**Tableau XIV**). La préparation consistait à mélanger manuellement les quantités des différentes matières premières choisies. On mélangeait d'abord les ingrédients en petite quantité (Fintox, liptol, méthionine, phosphate bicalcique, etc.) pour obtenir un pré mélange auquel on ajoutait par la suite les ingrédients qui sont en quantité relativement grande (Farine de poisson, tourteau d'arachide, son de blé, maïs) de façon à avoir un mélange d'aliments ou ration bien homogène.

**Tableau XIV:** Composition en ingrédients et valeurs bromatologiques calculées des différentes rations expérimentales ayant servi à nourrir les poulets de chair.

<b>Matières premières</b>	<b>HSR<sub>0</sub></b>	<b>HSR<sub>4</sub></b>	<b>HSR<sub>8</sub></b>	<b>HSR<sub>12</sub></b>
Mais jaune (%)	55	54	52,5	51
Sorgho (%)	0	0	0	0
Son de blé (%)	10	9,45	9,35	9
Tourteau d'arachide (%)	28,25	26,2	24	21,38
Farine de graines de bissap (%)	0	4	8	12
Farine de poisson (%)	3,6	3,5	3,4	3,4
Lysine (%)	0,25	0,2	0,1	0,05
Méthionine (%)	0,05	0	0	0
Craie alimentaire (%)	1	1,1	1,1	1,2
Phosphate bicalcique (%)	1	1	1	1
Macrovétamix (CMV) (%)	0,25	0,25	0,25	0,25
Liptol (%)	0,15	0,15	0,15	0,15
Fintox (%)	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>Valeurs nutritives calculées</b>				
Matière sèche (%)	90,88	90,853	90,848	90,859
Protéine brute (%)	21,868	21,903	21,897	21,901
Matière grasse (%)	6,327	6,57	7,097	7,625
Cellulose brute (%)	4,454	4,674	4,932	5,157
Cendres (%)	6,443	6,539	6,544	6,666
Lysine (%)	1,079	1,085	1,04	1,047
Méthionine (%)	0,508	0,488	0,515	0,543
E. M (kcal/kg)	3255,203	3260,561	3279,275	3296,691
Rapport EM/Protéine	14,88	14,89	14,97	15,05
Calcium (%)	0,941	0,974	0,97	1,006
Phosphore (%)	0,662	0,675	0,69	0,706
Sodium (%)	0,036	0,035	0,034	0,034
Potassium (%)	0,578	0,587	0,598	0,606

## **I.2. DISPOSITIF EXPERIMENTAL :**

### **I.2.1. Période et lieu de l'étude:**

L'expérimentation s'est déroulée de février à mars 2013. Elle a été réalisée dans une ferme privée située à proximité de celle de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (E.I.S.M.V.) située à la périphérie de Dakar, dans la zone des Niayes, plus précisément à Keur Ndiaye Lô. Les poussins ont été démarrés dans un bâtiment de la ferme de l'EISMV avant d'être transférés à la fin de la 2<sup>e</sup> semaine d'âge dans le poulailler d'essai

de la ferme privée. C'est un bâtiment à double pente, ouvert sur toutes ses longueurs avec un muret de 40cm de haut, orienté nord-sud et sans lanterneau. Le toit est fait de tôles (alliage métallique de zinc et d'aluminium). Toutefois, ce bâtiment dans lequel s'est déroulé l'essai, n'est pas une entité isolée des autres bâtiments de la ferme dont les oiseaux ne sont pas de la même spéculation ni du même stade de croissance. La ferme est située dans une zone à couverture végétale relativement dense; ce qui permet de bénéficier d'un microclimat favorable à l'aviculture. Ceci explique d'ailleurs l'abondance de fermes avicoles aux environs.

Pendant les 2 premières semaines avant le début de l'expérimentation les poussins ont été élevés en masse dans une poussinière qui a été construite dans une salle qui nous a été prêtée.

## **I.2.2. Conduite de l'élevage :**

### **I.2.2.1. Préparation du bâtiment et du matériel d'élevage :**

Avant l'arrivée des poussins la salle devant abriter la poussinière a été vidée, nettoyée avec l'eau savonneuse puis désinfectée à l'eau de javel et du grésil. Le lendemain la salle a été badigeonnée avec la chaux vive. Tout le matériel d'élevage a également été lavé et désinfecté à l'eau de javel ainsi que les cadres grillagés qui ont été utilisés pour la constitution de la poussinière. Ces deniers ont été aussi badigeonnés avec la chaux vive.

La veille de la réception des poussins, l'aire d'élevage de la poussinière délimitée par des cadres grillagés a été recouverte d'une couche épaisse (environ 3 cm) de litière constituée de copeaux de bois. Un radiant suspendu à environ 1 m du sol a permis de chauffer l'aire de vie à une température idéale (33°C) enregistré par un thermo hygromètre installé. Pour l'éclairage du bâtiment, il a été installé une lampe de 60 watt. Par ailleurs, un pédiluve rempli d'eau et de grésil a été installé à l'entrée du bâtiment.

Deux semaines avant le transfert des poussins dans le poulailler de la ferme privée, ce dernier a été vidé, nettoyé à l'eau savonneuse et désinfecté avec de l'eau de javel et du grésil de fond en comble. Quatre jours avant le transfert le bâtiment a été badigeonné avec la chaux vive pour compléter la désinfection. Les cadres grillagés nettoyés, désinfectés et badigeonnés ont été mis en place pour délimiter les aires de vie des différents sous lots. La veille du transfert une couche de litière et un pédiluve à l'entrée du bâtiment ont été mis en place. Le

matériel de contrôle (balance, thermo hygromètre) a été installé. Les sacs d'aliments aussi ont été entreposés dans un coin du bâtiment.

### **I.2.2.2. Réception et installation des poussins**

Les poussins *Cobb500* en provenance de la SEEMAP, ont à leur arrivée, subi des contrôles de routine (nombre, état de l'ombilic, de la gorge et des pattes, vivacité, etc.). Ils ont ensuite été installés dans une poussinière de la ferme de l'EISMV (**figure 9**) où ils ont été élevés en masse durant deux (02) semaines de démarrage avant d'être transférés dans le bâtiment d'essai à la ferme privée. Les poussins mis en place ont été soumis pendant tout leur cycle de vie au programme de prophylaxie en vigueur dans la région de Dakar (**Tableau XV**).



Figure 9: Mise en place des poussins après réception

**Tableau XV:** Programme de prophylaxie appliqué aux poulets pendant l'essai

Age (jours)	Actes prophylactiques	Produits utilisés
1	Vaccination contre la maladie de Newcastle	Imopest (IM) et HB1 (trempage bec)
2, 3, 4	Antistress	Coliterravet
9	Vaccination contre la maladie de Gumboro	Hipragumboro-CH/80
11, 12, 13	Antistress	Coliterravet
17	Rappel vaccination contre la maladie de Newcastle et de Gumboro	Hipragumboro-CH/80 et HB1
18, 19, 20	Antistress	Coliterravet
22, 23, 24	Anticoccidiose	Amprolium
30, 31, 32	Vitaminothérapie	Amintotal

### **I.2.2.3. Transfert et mise en lot des poussins :**

Au 13<sup>ème</sup> jour d'âge, les poussins ont été tous transférés dans le poulailler d'expérimentation à la ferme privée à l'aide d'une charrette à bords bien délimités par de carton désinfecté. Après des pesées individuelles, 285 poussins ont été répartis de façon aléatoire en 1 lot de 69 sujets et 3 lots de 72 sujets chacun et correspondant aux 4 traitements alimentaires HSR<sub>0</sub>, HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> contenant respectivement 0, 4, 8 et 12% la farine de graines de bissap variété rouge. Chaque lot a été subdivisé en 3 sous-lots de 23 sujets pour les lots témoins et 24 sujets pour le reste, de poids moyens sensiblement identiques. Chaque sous-lot a été délimité par les cadres grillagés (**figure 10**) de façon à avoir une densité de 10 sujets/m<sup>2</sup> en fin d'élevage. Par ailleurs, les différents sous-lots des traitements ont été répartis et identifiés à l'aide d'un marqueur dans tout le bâtiment de façon alternative pour éviter l'effet bloc et mur. Par exemple, le sous-lot HSR<sub>8,1</sub> signifie le sous-lot N<sup>0</sup>1 du lot HSR<sub>8</sub> et contient des poulets qui seront nourris uniquement par de l'aliment contenant 8% de farines de graines de bissap variété rouge.



**Figure 10:** Transfert et mise en lot des poussins dans le poulailler d'expérimentation

#### **I.2.2.4. Programme d'alimentation et d'abreuvement :**

Durant les deux premières semaines d'âge, les poussins ont reçu un aliment démarrage commercial en miette produit et commercialisé par AVISEN et l'eau de robinet de la SDE comme eau de boisson.

Du 15<sup>ème</sup> jour jusqu'à la fin de l'essai à 42 jours d'âge, les poussins ont été nourris aux aliments expérimentaux précédemment formulés et fabriqués à la ferme de l'EISMV et prenaient comme eau de boisson, l'eau du forage de la ferme privée. L'eau et l'aliment ont été distribués ad libitum pendant toute la phase expérimentale. Chaque lot de poulets correspondant à un traitement alimentaire bien donné a été soumis à un seul type de ration alimentaire durant toute la période d'essai. Il faut noter toutefois, que pendant les quatre premiers jours (du 15<sup>ème</sup> au 18<sup>ème</sup> jour) de l'essai, une transition alimentaire, consistant à une augmentation progressive de la part du nouvel aliment expérimental au profit de l'aliment démarrage miette habituel, été faite afin d'habituer les oiseaux aux aliments d'expérimentation.

L'éclairage du bâtiment a été permanent durant tout l'essai. Il a été assuré d'une part, par la lumière naturelle du jour et d'autre part, par la lumière artificielle (éclairage nocturne) produite par des ampoules de 60 watts installés dans le poulailler.

### **I.3. COLLECTE DES DONNEES :**

#### **I.3.1. Consommation alimentaire et paramètres d'ambiance :**

La consommation alimentaire journalière a été obtenue par les pesées quotidiennes des quantités distribuées et refusées par sous-lot de poulets. Ces données ont été enregistrées au fur et à mesure sur une fiche de collecte de données alimentaire et de suivi et dans le tableur Excel (**annexe 1**). La température ambiante aussi a été relevée de façon quotidienne en 3 fois, matin, midi et soir à l'aide d'un thermo-hygromètre puis enregistré en même temps dans la fiche de collecte de données d'ambiance (**annexe 2**)

#### **I.3.2. Poids vifs à âge types :**

A la fin de la phase de démarrage (2 semaines d'âge) correspondant au début de la phase expérimentale, tous les poulets ont été pesés individuellement mis en lots et sous lots. A partir de cet instant, les prises de poids ont été effectuées de façon hebdomadaire à l'aide d'une balance électronique de précision  $\pm 10$  g de marque SF-400 (figure 11). Les données relatives au poids ont été recueillies sur la fiche de pesée hebdomadaire des oiseaux (**annexe 4**).



**Figure 11:** Pesée individuelle des poulets pendant l'essai

#### **I.3.3. Caractéristiques de la carcasse et des organes :**

A la fin de l'expérimentation un échantillon de 20 sujets pris au hasard à raison de 5 sujets/traitement alimentaire a été prélevé. Les sujets prélevés ont été pesés, abattus, plumés à l'eau chaude et éviscérés (jabot et intestin enlevés). Les carcasses contenant encore les

organes tels que les poumons, le cœur, le foie, la rate et le gésier ont été alors pesées. Les organes comme le foie, le cœur, la rate et le gésier ont été détachés et pesés individuellement par sujet et par traitement alimentaire. Les différentes données obtenues ont été ainsi recueillies sur la fiche de collecte élaborée à cet effet. Ces données ont été recueillies dans la même fiche (**Annexe 5**) que celle relative au poids de carcasse et d'organes.



**Figure 12** : Pesée de la carcasse de poulet pendant l'essai

## **I.4. CALCUL DES VARIABLES ZOOTECHNIQUES**

### **I.4.1. Poids vifs moyens**

Le poids vif moyen est le rapport de la somme des poids des individus d'un même lot par leur effectif.

$$\text{Poids vif moyen} = \frac{\text{Somme des poids des individus d'un même lot}}{\text{Effectif du lot}}$$

### **I.4.2. Consommation alimentaire individuelle (CAI) :**

La consommation alimentaire individuelle est la quantité d'aliment consommée par sujet sur une période de temps bien déterminée. Elle se calcule à partir de la quantité d'aliment distribuée et celle refusée et s'exprime par la formule ci-après.

$$\text{CAI (g/sujet/j)} = \frac{\text{Quantité d' aliment distribuée (g)/période} - \text{Quantité d' aliment refusée (g)/période}}{\text{Durée période (en jours) x nombre de sujets}}$$

### **I.4.3. Gain moyen quotidien (GMQ)**

Le Gain moyen quotidien (GMQ) a été évalué à partir des mesures hebdomadaires de poids répertoriés, en faisant le rapport du gain pondéral pendant une période donnée sur la durée correspondante.

$$\text{GMQ (g/jour)} = \frac{\text{Gain de poids pendant une période (en g)}}{\text{Durée de la période (en jours)}}$$

### **I.4.4. Indice de Consommation (IC)**

C'est le rapport de la quantité d'aliment consommée pendant une période donnée sur le gain de poids réalisé pendant cette même période. Il est sans unité et la formule utilisée pour le déterminer est la suivante :

$$\text{IC} = \frac{\text{Quantité d'aliment consommée pendant une période (g)}}{\text{Gain de poids durant la même période (g)}}$$

### **I.4.5. Rendement Carcasse (RC)**

C'est le rapport exprimé en pourcentage (%), du poids carcasse et du poids vif du sujet à l'abattage. Il est déterminé à partir de la formule ci-après :

$$\text{RC (\%)} = \frac{\text{Poids de carcasse (en g)}}{\text{Poids vif à l'abattage (en g)}} \times 100$$

### **I.4.6. Rendement organe (RO) :**

C'est le rapport entre le poids de l'organe et le poids vif du sujet à l'abattage. Il est exprimé en pourcentage.

$$\text{RO (\%)} = \frac{\text{Poids de l'organe (en g)}}{\text{Poids vif du sujet (en g)}} \times 100$$

### **I.4.7. Taux de mortalité (TM) :**

Le taux de mortalité (%) est le rapport du nombre total de mortalités sur l'effectif initial des sujets exposés.

$$\text{TM (\%)} = \frac{\text{Nombre de mortalités}}{\text{Effectif initial}} \times 100$$

## **I.5. EVALUATION ECONOMIQUE :**

L'évaluation économique n'a tenu compte que de la charge en aliments (démarrage et expérimentaux) car les autres valeurs liées au coût de production étaient les mêmes pour les

différents lots. Elle a été réalisée sur la base d'une part, des frais et prix d'acquisition sur le marché local des matières premières et sous-produits utilisés dans la formulation des aliments expérimentaux et d'autre part, du prix de vente (1 700 FCFA/kg poids carcasse) des poulets abattus. Les charges ou coûts alimentaires, le prix de vente de la carcasse, les marges brutes alimentaires (MBA) et les marges nettes de surplus (MNS) réalisés par sujet ou par kg de poids carcasse ont été déterminés et enregistrés par traitement alimentaire de la même façon selon les formules ci-dessous.

Charge Alimentaire/poulet (FCFA) = Charge alimentaire démarrage + IC \* Prix du kg d'aliment \* Gain de poids vif (kg) réalisé pendant l'essai

Charge Alimentaire/kg poids carcasse (FCFA) = [(Charge Alim/poulet) ÷ Poids carcasse (kg) du poulet]

Prix de vente/carcasse de poulet (FCFA) = Poids carcasse (kg) du poulet \* Prix de vente/kg poids carcasse

MBA/carcasse de poulet (FCFA) = (Prix de vente/carcasse de poulet) - (Charge Alimentaire/poulet)

MBA/kg poids carcasse (FCFA) = (Prix de vente/kg poids carcasse) - (Charge Alimentaire/kg poids carcasse)

MNS/kg poids carcasse (FCFA) = (MBA/kg poids carcasse/lot) - (MBA/kg poids carcasse du lot témoin)

## **I.6. TRAITEMENT ET ANALYSE STATISTIQUES DES DONNEES**

Les différentes données obtenues ont été enregistrées et traitées dans le tableur du Microsoft Excel et les différents paramètres zootechniques précédemment cités ont été calculés. Elles ont été soumises ensuite au test d'analyse de variance (ANOVA) à un facteur au seuil de 5% à l'aide du logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Science). Le Multiple Range Test de Duncan a été utilisé pour situer les variations entre les moyennes des traitements alimentaires lorsque le test d'ANOVA a montré une différence significative.

## CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1 RESULTATS

#### 2.1.1. Paramètres d'ambiance :

La température moyenne ambiante au sein du bâtiment d'élevage a varié entre 22,77°C et 33,77°C. Les températures les plus élevées ont été enregistrées en milieu de journée alors qu'elles ont été basses dans les soirées et matinées. Cette alternance de faible et de forte température, a été maintenue durant toute l'expérimentation.

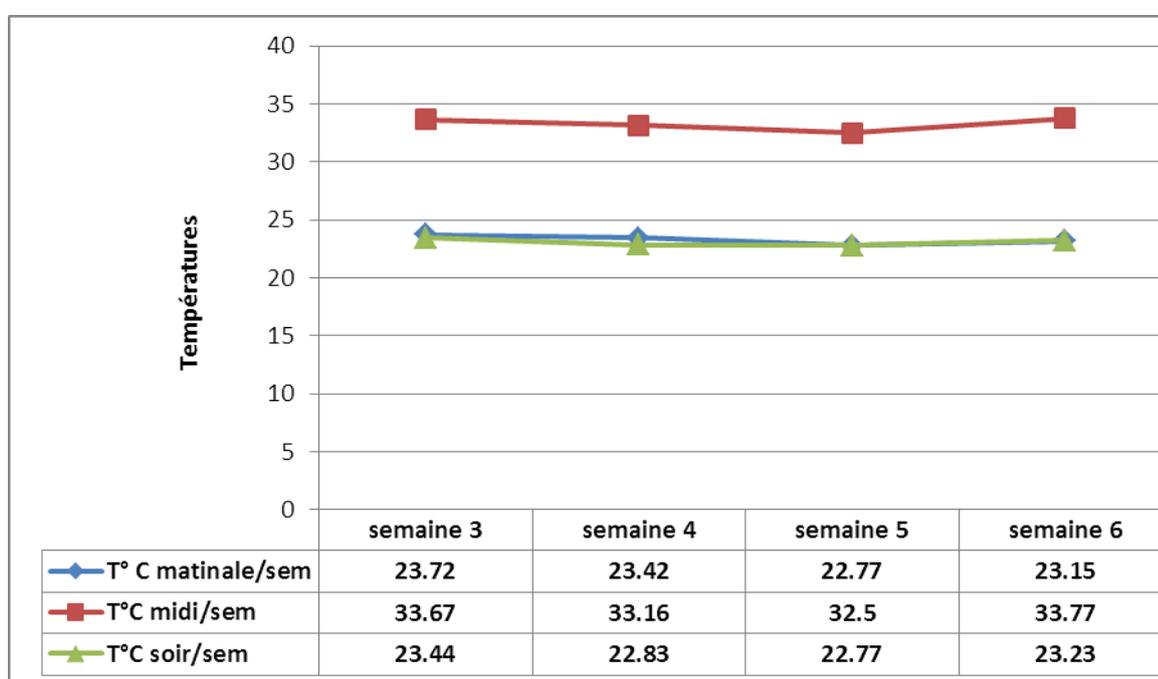


Figure 13: Evolution de la température à l'intérieur du bâtiment d'élevage en fonction du temps

#### 2.1.2. Performances de l'incorporation des graines de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa* dans la ration sur les performances de croissance et les caractéristiques de la carcasse et des organes des poulets de chair

##### 2.1.2.1. Effet sur l'état sanitaire et la mortalité des poulets de chair

L'incorporation de la farine de graines de bissap n'a eu aucun effet néfaste sur la santé des animaux et la mortalité. Cependant une forte mortalité a été obtenue (27 sujets), soit un taux de 9,47% due après une forte suspicion par autopsie à la maladie de Newcastle. Notre

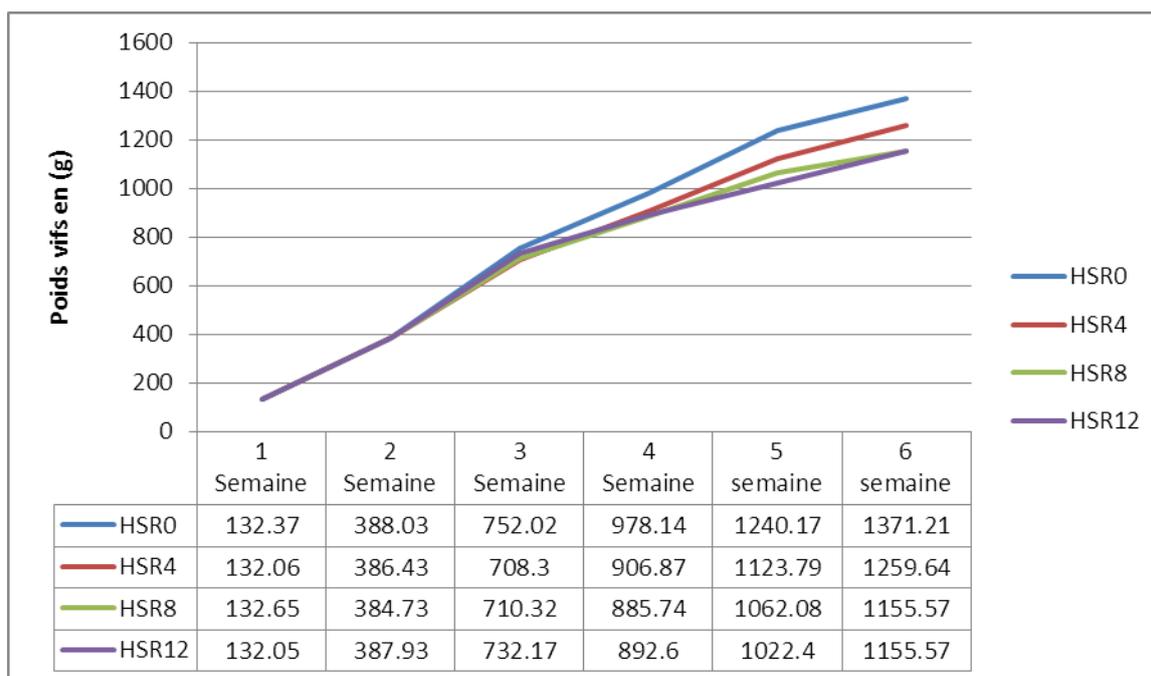
élevage avait été atteint après deux semaines d'expérimentations par une épidémie de la maladie de Newcastle qui par ailleurs s'est étendu à toute la région de Dakar.

**Tableau XVI** : Mortalités pendant la période d'essai

Ration Expérimentale	HSR <sub>0</sub>	HSR <sub>4</sub>	HSR <sub>8</sub>	HSR <sub>12</sub>	Total
Effectif initial	69	72	72	72	285
Mortalité Semaine 3	00	00	00	00	00
Mortalité Semaine 4	04	00	03	09	16
Mortalité Semaine 5	01	02	04	04	11
Mortalité Semaine 6	00	00	00	00	00
<b>Mortalité totale</b>	05	02	07	13	27
Taux de Mortalités en (%)	<b>7,25</b>	<b>2,78</b>	<b>9,72</b>	<b>18,06</b>	<b>9,47</b>

### 2.1.2.2. Effet sur le Poids vif

L'évolution du poids vif des poulets de chair nourris aux rations contenant respectivement 0 % ( HSR<sub>0</sub>), 4% (HSR<sub>4</sub>) , 8% (HSR<sub>8</sub>) et 12% (HSR<sub>12</sub>) de farine de graines de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa* en fonction de l'âge est illustrée par la **figure 14**. Du démarrage jusqu'à 3 semaines d'âge (1<sup>ère</sup> semaine d'essai), aucune différence significative n'a été notée entre les poids vifs des poussins des différents traitements alimentaires. Par contre, de la 4<sup>ème</sup> semaine d'âge jusqu'à la fin de l'expérimentation (6 semaines d'âge), il a été noté une diminution significative du poids vif des sujets des traitements à base de graines (HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub>) comparés au traitement témoin (HSR<sub>0</sub>). L'incorporation de la farine de graines de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa* a diminué le poids vif des sujets de 8,14% ; 14,72% et de 15,73% respectivement, pour les sujets des traitements HSR<sub>4</sub> (1259,64 g), HSR<sub>8</sub> (1169,21 g) et HSR<sub>12</sub> (1155,57 g) par rapport au témoin HSR<sub>0</sub> (1371,21 g). Cependant sur toute la durée de l'expérimentation, les poids vifs des poulets du traitement HSR<sub>4</sub> ont été significativement différents (p<0,05) de ceux des sujets des traitements HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> qui sont restés quasi-similaires (p>0,05).



**Figure 14** : Evolution du poids vif des poulets de chairs nourris aux rations contenant respectivement 0 % ( HSR0), 4% ( HSR4) , 8% (HSR8) et 12% ( HSR12) de farine de graines de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa* en fonction de l'âge. .

### 2.1.2.3. Effets sur le Gain Moyen Quotidien (GMQ)

Les gains moyens quotidiens (GMQ) obtenus chez les poulets de chair soumis aux rations à base de la farine de graines de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa* sont consignés dans le **tableau XVII**. Pendant la phase de démarrage (0 à 2 semaines d'âge) aucun effet significatif n'a été observé entre les GMQ pour l'ensemble des sujets. Par contre l'incorporation de la farine de graines de bissap rouge dans la ration des poulets de chair, de façon générale sur toute la durée de l'expérimentation (3<sup>ème</sup> à la 6<sup>ème</sup> semaine d'âge), a diminué significativement ( $P < 0,05$ ) les GMQ des oiseaux des traitements à base de graines de bissap que sont HSR<sub>4</sub> (31,18 g/j), HSR<sub>8</sub> (28,01 g/j) et HSR<sub>12</sub> (27,41 g/j) par rapport au traitement témoin, HSR<sub>0</sub> (35,11 g/j). L'incorporation de la farine de graines de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa* a entraîné une diminution de la vitesse de croissance des poulets de 11,19%, 20,22% et 21,93% respectivement pour les traitements HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> par rapport au témoin (HSR<sub>0</sub>). Néanmoins, contrairement aux sujets du traitement HSR<sub>4</sub>, les GMQ des poulets des traitements HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> sont restés sans différence significative.

**Tableau XVII:** Effet de l'incorporation de la farine de graines de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa* dans la ration sur le gain moyen quotidien (GMQ) des poulets de chair

Paramètre zootechnique	Age (semaines)	Traitements alimentaires				Valeur de P
		HSR <sub>0</sub>	HSR <sub>4</sub>	HSR <sub>8</sub>	HSR <sub>12</sub>	
GMQ (g/j)	0-2	4,56±4,45	24,44±4,60	24,33±4,74	24,47±4,59	0,991
	3 & 4	42,15±9,79 <sup>b</sup>	37,18±10,19 <sup>a</sup>	35,79±10,30 <sup>a</sup>	36,05±8,35 <sup>a</sup>	<b>0,001</b>
	5 & 6	28,07±13,09 <sup>c</sup>	25,19±5,60 <sup>b</sup>	20,24±4,96 <sup>a</sup>	18,78±4,83 <sup>a</sup>	<b>0,000</b>
	3 à 6	35,11±9,30 <sup>c</sup>	31,18±7,18 <sup>b</sup>	28,01±6,67 <sup>a</sup>	27,41±5,71 <sup>a</sup>	<b>0,000</b>

a, b, c et d : les valeurs portant différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes au seuil de 5%

### 2.1.2.3. Effet sur la consommation alimentaire individuelle

Les consommations alimentaires des poulets de chair nourris aux rations à base de farine de graines de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa* sont rapportées dans le **tableau XVIII**. Il ressort de ce dernier qu'aux 3<sup>e</sup>-4<sup>e</sup>me et 5<sup>e</sup>-6<sup>e</sup>me semaines d'âge, l'incorporation de la farine de graines d'*H. sabdariffa* dans la ration, a significativement diminué ( $P < 0,05$ ) avec le taux d'inclusion, la consommation alimentaire moyenne chez les sujets des traitements à base de graines par rapport aux témoins. Alors qu'à la 3<sup>e</sup>-4<sup>e</sup>me semaine les consommations alimentaires chez les sujets des traitements HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> ont été significativement différents ( $P < 0,05$ ), à la 5<sup>e</sup>-6<sup>e</sup>me semaine d'âge, seuls les sujets du traitement HSR<sub>4</sub> ont une consommation alimentaire significativement différente ( $P < 0,05$ ) de celles des poulets des traitements HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> qui sont restés similaires ( $P > 0,05$ ). Les plus faibles consommations pendant ces périodes ont été enregistrés chez les sujets du traitement HSR<sub>8</sub>. De façon générale sur toute la durée de l'essai (3 à 6 semaines d'âge), l'incorporation de la farine de graines de la variété rouge d' *H. sabdariffa* a entraîné une diminution significative de la consommation alimentaire chez les sujets des traitements HSR<sub>4</sub> (80,72 g/j), HSR<sub>8</sub> (80,98 g/j) et HSR<sub>12</sub> (82,63 g/j) par rapport aux sujets témoins, HSR<sub>0</sub> (84,05 g/j). La diminution de la consommation alimentaire individuelle des poulets a été de 3,96 % ; 3,72 % et 1,69 % respectivement, pour les traitements HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> par rapport au traitement témoin HSR<sub>0</sub>.

**Tableau XVIII:** Effet de l'incorporation de la farine de graines de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa* dans la ration sur la consommation alimentaire des poulets de chair

Paramètre zootechnique	Age (semaines)	Traitements alimentaires				Valeur de P
		HSR <sub>0</sub>	HSR <sub>4</sub>	HSR <sub>8</sub>	HSR <sub>12</sub>	
Consommation alimentaire moyenne (g/j)	3 & 4	66,78±1,70 <sup>d</sup>	65,13±1,04 <sup>c</sup>	62,84±1,49 <sup>a</sup>	63,83±1,56 <sup>b</sup>	0,000
	5 & 6	123,13±5,46 <sup>c</sup>	119,43±6,33 <sup>b</sup>	115,03±2,33 <sup>a</sup>	115,32±2,50 <sup>a</sup>	0,000
	3 à 6	84,05±3,01 <sup>c</sup>	80,72±4,47 <sup>a</sup>	80,98±2,67 <sup>a</sup>	82,63±2,99 <sup>b</sup>	0,000

a, b, c et d : les valeurs portant différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes au seuil de 5%

#### 2.1.2.4. Effet sur l'Indice de Consommation (IC) alimentaire

Les indices de consommation (IC) alimentaire enregistrés chez les poulets de chair soumis aux différents traitements alimentaires sont rapportés dans le **tableau XIX**. De ce dernier il ressort qu'à la 3<sup>e</sup>-4<sup>e</sup> semaine d'âge, aucune différence significative ( $P>0,05$ ) n'a été observée entre les indices de consommation chez les sujets des différents traitements alimentaires même si ces IC ont été légèrement plus élevés avec les traitements à base de graines de bissap. Par contre à la 5<sup>e</sup>-6<sup>ème</sup> semaine d'âge, il a été noté une augmentation significative ( $P<0,05$ ) de l'indice de consommation des poulets avec l'incorporation des graines de bissap. En dehors des sujets de HSR<sub>4</sub> qui ont un IC similaire aux témoins ( $P>0,05$ ), ceux des traitements HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> ont eu des IC significativement différents entre eux et supérieurs à l'IC des poulets du traitement témoin, HSR<sub>0</sub>.

De façon générale, sur toute la durée de l'essai, il a été noté une augmentation significative (15,80 à 27,76% par rapport au témoin) des indices de consommation chez les poulets avec l'incorporation des graines de bissap dans la ration. Ainsi les indices de consommation des sujets ont été tous significativement différents entre les traitements alimentaires témoin (2,29±1,41) et celles à base de graines d'*Hibiscus sabdariffa*, HSR<sub>4</sub> (2,72±0,66), HSR<sub>8</sub> (3,05±0,76) et HSR<sub>12</sub> (3,17±0,86).

**Tableau XIX:** Effet de l'incorporation de la farine de graines de la variété rouge *d'Hibiscus sabdariffa* dans la ration sur l'Indice de Consommation des poulets de chair

Paramètre zootechnique	Age (en semaines)	Traitements alimentaires				Valeur de P
		HS <sub>0</sub> %	HSR <sub>4</sub> %	HSR <sub>8</sub> %	HSR <sub>12</sub> %	
Indice de Consommation (g ALIM/g gain PV)	3 & 4	1,68±0,46	1,89±0,57	2,00±1,08	1,88±0,52	0,080
	5 & 6	4,37±1,60 <sup>a</sup>	4,95±1,04 <sup>a</sup>	5,97±1,28 <sup>b</sup>	6,79±2,98 <sup>c</sup>	0,000
	3 - 6	2,29±1,41 <sup>a</sup>	2,72±0,66 <sup>b</sup>	3,05±0,76 <sup>bc</sup>	3,17±0,86 <sup>c</sup>	0,000

a, b, c et d : les valeurs portant différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes au seuil de 5%

### 2.1.3.5. Effet sur les caractéristiques de la carcasse et des organes :

Les résultats de l'effet de l'incorporation de la farine de graines de la variété rouge *d'Hibiscus sabdariffa* dans la ration sur les caractéristiques de la carcasse et des organes des poulets de chair sont consignés dans le **tableau XX**.

L'incorporation de la farine de graines de bissap a conduit à une diminution significative du poids de la carcasse des poulets de chair à 6 semaines d'âge pour les traitements alimentaires HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> par rapport aux témoins. Par contre elle n'a engendré aucun effet néfaste significatif (P>0,05) sur le rendement carcasse (RC), les poids des organes tels que le foie, le cœur, la rate et le gésier pris individuellement ou globalement chez ces mêmes sujets par rapport aux témoins. Par ailleurs, l'incorporation de la farine de graines de la variété rouge *d'H. sabdariffa* dans la ration alimentaire n'a induit aucun effet significatif sur la coloration jaune de la peau ainsi que celle du gras abdominal.

**Tableau XX:** Effets de l'incorporation de la farine de graines de la variété rouge *d'Hibiscus sabdariffa* dans la ration sur les caractéristiques de la carcasse et des organes des poulets de chair

Caractéristiques de carcasse et organes	Traitements alimentaires				Valeur de p
	HSR <sub>0</sub>	HSR <sub>4</sub>	HSR <sub>8</sub>	HSR <sub>12</sub>	
<b>PC (g)</b>	1180,49±217,61 <sup>c</sup>	1079,26±164,59 <sup>b</sup>	995,93±153,55 <sup>a</sup>	988,00±128,92 <sup>a</sup>	<b>0,000</b>
<b>RC (%)</b>	86,09±1,11	85,68±0,58	85,18±0,30	85,49±1,04	0,399
<b>Poids foie (g)</b>	43,20±10,20	36,40±4,72	35,60±6,02	39,00±7,48	0,389
<b>Poids cœur (g)</b>	8,40±2,30	7,20±0,83	7,20±1,48	6,00±1,00	0,142
<b>Poids rate (g)</b>	2,40±0,54	2,20±0,44	2,20±0,83	1,60±0,54	0,229
<b>Poids gésier</b>	59,40±13,57	68,40±16,80	66,80±14,89	65,40±10,23	0,762
<b>PO (g)</b>	113,40±25,57	114,20±17,88	111,80±21,26	112,00±15,81	0,997
<b>PO/PV (%)</b>	6,99±0,79	8,84±1,13	8,30±1,37	8,49±1,66	0,158

a, b, c et d : les valeurs portant différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes au seuil de 5%

### **2.1.3.6. Effet de l'incorporation des graines de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa* dans la ration sur les résultats économiques chez les poulets de chair**

Les prix du kg des rations alimentaires expérimentales calculés sur la base de ceux relevés sur le marché local pour les diverses matières premières utilisées sont consignés dans le **tableau XXI**. Il ressort de ce tableau que les prix du kg des rations contenant la farine de graines de la variété rouge *d'Hibiscus sabdariffa* ont été moins élevés de 8, 12 et 15 F CFA respectivement pour les traitements HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> par rapport au traitement témoin, HSR<sub>0</sub> qui revient à 200 FCFA.

**Tableau XXI:** Prix des matières premières et des rations alimentaires expérimentales

Ingrédients	Prix unitaire (FCFA/Kg)	Traitements alimentaires			
		HS <sub>0</sub>	HS <sub>4</sub>	HS <sub>8</sub>	HS <sub>12</sub>
Maïs jaune	170	28985	18819	18296	17774
Son de blé	110	3410	2131	2108,4	2029,5
Tourteaux d'arachide	210	18391	11279	10332	9384,9
Farine de graines de bissap	150	0	1230	2460	3690
Farine de poisson	425	4743	3049,4	2962,3	2962,3
Lysine	2480	1922	1016,8	508,4	254,2
Méthionine	4500	697,5	0	0	0
Craie alimentaire	90	279	202,95	202,95	221,4
Phosphate bicalcique	184	570,4	377,2	377,2	377,2
Macrovétamix (CMV)	860	666,5	440,75	440,75	440,75
Liptol	1640	762,6	504,3	504,3	504,3
Fintox	1044	485,46	321,03	321,03	321,03
<b>Prix/Kg d'aliment (FCFA)</b>		<b>200</b>	<b>192</b>	<b>188</b>	<b>185</b>

Les charges alimentaires, les prix de vente des poulets et les différentes marges brutes et nettes enregistrés pour les divers traitements alimentaires sont consignés dans le **tableau VI**.

Alors que la charge alimentaire/poulet a significativement baissé avec l'incorporation des graines d'*Hibiscus sabdariffa* dans la ration, celle obtenue par kg de poids carcasse n'a présenté aucune variation significative comparée au témoin. Vendu au prix de 1700 FCFA/kg PC, les sujets du traitement témoin (HSR<sub>0</sub>) ont significativement coûté plus cher que ceux du traitement HSR<sub>4</sub> qui l'ont été plus que les autres traitements alimentaires HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub>. En conséquence, les traitements HSR<sub>0</sub> et HSR<sub>4</sub> ont permis de dégager des marges brutes alimentaires par poulet similaires mais significativement plus élevées que celles de HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> qui sont restées quasi semblables. Cependant, les marges brutes alimentaires réalisées/kg de poids carcasse n'ont pas été significativement différentes entre les traitements témoins et ceux à base de graines d'*Hibiscus sabdariffa*. Par rapport au témoin, seul le traitement HSR<sub>4</sub> a permis de dégager une marge nette supplémentaire (MNS) par kg de poids carcasses significativement plus élevée. Ainsi les rations à base de farine de graines

d'*Hibiscus sabdariffa* ont permis de réaliser une MNS par kg de poids carcasses de l'ordre de 57,46 ; 7,00 et 2,37 FCFA respectivement pour HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub>.

**Tableau XXII:** Effets de l'incorporation de la farine de graines de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa* dans la ration sur les marges bénéficiaires en élevage de poulets de chair au Sénégal

Paramètres économiques	Traitements alimentaires				Valeur de P
	HSR <sub>0</sub>	HSR <sub>4</sub>	HSR <sub>8</sub>	HSR <sub>12</sub>	
Prix du kg d'aliment (FCFA)	200	192	188	185	0,000
Indice de Consommation (3-6semaines)	2,29±1,41 <sup>a</sup>	2,72±0,66 <sup>b</sup>	3,05±0,76 <sup>bc</sup>	3,17±0,86 <sup>c</sup>	0,000
Charge alimentaire/poulet (FCFA)	768,72 <sup>c</sup>	732,00 <sup>b</sup>	724,31 <sup>a</sup>	726,04 <sup>ab</sup>	0,000
Charge alimentaire/kg PC (FCFA)	754,45	693,39	743,85	748,49	0,815
Prix de vente/carcasse poulet (FCFA)	2006,84 <sup>c</sup>	1834,75 <sup>b</sup>	1693,09 <sup>a</sup>	1679,62 <sup>a</sup>	0,000
Marge brute alimentaire/poulet (FCFA)	1238,12 <sup>c</sup>	1102,74 <sup>b</sup>	968,78 <sup>a</sup>	953,57 <sup>a</sup>	0,000
Marge brute alimentaire/kg PC (FCFA)	945,55	1006,61	956,15	951,51	0,815
Marge nette supplémentaire/Kg PC par rapport au témoin (F CFA)	0,00 <sup>a</sup>	57,46 <sup>b</sup>	7,00 <sup>a</sup>	2,37 <sup>a</sup>	0,001

*a, b, c et d : les valeurs portant différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes au seuil de 5%*

## **2.2. Discussion :**

### **2.2.1. Paramètre d'ambiance**

La température ambiante au sein du bâtiment d'élevage a varié entre 22,77°C et 33,77°C. Ces températures sont inférieures à celles (29,3°C et 34,7°C) obtenues par **Atakoun (2012)**. Les températures obtenues durant les matinées et soirées (22,77°C et 23,72°C) entrent dans les normes (19 à 27°C) préconisés par **Rehkis (2002)** et **Bordas et Minvielle (1997)**, tandis que celles obtenues dans les environs de midi (32,5°C à 33,77°C) étaient largement supérieures aux normes. Cette variation de température s'explique par le fait que l'expérimentation a débuté vers la fin du mois de février et s'est terminée en mars correspondant à la fin de la période de fraîcheur (décembre à février) au Sénégal.

### **2.2.2. Effet de l'incorporation de la farine de graine d'*Hibiscus sabdariffa* sur les performances de croissance des poulets de chair**

#### **2.2.2.1. Effet sur le Poids vif**

L'incorporation de la farine de graine de bissap a entraîné une diminution significative du poids vifs des sujets par rapport aux sujets témoins. **Atakoun (2012)** en incorporant 0, 5, 10 et 15% de farine de graines de bissap dans l'alimentation des poulets de chair a obtenu une tendance similaire. Néanmoins les poids vifs obtenus par ce dernier sont nettement supérieurs aux nôtres de la 3<sup>ème</sup> semaine jusqu'à la fin de l'expérimentation. Cette différence de poids très significative à des taux d'incorporation similaires de graines de bissap, pourrait s'expliquer par l'apparition à partir de la 4<sup>ème</sup> semaine d'âge de la maladie de Newcastle dans notre poulailler d'essai entraînant la mort de 27 poulets et causant un stress général.

Même avec la maladie, il a été constaté que cette diminution du poids vifs est fonction du taux d'incorporation de la farine de graine de bissap et a été plus marquée chez les sujets du traitement HSR<sub>12</sub>. Ces résultats corroborent aussi ceux de **Mukhtar (2007)** au Soudan qui en incorporant les graines de bissap à des taux de 0 ; 7,5 ; 15 ; et 22% dans l'alimentation des volailles avait obtenu une diminution des poids vifs des sujets (respectivement 1396,4 g ; 1139,8 g ; 874,8 g et 898,8 g) par rapport aux témoins. D'une manière générale cette diminution du poids vifs des sujets pourrait s'expliquer par le fait que nous avons utilisé comme **Mukhtar (2007)** et **Atakoun (2012)** dans la ration des graines crues (non traitées) de bissap. Ces derniers renferment en effet des tannins et composés phénoliques signalés par

**Ojokoh et al. (2002) ; Morton (1987) et Aletor (1993)** et des traces de gossypol récemment rapportées par **Mukhtar (2007)** qui sont des facteurs antinutritionnels qui réduisent la biodisponibilité des protéines, des glucides et des minéraux en provoquant une diminution des activités des enzymes protéolytiques et parfois une érosion de la muqueuse digestive, perturbant l'assimilation des nutriments (**Liener, 1994**).

Ainsi, **Duwa et al. (2012)** en substituant le soja par la farine de graines bouillies d'*Hibiscus sabdariffa* dans l'alimentation des volailles à des taux de 0 ; 15 ; 30 ; 45 et 60% ont obtenu une augmentation des poids vifs des sujets en fonction du niveau d'incorporation. C'est ainsi qu'ils obtiennent les poids vifs de 1862.30 g ; 1967.50 g ; 1988.30 g ; 2063.50 g et 2131.30 g pour respectivement les taux de 0 ; 15 ; 30 ; 45 et 60%. Ces résultats sont corroborés par **Damang et Guluwa (2009)** qui ont enregistré une amélioration des poids vifs pour des taux d'incorporation inférieurs à 30%, des graines de bissap bouillies dans la ration des poulets de chair. **Kwari et al.,(2010)** en incluant respectivement 10 et 8% de graines d'*Hibiscus sabdariffa* dans les rations démarrage et finition, avaient obtenu une augmentation significative des performances pondérales chez les coquelets nourris avec des rations à base de graines traitées (trempées, bouillies, germées, trempées et bouillies) par rapport à ceux nourris aux rations contenant ces graines crues ou germées. Fort de ces résultats on pourrait penser que le traitement des graines de bissap peut être la solution adéquate pour améliorer les performances des poulets de chair.

Toutefois nos résultats sont contraires à ceux de **Tomas Jinez et al., (1998)** qui en incorporant jusqu'à 30% la farine de graines crues d'*Hibiscus* dans la ration des poulets de chair n'avaient enregistré aucun effet néfaste aussi bien sur les performances zootechniques que sur les paramètres biochimiques et le foie des sujets.

#### **2.2.2.2. Gain Moyen Quotidien (GMQ)**

Le GMQ global (35,11 g/j) obtenu chez les sujets témoins est inférieur à celui (50,77 g/j) obtenu par **Atakoun (2012)** chez ces sujets témoins dans les mêmes conditions d'élevage. L'incorporation de la farine de graines de bissap dans l'alimentation des volailles a entraîné une diminution du GMQ de l'ordre de 11,19% ; 20,22% et 21,93% respectivement pour les sujet HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> par rapport aux sujets témoins. Ceci montre que le gain de poids corporel diminue avec l'augmentation du taux de la farine de graines de bissap dans

l'alimentation des volailles. Nos résultats corroborent ceux de **Atakoun (2012)** qui a obtenu une diminution du GMQ de l'ordre de 6,1% ; 8,8% et 13,6%, respectivement, pour HS<sub>5</sub> ; HS<sub>10</sub> et HS<sub>15</sub>. Ces résultats sont également conformes à ceux obtenus par **Mukhtar (2007)** pour des taux d'incorporation de bissap supérieurs à 7,5%, mais en dessous de ce taux aucun effet néfaste n'est obtenu sur le GMQ. Cette baisse de la croissance pourrait s'expliquer par les facteurs antinutritionnels tels que les tannins, les composés phénoliques et les traces de gossypol contenus dans les graines de bissap.

Nos résultats sont contraires à ceux de **Duwa et al. (2012)** qui ont obtenu une augmentation du gain de poids chez des poulets de chair ayant reçu une alimentation à base de graine de bissap traité par cuisson dans l'eau par rapport au lot témoin. Il en est de même que ceux de **Thomas et al. (1997)** qui ont obtenu une augmentation du GMQ chez les poulets ayant reçu les aliments à base de graines de bissap par rapport aux sujets témoins. Cette augmentation du GMQ pourrait être liée d'une part au traitement des graines pour réduire les facteurs antinutritionnels et d'autre part à la richesse en éléments nutritifs et en acides aminés essentiels des graines de bissap.

### **2.2.2.3. Consommation alimentaire**

La consommation alimentaire globale individuelle et journalière enregistrée chez les sujets témoins est de l'ordre de 84,05 g/j, inférieure à celles (124 et 129 g/j) obtenues respectivement par **Atakoun (2012)** et **Ayssiwèdé et al. (2010)**. Cette baisse de la consommation alimentaire chez les sujets témoins pourrait s'expliquer par le stress causé par l'apparition de la maladie de Newcastle.

L'incorporation de la farine de graine d'*Hibiscus sabdariffa* dans la ration des poulets de chair a diminué de façon significative la consommation alimentaire notamment chez les sujets des traitements HSR<sub>4</sub> ; HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> par rapport au sujet témoin HSR<sub>0</sub>. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par **Mukhtar (2007)** et **Atakoun (2012)** chez les poulets de chair. Ce dernier avait obtenu une baisse de la consommation alimentaire de 2,8 % ; 5,9 % et 9,0 % respectivement, pour les traitements HS<sub>5</sub>, HS<sub>10</sub> et HS<sub>15</sub> par rapport au témoin. **Kwari et al. (2011b)** chez les poules pondeuses avaient également noté une légère baisse de la consommation alimentaire individuelle en substituant le soja par les graines crues de bissap. Ces résultats sont en désaccord avec ceux de **Kwari et al. (2010a)** et de **Thomas Jinez et**

*al.*, (1998) qui n'ont observé aucun impact négatif sur la consommation alimentaire des poulets nourris avec des rations à base de graines de bissap. Si dans ces études l'amélioration de la consommation alimentaire obtenue chez les poulets ayant consommé les rations à base de graines de bissap, peut s'expliquer d'une part, par l'utilisation des graines traitées - trempées, bouillies, fermentées - (Kwari *et al.* 2010a) et d'autre part, par la baisse du niveau énergétique des rations avec l'incorporation des graines du fait de leur teneur élevée en fibres (Thomas Jinez *et al.*, 1998); la réduction significative de la consommation que nous avons notée serait surtout liée aux facteurs antinutritionnels que sont les tannins, composés phénoliques et gossypol contenus dans ces graines qui réduisent cette consommation (Liener,1994). Mukhtar (2007) et Diarra *et al.* (2011) avaient rapporté que les graines de bissap présenteraient un goût acide et désagréable qui pourrait entraver la consommation alimentaire.

#### **2.2.2.4. Indice de consommation**

L'incorporation de la farine de graines de bissap dans l'alimentation des volailles a entraîné une détérioration significative des indices de consommation par rapport aux sujets témoins. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Mukhtar (2007) qui a rapporté une détérioration significative de l'indice de consommation avec le niveau d'incorporation des graines chez les poulets de chair nourris avec des rations à base de graines de bissap en comparaison au témoin. Ces résultats peuvent s'expliquer par le goût acide et l'odeur désagréable des graines de bissap qui pourrait entraîner une détérioration de l'appétit selon Kelly et Potter (1971), Mukhtar (2007) et Diarra (2011).

Contrairement à nos résultats Atakoun (2012) en incorporant les graines de bissap à des taux différents des nôtres n'a pas noté d'effets néfastes sur les indices de consommation des sujets en comparaison aux sujets témoins. Il en est de même pour Diarra *et al.*,(2011) chez les poules pondeuses et pour Kwari *et al.*,(2011) chez les poulets de chair. Duwa *et al.*, (2012) en incorporant de 0 à 21% la farine de graines traitées (bouillies) d'Hibiscus dans la ration des poulets de chair avaient noté une amélioration significative de l'efficacité de conversion alimentaire par rapport au témoin avec le taux d'incorporation des graines, confirmant ainsi les résultats de Kwari *et al.*, (2011b) et de Yagoub *et al.*, (2008) selon lesquels les traitements des graines de bissap comme le trempage ou la fermentation, la germination et le

bouillissage réduisent par ordre croissant leur taux en facteurs antinutritionnels, particulièrement en tannins.

#### **2.2.2.5. Effets de l'incorporation de la farine des graines d'*Hibiscus sabdariffa* sur le rendement et les caractéristiques de la carcasse**

L'incorporation de la farine de graine de bissap dans l'alimentation des volailles n'a eu aucun effet néfaste sur le rendement carcasse des sujets par rapport aux témoins. Ainsi nos résultats (85,18 – 86,09%) sont similaires à ceux (85,37- 86,95%) obtenus par **Andela (2008) et Atakoun (2012)** mais supérieurs à ceux obtenus par **Missohou (1996) et Daga (2009)** qui sont respectivement de 83%et 76% en moyenne. Cependant les rendements carcasse que nous avons obtenus sont légèrement inférieurs à ceux (86,73-87,97) obtenus par **Koné (2010)**.

Par ailleurs, l'incorporation de la farine de graines de bissap dans l'alimentation des volailles n'a engendré aucun effet néfaste significatif sur les poids des organes tels que le foie, cœur, poumons, rate et gésier pour les sujets des traitements HSR<sub>4</sub>; HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> par rapport au traitement témoin (HSR<sub>0</sub>). Les graines de bissap n'ont pas affecté négativement le fonctionnement de ces organes. Contrairement à nos résultats, **Mukhtar (2007)** en incorporant les graines de bissap dans la ration a obtenu une diminution du rendement carcasse et une augmentation du poids du foie chez les poulets par rapport au lot témoin avec le taux d'incorporation des graines de bissap. Cette hépatomégalie (augmentation du poids du foie) observée par cet auteur serait liée à la nécessité pour cet organe d'augmenter son efficacité pour la détoxification des dérivés toxiques ou antinutritionnels d'*Hibiscus sabdariffa* de l'organisme (**Bakheit et Zubeida, 1993**).

#### **2.2.2.6. Résultats économiques**

La baisse proportionnelle du prix par kg de ration (185 à 200 FCFA/kg d'aliment) et de la charge alimentaire par poulet (726,04 à 768,72 FCFA) observée malgré la détérioration significative de l'indice de conversion avec l'incorporation de graines de bissap dans la ration, est en accord avec les résultats de **Atakoun (2012) et Duwa et al.,(2012)**. Ces derniers en incorporant la farine de graines bouillies de bissap à des taux de 0 à 17%, ont enregistré une diminution significative de ces deux paramètres économiques. La réduction du prix du kg d'aliment avec l'inclusion des graines de bissap pourrait être due au bon profil en

acides aminés essentiels (lysine et méthionine) de ces graines dont l'augmentation réduit fortement l'incorporation de ces acides aminés limitant dans la ration. Le prix de vente et la marge brute alimentaire par sujet significativement plus élevés obtenus avec le traitement témoin (HSR<sub>0</sub>) que ceux des traitements à base de farine de graines de bissap (HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub>) peuvent être expliqués par le fait que les sujets de ces traitements avaient les poids vifs et carcasse significativement plus faibles que ceux du traitement témoin. Toutefois, les marges bénéficiaires brutes alimentaires réalisées par kg de carcasse n'ont pas été significativement différentes entre les traitements témoin et ceux à base de graines de bissap. Par rapport au témoin, les traitements à bases de graines d'Hibiscus ont engendré des marges nettes supplémentaires de 57,46 ; 7,00 et 2,37 FCFA/kg de poids carcasse respectivement pour les traitements HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub>. Ceci montre que les graines de bissap (*Hibiscus sabdariffa*) peuvent être incorporées jusqu'à 12%, voire plus dans la ration des poulets de chair sans affectée la rentabilité et les performances, en particulier si ces graines peuvent être bouillies.

### 2.3. Recommandations

A l'issue de notre expérimentation, nos recommandations vont tout d'abord à l'endroit de :

- l'état, des bailleurs de fonds mais plus particulièrement à l'endroit des usines de fabrication d'aliment tels que AVISEN, NMA, GMD etc... en les incitant à mettre leurs mains à la pâte pour le financement de la réalisation d'étude du genre aussi bien dans le bissap que sur d'autres sources de protéines non conventionnelles. Cela permettra de réduire la grande dépendance aux matières premières conventionnelles qui, dans le contexte actuel de crise alimentaire, ne sont pas toujours disponibles, et font largement partie des denrées de l'alimentation humaine.
- Des chercheurs nutritionnistes à faire plus d'expérimentation sur les graines de bissap et autres ressources locales alternatives afin de déterminer leur valeur alimentaire, leur teneur en facteurs antinutritionnels mais aussi de tester des méthodes de traitements ou de détoxification efficaces de ces ressources pour permettre leur utilisation à grande échelle en alimentation.

- Enfin pour une meilleure évaluation des effets de ces graines sur les performances zootechniques des poulets de chair, voire des poules pondeuses, nous recommandons que cet essai soit repris mais avec la farine des graines de bissap préalablement traitées soit par le bouillissage, le trempage ou la fermentation.

## CONCLUSION

Au Sénégal, la filière avicole, notamment semi-industrielle, a connu au cours cette dernière décennie un développement important et constitue un sous-secteur économique dynamique dont le taux de croissance est l'un des meilleurs du secteur primaire au niveau national (Traoré, 2006). La production de viande de volaille en 2010 a connu une hausse en valeur absolue de 5 688 tonnes, soit 30,24% par rapport à l'année précédente, avec une augmentation sans cesse du nombre des acteurs dans ce sous-secteur (**DIREL, 2012**). Représentant actuellement la source protéine carnée la moins chère au Sénégal, l'aviculture semi-industrielle reste l'un des secteurs de productions animales où l'on a presque réussi à maîtriser la plupart des facteurs technico-environnementaux. Pour pouvoir donc contribuer véritablement à la lutte contre la pauvreté et aux problèmes de déficits en protéines animales, il reste nécessaire et indispensable d'améliorer et de promouvoir la production avicole moderne .

Cependant, cette dernière est confrontée à diverses contraintes parmi lesquelles l'alimentation figure en bonne place.. En effet, représentant 60-80% du coût de production, l'alimentation avicole est surtout basée sur des ressources alimentaires importées (maïs, soja, acides aminés synthétiques, prémix, etc.). Ainsi, la problématique de l'approvisionnement et de la disponibilité locale en intrants alimentaires est devenue de nos jours, d'autant plus cruciale qu'on assiste sur les marchés au renchérissement du prix des matières premières ordinaires énergétiques et protéiques (maïs, tourteaux de soja ou d'arachide, farine de poisson, etc.) du fait du détournement de certaines vers la production de biocarburants (**Doumbia, 2002**). Ainsi, l'équilibre protéo-énergétique des aliments, un des principaux déterminants du résultat technico-économique en production avicole, coûte de plus en plus cher pour les producteurs. Dans ces conditions, la recherche et la valorisation de ressources alimentaires alternatives et disponibles localement dans l'alimentation des poulets devraient permettre d'améliorer leur productivité tout en maintenant les coûts des intrants et de production en dessous du niveau de l'inflation dans ce sous-secteur (**Soniaya et Guéye, 1998**).

C'est dans cette dynamique que s'inscrit la valorisation en alimentation animale des ressources alimentaires non conventionnelles telles que les graines d'*Hibiscus sabdariffa* localement disponibles. L'*Hibiscus sabdariffa* est une plante tropicale dont la farine des graines est riche en protéines (26 à 39 % de PB/ kg MS), en matière grasse (6,1 à 20,2 % de MG/ kg MS), en cellulose brute (5,1 à 22,3 de CB/ kg MS), en vitamines et en minéraux (Samy, 1980 ; El-Adawy et Khalil, 1994 ; Hainida et al., 2008 ). Cette farine présente une bonne balance en acides aminés (lysine, glycine, acide glutamique, et acide aspartique) comparable à celle de la protéine de référence de la FAO (Fao/Who, 1991).. Elles peuvent être utilisées comme complément ou substituant de matières protéiques aussi bien en alimentation des ruminants que des monogastriques (volailles, poissons, etc.) et ce, avec l'obtention de résultats zootechniques assez satisfaisants et variables selon leur composition nutritive et leur niveau d'incorporation dans la ration (Atakoun, 2012 ; Diarra et al., 2011 ; Kwari et al., 2011 ; Suliman et al., 2009 ; Fagbenro et al., 2004).

L'objectif de cette étude est de déterminer les effets de l'inclusion de la farine de ces graines à différents taux dans le régime sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et des organes et le résultat économique chez les poulets de chair au Sénégal. Pour atteindre cet objectif, 285 poussins de deux (2) semaines d'âge ont été répartis selon un dispositif complètement randomisé en 4 lots chacun correspondant à quatre (4) types de rations expérimentales HSR<sub>0</sub>, HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> contenant respectivement 0, 4, 8 et 12% de farine de graine de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa*. Chaque lot a été subdivisé en trois sous-lots de 23 sujets pour le lot témoin (HSR<sub>0</sub>) et de 24 sujets pour les autres lots. Durant toute l'expérimentation de la 3<sup>ème</sup> à la 6<sup>ème</sup> semaine d'âge l'aliment a été distribué 2 fois par jours, l'eau du robinet a été donnée à volonté. Au cours de cette période, la température au sein du bâtiment a été relevée 3 fois par jour (matin, midi et soir) à l'aide d'un thermohygromètre électronique. De même, les mortalités et les paramètres zootechniques de croissance ont été enregistrés par le biais de la pesée journalière de la quantité d'aliments distribuée et refusée et de la pesée hebdomadaire des oiseaux.

De façon générale de la 3<sup>ème</sup> à la 6<sup>ème</sup> semaine d'âge, l'incorporation de la farine de graines d'*Hibiscus sabdariffa* a diminué le poids vif des sujets de 8,14%, 14,72% et de 15,73% respectivement, pour les sujets des traitements HSR<sub>4</sub> (1259,64 g), HSR<sub>8</sub> (1169,21 g) et

HSR<sub>12</sub> (1155,57 g) par rapport au témoin HSR<sub>0</sub> (1371,21 g). L'inclusion de la farine de graine d'*Hibiscus sabdariffa* a également entraîné une diminution significative des GMQ des oiseaux des traitements HSR<sub>4</sub> (31,18 g/j), HSR<sub>8</sub> (28,01 g/j) et HSR<sub>12</sub> (27,41 g/j) par rapport au traitement HSR<sub>0</sub> (35,11 g/j) ; de la consommation alimentaire moyenne des sujets des traitements HSR<sub>4</sub> (80,72), HSR<sub>8</sub> (80,98) et HSR<sub>12</sub> (82,63) par rapport aux sujets témoins HSR<sub>0</sub> (84,05). C'est ainsi que la diminution de la consommation alimentaire individuelle des poulets a été de 3,96 %, 3,72 % et 1,69 %, respectivement, pour les traitements HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> par rapport au traitement témoin HSR<sub>0</sub>. Pendant toute l'expérimentation il a été noté une augmentation significative de l'indice de consommation pour les traitements HSR<sub>4</sub> (2,72±0,66), HSR<sub>8</sub> (3,05±0,76) et HSR<sub>12</sub> (3,17±0,86) par rapport au traitement témoin (2,29±1,41). Ainsi les indices de consommation des sujets nourris aux rations contenant la farine de graines de bissap sont plus élevés de 15,80 à 27,76% par rapport à celui des sujets du traitement témoin.

Par ailleurs, pour des taux d'incorporation allant jusqu'à 12% de graines de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa*, aucun effet néfaste significatif n'a été enregistré sur le rendement carcasse (RC) et le poids des organes (foie, cœur, rate et gésier) pris individuellement par rapport aux sujets témoins HSR<sub>0</sub>.

Au plan économique, l'incorporation de la farine des graines de la variété rouge d'*H. sabdariffa* dans la ration des poulets de chair du Sénégal a montré que les marges nettes supplémentaires par kg de poids carcasse sont positives et significativement élevées surtout pour le traitement à 4%, soit 57,46 ; 7,00 et 2,37 FCFA respectivement pour HSR<sub>4</sub>, HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub>.

Il ressort de cette étude que l'incorporation de la farine des graines de la variété rouge d'*Hibiscus sabdariffa* dans la ration de type croissance-finition des poulets de chair, a entraîné une baisse significative du poids vif, du GMQ, de la consommation et une détérioration significative de l'indice de consommation, alors qu'elle n'a eu aucun effet néfaste sur les caractéristiques de carcasses et des organes. En tenant compte des marges bénéficiaires obtenues on peut conclure que l'utilisation des graines de bissap à des taux allant jusqu'à 12% pourrait être conseillée en particulier lorsqu'elles sont traitées sans engendrer de perte significative, dans un contexte où l'aviculture semi-moderne est encore

confrontée à des difficultés d'approvisionnement en intrants, notamment en ressources alimentaires conventionnelles.

Enfin nous recommandons la reprise de l'essai mais avec des graines de bissap crues et traités (bouillies et séchées). Aussi nous incitons les chercheurs nutritionnistes à trouver des techniques visant à réduire les teneurs en facteurs antinutritionnels et à améliorer les qualités organoleptiques des rations à base de ces graines pour leur usage à grande échelle en alimentation de la volaille.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Abu El Gasim, Mohammed, A.Y., Mohammed, A. and Asma, A.A. 2008.** Effect of soaking, sprouting and cooking on chemical composition, bioavailability of minerals and in vitro protein digestibility of roselle (*Hibiscus sabdariffa L.*) seed. Pakistan Journal of Nutrition, 7(1): 50-56.
2. **Agbédé G., Nguekam et Mpoame M., 1994.** Essai d'utilisation de la farine de vers de terre (*Eudrilus eugeniae*) dans l'alimentation des poulets de chair en finition. *Tropicultura*, 12 (1) : 3-5
3. **Ajay M., Achike F.I., Mustafa A.M., Mustafa M.R., 2006.** Direct effects of quercetin on impaired reactivity of spontaneously hypertensive rat aortae. Comparative study with ascorbic acid, Clin. Exp. Pharmacol. Physiol. 33 ; 345–350.
4. **Ajay M., Chai H.J., Mustafa A.M., Gilani A.H, Mustafa M.R., 2007.** Mechanisms of the antihypertensive effect of *Hibiscus sabdariffa L.* calyces, J. Ethnopharmacol. 109 ; 388–393.
5. **Aletor, V.A. 1993.** Cyanide in gari 1: Distribution of total, bound and free hydrocyanide acid in commercial gari, and the effect of fermentation time on residual cyanide content. International Journal of Food Science and Nutrition, 44:281- 287.
6. **Ali B.H., Mousa H.M., El-Mougy S., 2003.** The effect of a water extract and anthocyanins of *Hibiscus sabdariffa L.* on paracetamol-induced hepatotoxicity in rats, Phytother. Res. 17 (1) : 56–59.
7. **Amaefule K.U., Nwagbara N.N, 2004.** The effect of processing on nutrient utilization of Pigeonpea (*Cajanus cajan*) seed meal and Pigeonpea seed meal based diets by Pullets. Int. J. Poult. Sci. 3, 543-546
8. **Andela Abessolo C. M., 2008.** Etude comparative des performances de croissance de poulet de chair permises par trois aliments chair sur le marché de Dakar. Thèse: Méd.Vét. : Dakar ; 53
9. **ANSD, 2011.** Situation Economique et sociale du Sénégal en 2010, Ed 2010 ; 378p
10. **Anon., 1986,** Les cultures maraîchères au Sénégal : bilan des activités du CDH de 1972 à 1985, Cent. Dév. Hortic. (CDH), Dakar, 265 p

11. **Asseginou, S. 1994.** Une Plante un plusieurs usages: l'oseille de Guinée ous Karkde (Karkandji). Bulletin de liaison de la FAO, n ° 7, 31 mars 1994:68-69.
12. **Atakoun F. D., 2012.** Performances zootechnico-économiques des poulets de chair nourris aux rations à base de farine de graines d'*Hibiscus sabdariffa L* (bissap) au Sénégal. Thèse Med. Vet, EISMV-Dakar, 27.
13. **Ayessou A.C., Miatta R., Missohou A., 2009.** Effets de la substitution du tourteau d'arachide par le tourteau de neem (*Azadirachta indica*) sur les performances zootechniques du poulet de chair, RASPA Vol.7 N°S, 21-24
14. **Ayssiwede S.B., Azebazé S.P.A. et Missohou A., 2009.** Essais de substitution du maïs par le sorgho dans la ration: effets sur les performances zootechniques des poulets de chair, RASPA Vol.7 N0S : 25-32
15. **Ayssiwede S.B., C. Chrysostome, W. Ossebi, A. Dieng, J.L. Hornick, A. Missohou, 2010.** Utilisation digestive et métabolique et valeur nutritionnelle de la farine de feuilles de *Cassia tora (Linn.)* incorporée dans la ration alimentaire des poulets indigènes du Sénégal. Revue Méd. Vét., 161 (12) : 549-55
16. **Ayssiwede S.B., J.C. Zanmenou, Y. Issa, M.B. Hane, A. Dieng, C.A.A.M. Chrysostome, M.R. Houinato, J.L. Hornick, A. Missohou. 2011.** Nutrient Composition of Some Unconventional and local Feed resources available in Senegal and recorverable in indigenous chickens or Animal Feeding, Pakistan Journal of Nutrition 10 (8): 707-717
17. **Babalola, Al., 2004.** Compositional attributes of the calyces of Roselle (*Hibiscus Sabdariffa L.*), The journal of food technology in Africa, Vol. 6, N<sub>0</sub> 4, Oct-Dec, 2001, pp. 133-134
18. **Bakari.A.R., 2006.** Incidence économique de la Maladie de Gumboro sur les performances des poulets de chair dans la zone périurbaine de Dakar.Thèse : Med. Vét. : Dakar ; 20
19. **Bakheit, Zubeida, R.N ; 1993.** Utilization of kharkadeh seed oil, Research centre shambat Khartoum. North Proceedings of the first scientific conference 25. 28. Jan 1993. Friendship Hall khartoum
20. **Bastianelli D. et Rudeaux F., 2003.** L'alimentation du poulet de chair en climat chaud. (70-76) In : la production de poulets de chair en climat chaud.- Paris : ITAVI.-109p.

21. **Bello H, 2010.** Essai d'incorporation de la farine des feuilles de *Moringa oléifera* dans l'alimentation chez les poulets indigènes du Sénégal : Effets sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et le résultat économique. Thèse : Méd. Vêt. : Dakar ;
22. **Beniest J. (Éd.) 1987.** Guide pratique du maraîchage au Sénégal. ISRA-CDH. B. P. 3120 Dakar, Sénégal. 144p.
23. **Betene C. (2005).** Economiques en période post réforme d'élevage de poulets de chair (souches Cobb 500 et Jupiter) dans la région de Dakar. Thèse : Méd. Vêt. : Dakar ;
24. **Biaou F. C., 1995.** Contribution à l'étude des causes aggravantes de la maladie de Gumboro dans les élevages des poulets de chair de la région de Dakar. Thèse: Méd.Vét. : Dakar ; 5
25. **Bourdon D.,** Fevrier C. et Henry Y., 1989. L'alimentation des animaux monogastriques : Porcs, Lapins, Volailles. -2<sup>ème</sup> édition- Paris : INRA- 282 p.
26. **Bricage P. (1983).** Étude des phénotypes pigmentaires du bissap, *Hibiscus sabdariffa* L., Malvacées. III. Les pigments anthocyaniques : déterminismes écophysiological et génétique. Bull. IFAN A 45: 216-245
27. **Brugere-picoux J.F. et Savad D., 1987.** Environnement, stress et pathologie respiratoire chez les volailles. Note 1 : facteurs physiques. Rev. Méd.Vét., 138 (4): 339-340
28. **Ciewe Ciaka S. A., 2006.** Evaluation de l'effet de la nature et du niveau de la matière grasse alimentaire sur la productivité du poulet de chair. . Thèse: Méd.Vét. : Dakar ; 27
29. **Cissé M., 2007.** Caractérisation de quelques fruits du Sénégal, stabilisation et concentration de jus de fruits tropicaux par des techniques membranaires, Univ. Cheikh Anta Diop de Dakar, Spéc. génie procédés, Thèse, Dakar, Sénégal.
30. **Cissé Mady, Dornier Manuel, Sakho Mama, Ndiaye Augustin, Reynes Max, Sock Oumar., (2009).** Le bissap (*Hibiscus sabdariffa* L.) : composition et principales utilisations
31. **Cissé M., Dornier M., Sakho M., Mar Diop C.,Reynes, M., Sock O., (2009).** La production de bissap (*Hibiscus sabdariffa* L.) au Sénégal, Fruits 64 (1) 1–14.

32. **Cissé Mady, 2010.** Couplage de procédés membranaires pour la production d'extraits anthocyaniques : Application à *Hibiscus Sabdariffa*, Thèse, SUPAGRO, Montpellier.
33. **CNA /CIMEL DE MBAO, 2012.** Statistiques 2011. Filière avicole moderne.
34. **D'Mello J. F. P., 1992.** Chemical constraints to the use of tropical legumes in animal nutrition. *Animal Feed Sci. and technology*, 38: 237-261.
35. **Dahouda M., Toleba S.S., Youssao A.K.I., Mama ALI A.A., Ahounou S. et Hornick J. L., 2009.** Utilisation des cossettes et des feuilles de manioc en finition des pintades (*Numida meleagris, L*) : performances zootechniques, coûts de production, caractéristiques de la carcasse et qualité de la viande. *Ann. Méd. Vét*, 153, 82-87
36. **Daga Houenafa Chimelle (2009).** Effet de la supplémentation de l'aliment en thréonine sur les performances zootechniques du poulet de chair. Thèse : Méd. Vet : Dakar ; 05
37. **Dahouda M., Toléba S. S., Youssao A. K. I., Hambuckers A., Dangou-Sapoho R., Martin G. B., Fillet M. and Hornick J. L. (2009).** - Nutrient digestibility of *Mucuna (Mucuna pruriens var. utilis)* bean in guinea fowl (*Numida meleagris, L*) : Effects of heat treatment and levels of incorporation in diets. *British Poultry Science*, 50: 5, 564-572
38. **Damang, P.J. and Guluwa, L.Y. 2009.** Effects of graded levels of roselle (*Hibiscus sabdariffa*) seeds on the growth performance of broiler chickens. In: B.I. Umoh, A.B.I. Udedibie, I.P. Solomon, O.L. Obasi, B.I. Okon and E.J. Udoh (eds). *Animal Agriculture in Nigeria and the Global Food Challenges Proceedings of the 34th Annual Conference of Nigerian Society of Animal Production, 15-18th March 2009, University of Uyo, Akwa Ibon State, Nigeria.* Pp: 150-152.
39. **Dayon François Jean et Arbelot Brigitte, 1997.** Guide d'élevage des volailles au Sénégal.- Montpellier : CIRAD-EMVT
40. **Diagne Modou Marie, 2008.** Analyse de la compétitivité de la filière avicole semi-industrielle dans la zone des Niayes. Mémoire, UFR-SADR( Ex ENSA), Université de Thiès.
41. **Diarra S. S, Kwari I. D, Girgiri, Y. A, Saleh, B and Igwebuike, J. U, 2011.** The use of sorrel (*Hibiscuss sabdariffa*) seed as a feed ingredient for poultry: A review: *roavs*, 2011, 1(9), 573-577

42. **DIREL/CNA, 2012.** Statistique 2012, Filière avicole moderne. Direction de l'élevage, Centre National de l'aviculture, CNA, 2012.
43. **Diouf M., Diop M., Lô C., Drame K.A., Sene E., Ba C.O., Gueye M., Faye B., 1999.** Prospection de légumes feuilles traditionnels de type africain au Sénégal, in: Chweya J.A., Eyzaguire P. (Ed.), Biodiversity of traditional leafy vegetables in Africa, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Rome, Italie, , pp. 111–150.
44. **Doumbia F., 2002.** L'approvisionnement en intrants de la filière avicole moderne au Sénégal. Thèse :Méd. Vét : Dakar ; 27
45. **El-Adawy T.A., Khalil A.H., 1994.** Characteristics of roselle seeds as a new source of protein and lipid, J. Agric. Food Chem, 42 1896–1900.
46. **Elkhalifa, A.E.O. et al. 2012.** Biochemical investigation on *hibiscus sabdariffa* l. (karkade) seed-based sudanese fermented food locally known as furundu EJEAFChe, 11 (3), 265-278
47. **Enquête, 2012.** Journal Hebdomadaire sortie le 22 Novembre 2012, Dakar(Sénégal).
48. **Evans, R.J. and Bandemer, S.L. 1967.** Nutritive value of legume seed proteins. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 15: 439-443.S
49. **Fafa 2002 ; rapport d'activité 2002** [en ligne] ; url : <http://avicole-senegal.blogspot.com/2012/04/fermentation-des-acteurs-de-la-filiere.html>
50. **Fagbenro, A.O., Akande, T.T., Fapohunda, O.O. and Akegbejo-Samson, Y. 2004.** Comparative assessment of roselle (*Hibiscus sabdariffa*) seed meal and kenaf (*Hibiscus sabdariffa* var. *altissima*) seed meal as replacement for soybean meal in practical diets for fingerlings of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). International Symposium on Tilapia in Aquaculture, New Dimension in Farmed Tilapia, 12-16th September Manila, Philippines. Pp: 277-288.
51. **Farina L., Demey F. et Hardouin J., 1991.** Production de termites pour l'agriculture villageoise au Togo. Tropical, 9 (4) : 181-187
52. **Franck Y., 1980.** L'alimentation rationnelle des poulets de chair et des pondeuses. Paris : ITAVI.-41p.

53. **Garcia, E.A. ; Mendes, A.A. ; Curi, P.R. ; Silva, A.B. P.D;Gonzalez, E. 1992.** Effect of line and diet on growth and carcass yield in broilers, *Veterinària e Zootecnia*,: 7 - 15.
54. **Geoffroy F., Naves M., Saminadin G., Borel H. et Alexandre G., 1991.** Utilisation des ressources alimentaires non-conventionnelles par les ruminants. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* (numéro spécial) : 105-112
55. **Giordani, G.; Meluzzi, A.; Cristofors, C.; Calini, F.1993.** Study on the performance and adiposity of modern broilers : comparison among strains. *Zootecnica Nutrizione Animale*, 19 (1) : 33-42
56. **Grubben, G. J. H., O. A. Denton, G. M. Messiaen, et al., Eds. (2004).** Plant Resources of Tropical Africa. Vegetables. Wageningen, Netherlands, Backhuys publishers
57. **Gurumoorthi I P., J anardhanan K , Myhrman R.V, 2008.** Effects of differential processing methods on L-dopa and protein quality in velvet bean, an underutilized pulse. *Lebensm. Wiss. Technol*, 41, 588-596
58. **Gupta B. S., Satapathy N., Chhabra S. S., Ranjhan S. K., 1970.** Effet of chakunda (Cassia tora, lim) leaf meal on growth and egg production of white leghorn bruds, *Int.vét. J.*: 1094-1101
59. **Habamenshi .P.E, 1994.** Contribution à l'étude des circuits de commercialisation du poulet de chair au Sénégal : cas de la région de Dakar, Thèse : Méd .vét : Dakar ; 12
60. **Haji F.M., Haji T.A., 1999.** The effect of sour tea (Hibiscus sabdariffa) on essential hypertension, *J. Ethnopharmacol.* 65 : 231–236
61. **Hamza M. Abu-Tarboush, 1,2 Saif Aldin B. Ahmed, 1 and HASSAN A. AL KAHTANI .1996.** Some Nutritional and Functional Properties of Karkade (Hibiscus sabdariffa) Seed Products
62. **Hainida E., Amin I., Normah H, Mohd Esa N., Aimel Zab. (2008).** Effect of defatted dried roselle (Hibiscus sabdariffa L.) Seeds powder on lipids profiles of hypercholesterolemia rats. *Journal of the science of food and agricultures.* 88, 1043-1050.
63. **Hardouin Jacques et Thys Eric, 1997.** Le mini-élevage, Son développement villageois et l'action de BEDIM. *Biotechnol, Agrom, Soc, Environ* 1(2): 92-99
64. **H. Duwa, E.O. Oyawoye and A.A. Njidda 2012.** Replacement Value of Boiled Sorrel Seed Meal for Soyabean in Broiler Diet in Semi Arid Zone of Nigeria

65. **H. Duwa , E.O. Oyawoye and A.A. Njidda 2012.**Effect of Processing Methods on the Utilization of Sorrel Seed Meal by Broilers
66. **Ibrahima H., 1991.** Influence des facteurs climatiques sur l'état sanitaire et les performances zootechniques des poulets de chair dans la région de Dakar (Sénégal) études bibliographiques et observation sur le terrain. Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 25
67. **IEMVT, 1991.** Aviculture en zone tropicale. Maisons-Alfort:- IEMVT. -186 p.
68. **Institut Technique de l'Aviculture (ITAVI), 1980.** L'alimentation rationnelle des poulets de chair et des pondeuses.-Paris : ITAVI.-37p.
69. **Itavi, Cirad et Ofival, 2003.** Le marché mondial des viandes de volailles (6-20). In : La production de poulets de chair en climat chaud.-Rennes : ITAVI.-110 p.
70. **Jirapa, P., Normah, M.M., Zamaliah, R. Asma and Mohamad, K. 2001.** Nutritional quality of germinated cowpea flour (*Vigna unguiculata*) and its application in home prepared weaning foods. Plant Foods and Human Nutrition, 56: 203-216.
71. **Kone A. 2010.** Effets de l'incorporation du tourteau de neem (*Azadirachta indica* a. juss) a faibles doses dans l'aliment et dans la litiere sur les performances zootechniques et l'état sanitaire du poulet de chair. Thèse: Méd.Vét. : Dakar ; 03
72. **Kwari I.D., Abdulrazaq O. Raji, Joshep U. Igwebuike and A. Kibon 2010.** Response of growing cockerels to diets containing differently processed sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) seed meal. *International Journal of science and nature*, 1(2) 2010: 183-190.
73. **Kwari, ID., Igwebuike, J.U., Mohamed, I.D. and Diarra, S.S. 2011a.**Growth hematology and serum chemistry of broiler chickens raw or differently processed sorel (*Hibiscus sabdariffa*) seed meal in a semi- arid environment. *International Journal of science and nature*, I.J.S.N., VoL. 2(1) 2011: 22-27
74. **Kwari, I.D.; Diarra, S.S. ; Raji, A.O.; Adamou, S.B.; 2011b.** Egg production and Egg quality laying hens fed raw of processed Sorrel (*Hibiscus sabdariffa*) seed meal. *Agriculture of biology Journal of America*; 2011; Vol ; 2 Issue 4; P 616.
75. **Kwari, I. D.Igwebuike, J. U. Diarra, S. S. 2010a.** GROWTH PERFORMANCE AND CARCASS MEASUREMENTS OF BROILER CHICKENS FED DIFFERENT LEVELS OF RAW SORREL (*Hibiscus sabdariffa*) SEED MEAL. *Journal of Environmental Issues and Agriculture in Developing Countries*, Volume 2 Numbers 2 & 3, 2010

76. **Lachapelle, 1995.** Manuel d'aviculture moderne. A l'intention des futurs entrepreneurs en aviculture. Thiès ENSA.-105p
77. **Larbier M. et Leclercq B., 1992.** Nutrition et alimentation des volailles. Paris : Ed INRA.-355p
78. **Leclercq, B. 1989.** Possibilités d'obtention et intérêt des génotypes maigres en aviculture. Prod. Anim., (4) : 275-286.
79. **Ledur, M.C., Schmidt, G., Avila, V.DE, Figueiredo. E.A., Munari. D.P., 1992.** Genetic and phenotypic parameters for body weight at different ages in broiler lines. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 21 (4) : 667-673
80. **Liener I.E., 1994.** Antinutritional factors related to proteins and amino acids (261–309). In: Hul Y.H., Gorham J.R., Murrel K.D., Cliver D.O. (Eds.), Food Borne Disease Hand Book, Dekker: New York.
81. **Liu J.Y., Chen C.C., Wang W.H., Hsu J.D., Yang M.Y., Wang C.J., 2006.** The protective effects of *Hibiscus sabdariffa* extract on CCl<sub>4</sub>-induced liver fibrosis in rats, Food Chem. Toxicol. 44 : 336–343
82. **Lin W.L., Hsieh Y.J., Chou F.P., Wang, C.J., Cheng M.T., Tseng T.H., 2003.** Hibiscus protocatechuic acid inhibits lipopolysaccharide-induced rat hepatic damage, Arch. Toxicol. 77 : 42–47
83. **Lyayi, E. A. and Davies, B. I. (2005).** Effect of enzymes supplementation of palm kernel meal and brewer's dried grain on the performance of broilers. International Journal of Poultry Science 4, 76-80
84. **Ly C., Savane M., Seck M. T. et Faye A., 1999.** L'aviculture rurale au Sud du Sénégal. Cahiers Agricultures, 8 : 123-125.
85. **McClintock N.C., El Tahir I.M., Hibiscus sab-dariffa L., in : Grubben G.J.H., Denton O.A.(Eds.), PROTA 2 (Plant Resources of Tropical Africa): vegetables [CD-Rom], PROTAWagening., Neth., 2004.**
86. **Malone, G.W.; Chaloupka, G.W. ; Merkley, J.W. ; Littlefield, L.H.1979.** Evaluation of five commercial broiler crosses. 1. Grow out-performance. Poult. Sci., 58 : 509-515
87. **Marcel, B., Augustin, B. and Alfred, T. 2006.** The chemical composition of bikalga, a traditional fermented roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) seeds condiment. Part I: proximate analysis and protein quality evaluation. E. J. Food Plant Chem., 1, 1-6.

88. **Marks, H.L. 1980.** Growth, Feed Intake and Feed Conversion of Dwarf and Nondwarf Broiler-type chickens. *Poult. Sci.*, 59 : 2183-2188.
89. **McClintock, N.C. & El Tahir, I.M., 2011.** *Hibiscus sabdariffa L.* [Internet] Fiche de Protabase. Brink, M. & Achigan-Dako, E.G. (Editeurs). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Pays Bas. <<http://database.prota.org/recherche.htm>>
90. **Missohou A. Ndiaye S. Assane M., 1996.** Growth performance and carcass traits in broilers: comparison among commercial strains in Senegal. *Actes Inst. Agron. Veto*, 16 (3): 5-9
91. **Missohou A., Sow et Ngwe-assoumou C., 1998.** Caractéristiques morphologiques de la poule du Sénégal, *Animal Genetic Resource Information*, 24 : 63-69.
92. **Missohou. A., Dièye P.N. et Talaki E., 2002:** Rural poultry production and productivity in southern Senegal 2002. [En ligne]. Accès internet: <http://www.lrrd.org/lrrd14/2/miss142.htm> (Page consultée le 03 Juillet 2010) Sénégal, 2010. [En ligne] accès internet : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Sénégal>
93. **Missoko M. R. (2011).** Essai d'incorporation de la farine des feuilles de *Cassia tora* dans l'alimentation chez les poulets locaux du Sénégal : Effets sur les performances zootechniques de croissance, les caractéristiques de la carcasse et le résultat économique. Thèse méd vét. Dakar N°20
94. **Morton J.F., 1987.** Roselle, in: Dowling C.F. (Ed)., *Fruits of warm climates*, Media, Inc., Greensborough, USA, pp. 281–286.
95. **Mounigan P., Badrie N., 2007.** Physicochemical and sensory quality of wines from red sorrel/ roselle (*Hibiscus sabdariffa L.*) calyces: effects of pretreatments of pectolase and temperature/time, *Int. J. Food Sci. Technol.* 42 469–475.
96. **Mukhtar, A.M. 2007.** The Effect of feeding rosella (*Hibiscus sabdariffa*) seed on broiler chick's performance. *Research Journal of Animal and Veterinary Science*, 2: 21-23
97. **Mukhtar .A, Mukhtar, Abdal-Rahim, Bakheit, 2012.** Effect of feeding Diets containing Roselle seeds (*Hibiscus sabdariffa*) with or without enzymes supplementation on broilers performance, carcass traits and serum constituents. *Egypt. Poult. Sci.* Vol (33) (1) : (17-27)

98. **Munyuli B. I. N., Mushambanyi T. et N. Balezi, 2002.** Utilisation des blattes et des termites comme substituts potentiels de la farine de viande dans l'alimentation des poulets de chair qu sud-Kivu, république Démocratique du Congo. *Tropicultura* : 10-15.
99. **NGOM, Magatte, 1994.** Etude comparative des performances de 43 hydriques F1 de (gombo) *Abelmoschus esculentus* (L) et de leurs parents en période chaude. Ensa- Thies (Sénégal)- 69p
100. **Nwokoro S. O. and Obasuyi J. O. I., 2006a.** – Effects of partial replacement of soyabean meal with bread fruit (*Artocarpus altilis*) seed meal in broiler finisher diets on their performance, water consumption, nitrogen retention and carcass characteristics. *International Journal of Poultry Science* 5 (5): 404–407
101. **Nwokoro S. O. and Obasuyi J. O. I., 2006b.** – Partial substitution of soybean meal with bread fruit (*Artocarpus altilis*) seed meal in broiler starter diets : Effects on performance, water consumption and carcass characteristics. *International Journal of Poultry Science* 5 (3): 296–300
102. **Odigie I.P., Ettarh R.R., Adigun S.A., 2003.** Chronic administration of aqueous extract of *Hibiscus sabdariffa* attenuates hypertension and reverses cardiac hypertrophy in 2K-1C hypertensive rats, *J. Ethnopharmacol.* 86: 181–185.
103. **Ojokoh, A.O., Adetuyi, F.C., Akinyosoye, F.O. and Oyetayo, V.O. 2002.** Fermentation studies on roselle (*Hibiscus sabdariffa*) calyx neutralized with Trona. *Journal of Food Technology in Africa*, 7:75-77
104. **Ojokoh, A.O. 2006.** Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) calyx diet and histopathological changes in liver of albino rats. *Pakistan Journal of Nutrition*, 5(2): 110-113
105. **Okwuosa, RN. ; Anugwa, F.O. ; Uwaegbute, H.O. ; Ogbakoba, A.M. 1990.** Performance of different genotypes of broiler chicks fed varying proteins levels in their starter and finisher diets. *Bull Anim. hlth Prod. Afr.*, JB.: 69-76.
106. **Olugbémi T. S., Mutayoba S. K. et Lekule F. P., 2010.** Evaluation of *Moringa oleifera leafmeal* inclusion in cassava chip based diets fed to laying birds. *Livestock Res. For Rural Develop.*, 22 (6)
107. **Oumar. B. A., 1994.** Contribution à l'étude des dominantes pathologiques dans les élevages semi- industriels dans la région de Dakar : Enquête Anatomopathologiques. Thèse: Méd.Vét. : Dakar ; 21

108. **OUANTINAM Y. B., 2001.**- Diagnostic technique et alimentaire des fermes avicoles semi-industrielles de la zone périurbaine de Dakar. Mémoire : Ingénieur Agronome : Thiès (ENSA)
109. **Ossebi W., 2010.** Etude digestive, métabolique et nutritionnelles des farines de feuilles de légumineuses incorporées dans des rations alimentaires chez les poulets locaux du Sénégal : ca des feuilles de *Moringa oleifera (lam.)*, de *Leucaena leucocephala (lam.)* et de *Cassia tora (linn.)*. thèse Méd. vét: Dakar
110. **Ousseini, A.A. 1990.** Etude comparative de 2 souches chair dans la région de Dakar Mémoire de fin d'étude: ENCR Bambey.
111. **Ouedraogo J., 1997.** Vinaigre d'oseille, SYFIA 99.
112. **Parent et coll., 1989.** Ajustement technico-économique possible de l'alimentation des volailles dans les pays chauds : INRA. Prod.Amin 6(2) : 87 ; 103.
113. **Preston T. R., 1987.** Porcs et Volailles Sous les tropiques. Wageningen : CTA.-22
114. **Pouget, P. M.; Vennat, B.; Lejeune, B. and Pourrat, A. 1990.** Extraction, analysis and study of the stability of *Hibiscus anthocyanins*. Lebensm.-Wiss. U. Technol., 23: 103-105.
115. **Pugalenthi M., Vadivel V, 2007.** Agro biodiversity of eleven accessions of *Mucuna pruriens (L.) DC. var. utilis (Wall. ex Wight) Baker ex Burck (velvet bean)* collected from four districts of South India. Gen. Res. Crop Evol, 54, 1117-1124.
116. **Rékhis J., 2002.** Nutrition avicole en Afrique du Sud-Rivonia : SPESFEED-324p-(traduction de l'anglais)
117. **Ridaf, 2006.** Rapport de mission. [en ligne] url : [http://www.Fao.org/ag/AGInfo/ themes/fr/infpd/home](http://www.Fao.org/ag/AGInfo/themes/fr/infpd/home).
118. **Ricard, EH.; Leclercq, B.; Marche, G. 1982.** Rendement en viande de poulets de deux lignées sélectionnées sur l'état d'engraissement. Ann. Genet. Sél. Anim., 14 (4) : 551-556.
119. **Sagna R. F., 2010.** Essai de substitution du tourteau d'arachide par le tourteau de neem (*Azadirachta indica A. Juss*) sur les performances en vif et en carcasse du poulet de chair. Thèse: Méd. Vét. : Dakar ; 13

120. **Sarwatt S.V., KATULE A.M., Lugendo A.J.H, 1991.** Effects of substituting dolichos bean meal with soya bean meal on the performance of broiler chicken. Livest.Res. Rural Dev, 3 [en ligne] Adresse URL: <http://www.lrrd.org/lrrd3/1/sarwatt.htm>
121. **Satyanarayane Reddy P. V. V., Ramachandra Reddy R. et Sudba Reddy K., 1987.** Utilization of Subabul leaf meal in male chick diets. Indian Vet. J., 64: 1078-1079
122. **Smith A.J., 1990.** The Poultry tropical agriculturalist. CTA. - 218 p.
123. **Seck, A. (1997).** Production de semences et de stockage des légumes indigènes. Dans: Les légumes indigènes africains (Schippers Ruddy et Leonard Budd EDT.). Actes de l'Atelier, Limbe Cameroun 16-80.
124. **Sénégal.,2010.**,[En ligne] accès internet [www.senegalonline.com/francais/presentation/index.html](http://www.senegalonline.com/francais/presentation/index.html)
125. **Siddhuraju P., Becker K, 2001.** Effect of various domestic processing methods on antinutrients and in vitro protein and starch digestibility for two indigenous varieties of *Indian tribal pulse, Mucuna pruriens var. utilis*. J. Agric. Food Chem. 49, 3058-3067
126. **Sobgo, P. A. A, 2008.** Essais de substitution de maïs par le Sorgho et effets sur les performances zootechniques des poulets de chair.
127. **Sogunle, O.M., Egbeyale, L.T., Idowu, O.M.O., Bamidele, O.M., Sodeke, S.A, Sonaike, G.O and Fanimo, A.O 2010.** Agric. Biol. J. N. Am., 1(5): 778-784.
128. **Sonaiya E. B. et Swan S. E. J., 2004.** Production en aviculture familiale. FAO manuel de production et santé animaux de la FAO, 140p.
129. **Sonaiya B. E. et EL H. F. Gueye., 1998.** Bulletin Réseau International pour le Développement de l'aviculture Familiale (RIDAF) Vol. 8 N<sup>o</sup> 3.
130. **Suboh S.M., Bילו Y.Y., Aburjai T.A., 2004.** Protective effects of selected medicinal plants against protein degradation, lipid peroxidation and deformability loss of oxidatively stressed human erythrocytes, Phytother. Res. 18 : 280–284.
131. **Suliman G M, Babiker S A and Eichinger H M 2009:** Growth performance of Sudan Baggara bulls fed diets containing Hibiscus (Karkade) seeds as a non-

conventional protein source. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 21, Article #95. from <http://www.lrrd.org/lrrd21/6/suli21095.htm>

132. **STEVENS J.M.C., 1990.** Légumes traditionnels du Cameroun: Une étude agrobotanique. Wageningen, Pays-Bas, Wageningen Agricultural University Papers n° 90.1, 262 p.

133. **Stewart, P.A.; Muir, W.M.; Begin, J. Johnson, T.H. 1980.** Feed efficiency and gain responses to protein levels in two lines of birds selected for oxygen consumption. *Poultry Science*, 59 : 2692-2696

134. **Traoré E. H., 2006.** Première évaluation de la situation et de l'importance du secteur avicole commercial et familial en Afrique de l'Ouest : Rapport du Sénégal. Rome: FAO. -52p

135. **Tendonkeng F., Boukila B., Beguidé A. et Pamo Tedonkeng E., 2008.** Essai de substitution du tourteau de soja par la farine de feuilles de *Moringa oleifera* dans la ration finition des poulets de chair (16). In : Conférence Internationale sur le renforcement de la compétitivité en Aviculture Semi-industrielle en Afrique (CIASA) ; 5-9 mai 2008, Dakar (Sénégal)

136. **TENO Gabriel, 2010.** Analyse du système de commercialisation du poulet du pays dans le département de Dakar. Mémoire de Master II en productions animales et développement durable, EISMV, Dakar(Sénégal).

137. **Tuleun, C. D. ; Igba, F., 2008.** Growth and carcass characteristics of broiler chickens fed water soaked and cooked velvet bean (*Mucuna utilis*) meal. *Afr. J. Biotech.*, 7 (15): 2676-2681

138. **Toukara Fatoumata et Al., 2013.** Extraction, characterization, nutritional and functional properties of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn) seed proteins. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 35 (2), 159-166, Mar. - Apr. 2013

139. **UNAFSA, 2009.** Communication aux deuxièmes journées Techniques Avicole de l'UOFA-UEMOA. Dakar : 16-17-18 juin 2009

140. **USAID., 2006.** Support for accelerated growth and increased competitiveness. Bissap value chain-senegal. Analysis and strategic framework for subsector growth initiative

141. **Vias F. S. G., 1995.** Contribution à l'étude comparée de la valeur nutritive du maïs (*Zea mays*) et des sorghos (*Sorghum vulgare*) dans la ration des poulets de chair en zone tropicale sèche. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 7.
142. **Yagoub, A.A., E.B. Mohamed, A.H.R. Ahmed and A.H. El Tinay, 2004.** Study on fururndu, a Traditional Sudanese fermented roselle (*Hibiscus sabdariffa L.*) seed: Effect on in vitro protein digestibility, chemical composition and functional properties of the total proteins. *J. Agric. Food Chem.*, 52: 6143-6150.
143. **Yagoub, A A., Mohamed, M.A. Abu Baker AA. 2008.** Effect of soaking, sproutin, and cooking on chemical composition, bioavalibity of minerals and in vitro protein of roselle (*Hibiscus sabdariffa L.*) seeds. *Pakistan journal of nutrition*, 7: 50-56.
144. **Yagoub, A.A. and Abdalla, A.A. 2007.** Effect of domestic processing methods on chemical, in vitro digestibility of protein and starch and functional properties of bambara groundnut (*Voandzeia subterranea*) seed. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3:24-34.
145. **Zanmènou Jean de Capistan 2011.** Essai d'incorporation de la farine de feuille de *Leucaena leucocephala* dans l'alimentation chez les poulets indigènes du Sénégal : effets sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et le résultat économique. Thèse N°12.

# ANNEXES

## ANNEXE 1 : FICHE DE COLLECTE DE DONNEES

### TRAITEMENT

Date du début traitement :

Numéro du sous lot :

Date	Jour	Effectif	Quantité d'aliment en gramme				Observation-Mortalités
			Distribué	Refusé	Consommé	CAI	
01/03	14						
02/03	15						
03/03	16						
03/03	17						
04/03	18						
05/03	19						
06/03	20						
07/03	21						
08/03	22						
09/03	23						
10/03	24						
11/03	25						
12/03	26						
13/03	27						
14/03	28						
15/03	29						
16/03	30						
17/03	31						
18/03	32						
19/03	33						
20/03	34						
21/03	35						
22/03	36						
23/03	37						
24/03	38						
25/03	39						
26/03	40						
27/03	41						



**ANNEXE 3 : FICHE DE PESEE DE J<sub>0</sub> JUSQU'A LA 2<sup>ème</sup> SEMAINE**

<b>N<sup>0</sup> carton</b>	<b>Nbre poussins</b>	<b>Poids P+C</b>	<b>Poids Cv</b>	<b>PV J<sub>0</sub></b>	<b>PV S1</b>	<b>PV S2</b>
<b>Total</b>						
<b>Poids moyens</b>						

**ANNEXE 4 : FICHE DE PESEE HEBDOMADAIRE A PARTIR DE LA 3<sup>ème</sup> SEMAINE DES  
POULETS**

Traitement :

S.lot	N <sup>0</sup>	PV 3S	PV 4S	PV 5S	PV 6S
1					

## ANNEXE 5 : FICHE DE PESEE DES POIDS CARCASSE ET DES ORGANES

Caractéristiques de carcasse et organe	Traitements alimentaires			
	HSR <sub>0</sub>	HSR <sub>4</sub>	HSR <sub>8</sub>	HSR <sub>12</sub>
PC(g)				
RC(%)				
Poids foie (g)				
Poids cœur (g)				
Poids rate (g)				
Poids gésier				
PO (g)				
PO/PV (%)				

PERFORMANCES ZOOTECHNICO- ECONOMIQUES PERMISES PAR  
L'INCORPORATION DE LA FARINE DE GRAINES DE BISSAP (*HIBISCUS  
SABDARIFFA*) DE LA VARIETE ROUGE DANS L'ALIMENTATION DES  
POULETS DE CHAIR AU SENEGAL

**RESUME**

Ce travail vise à évaluer les effets de l'incorporation de la farine de graines crues de bissap (*Hibiscus sabdariffa*, Linn) de variété rouge dans la ration alimentaire sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et les marges économiques chez les poulets de chair au Sénégal pendant la période froide. Il a porté sur 285 poussins chair de souche Cobb<sub>500</sub> de deux (2) semaines d'âge répartis selon un dispositif complètement randomisés en 1 lot de 69 sujet et 3 lots de 72 sujets chacun et correspondant aux 4 traitements alimentaires HSR<sub>0</sub> , HSR<sub>4</sub> , HSR<sub>8</sub> et HSR<sub>12</sub> contenant respectivement pour 0, 4, 8 et 12% des graines de bissap variété rouge en substitution partielle de la principale source de protéines, le tourteau d'arachide.

Les résultats ont montré que durant les 4 semaines d'essai (3 à 6 semaines d'âge), l'inclusion de la farine des graines d'*Hibiscus sabdariffa* a significativement diminué le poids vifs, le gain moyen quotidien (GMQ) et la consommation alimentaire des poulets ( $P < 0,05$ ) par rapport aux sujets témoins. Cependant, aucun effet négatif significatif n'a été noté entre les indices de consommation, les caractéristiques de carcasse et des organes (rendement carcasse, poids du foie, du cœur, des poumons, de la rate et du gésier) chez les poulets des traitements à base de graines d'*Hibiscus sabdariffa* de variété rouge et les sujets du traitement témoin durant toute l'expérimentation.

Au plan économique, l'incorporation de la farine de graines d'*Hibiscus sabdariffa* de variété rouge dans la ration des poulets de chair a engendré des marges brutes alimentaires non significatives de 1006,61 FCFA (HSR4), 956,15 FCFA (HSR8) et 951,51 FCFA/kg de poids carcasse (HSR12) par rapport au témoin, HS0 (945,55 FCFA/kg PC), soient respectivement pour ces traitements, des marges nettes supplémentaires non significatives de 57,46 ; 7,00 et 2,37 FCFA/kg PC comparées au témoin. Les graines d'*Hibiscus sabdariffa* peuvent être donc incorporées jusqu'à 12%, voire plus dans la ration des poulets de chair sans affecter leurs performances et la rentabilité de l'activité, notamment si ces graines peuvent subir un traitement de détoxification comme le bouillissage avant leur utilisation.

**Auteur : Alioune Badara Kane DIOUF**

**Tel : +221 77 422 96 95**

**Email : [doubsonn@gmail.com](mailto:doubsonn@gmail.com)**

**Adresse : Keur Mbaye FALL Medina Mbao Gare**