

# UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR (UCAD)

\*\*\*\*\*

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



ANNEE 2010

N°15

## EFFETS D'UNE SUBSTITUTION DU TOURTEAU D'ARACHIDE PAR DU TOURTEAU DE NEEM (*Azadirachta indica* A.Juss) DANS L'ALIMENT, SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE ET LE COUT DE PRODUCTION DU POULET DE CHAIR

### THESE

Présentée et soutenue publiquement le **Vendredi 30 Juillet à 10 heures** devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le grade de

**DOCTEUR VETERINAIRE (Diplôme D'Etat) Par :**

**Mamadou Sarr Dit Sarra NDAO**

Né le 19 Août 1984 à Bambey (Sénégal)

### Jury

**Président :**

**M Yérim Mbagnick DIOP**

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

**Directeur et Rapporteur  
de Thèse :**

**M.Moussa ASSANE**

Professeur à l'E.I.S.M.V de Dakar

**Membres :**

**M. Justin Ayayi AKAKPO**

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

**M. Serge Niangoran BAKOU**

Maître de conférences agrégé à l'EISMV  
de Dakar

**Co-directeur :**

**M. Malick SENE**

Docteur vétérinaire, Directeur technique  
de la NMA SANDERS



# ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRE

**BP 5077 – DAKAR (SENEGAL)**  
**Tél. (221) 33 865 10 08 – Télécopie (221) 825 42 83**

COMITE DE DIRECTION

LE DIRECTEUR

⌘ **Professeur Louis Joseph PANGUI**

LES COORDONNATEURS

⌘ **Professeur Justin Ayayi AKAKPO**  
**Coordonnateur Recherche /**  
**Développement**

⌘ **Professeur Germain Jérôme**  
**SAWADOGO**  
**Coordonnateur des Stages et**  
**de la Formation Post –**  
**Universitaires**

⌘ **Professeur Moussa ASSANE**  
**Coordonnateur des Etudes**  
Année Universitaire 2009-2010

## **PERSONNEL ENSEIGNANT**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT DEA-PA**

# **A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES**

**CHEF DE DEPARTEMENT** : Ayao MISSOHOU, Professeur

## **S E R V I C E S**

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

Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
Mr Bernard Agré KOUAKOU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Fidèle Constant S. MBOUGA	Moniteur

### **2. CHIRURGIE-REPRODUCTION**

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Assistant
Mlle Bilkiss V.M ASSANI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Abdoulaye SOUMBOUNDOU	Moniteur

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

Cheikh LY	Professeur (en disponibilité)
Adrien MANKOR	Assistant
Mr Gabriel TENO	Docteur Vétérinaire Vacataire

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

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Maître - Assistant
Mr Mamadou Sarr dit sarra NDAO	Moniteur

### **5. BIOLOGIQUES ET MEDICALES**

### **PHYSIQUE ET CHIMIE**

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Mr Kalandi MIGUIRI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Kouachi Clément ASSEU	Moniteur

### **6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION**

Ayao MISSOHOU	Professeur
Simlice AYSSIDEWEDE	Assistant
Mr Abou KONE	Moniteur

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

**CHEF DE DEPARTEMENT** : Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

### **S E R V I C E S**

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

Serigne Khalifa Babacar SYLLA	Assistant
Bellancille MUSABYEMARIYA	Assistante
Mr David RAKANSOU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Maguette NDIAYE	Monitrice

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

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Rianatou BADA ALAMBEDJI	Professeur
Philippe KONE	Assistant
Abdel-Aziz ARADA IZZEDINE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr yoboué José Noel KOFFI	Moniteur

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

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître - Assistant
Claude Laurel BETENE A DOOKO	Docteur Vétérinaire Vacataire

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

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yacouba KANE	Maître – Assistant
Mireille KADJA WONOU	Assistante
Mr Maurice Marcel SANDEU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Cheickh NDIAYE	Moniteur
Medoune BADIANE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Omar FALL	Docteur Vétérinaire Vacataire
Alpha SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Abdoulaye SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire

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

Dr Gilbert Komlan AKODA	Assistant
Assiongbon TEKOU AGBO	Chargé de recherche
Abdou Moumouni ASSOUMY	Docteur Vétérinaire Vacataire

### **C. DEPARTEMENT COMMUNICATION**

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

#### **S E R V I C E S**

##### **1. BIBLIOTHEQUE**

Mme Mariam DIOUF Documentaliste

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

Bouré SARR Technicien

##### **3. OBSERVATOIRE DES METIERS D'ELEVAGE (O.M.E.)**

#### **D. SCOLARITE**

Mlle Aminata DIAGNE Assistante

Mr Théophraste LAFIA Vacataire

El Hadji Mamadou DIENG Vacataire

Mlle Elise OULON Monitrice

## PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)

### 1. BIOPHYSIQUE

Boucar NDONG

Assistant

Faculté de Médecine et de  
Pharmacie UCAD

### 2. BOTANIQUE

Dr Kandioura NOBA

Dr César BASSENE

Maître de conférences (**Cours**)

Assistant (**TP**)

Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

### 3. AGRO-PEDOLOGIE

Fary DIOME

Maître – Assistant

Institut des Sciences de la Terre  
(I.S.T.)

### 4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Docteur Ingénieur

ENSA – THIES

Léonard Elie AKPO

Professeur

Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

Alpha SOW

Docteur Vétérinaire Vacataire

PASTAGRI

El Hadji Mamadou DIOUF

Docteur Vétérinaire Vacataire

SEDIMA

### 5. HIDA O A

Malang SEYDI

Professeur

EISMV – DAKAR

### 6. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Amadou DIOUF

Professeur

Faculté de Médecine et de  
Pharmacie UCAD

## PERSONNEL EN MISSION (PREVU)

### 1. TOXICOLOGIE CLINIQUE

Abdoulaziz EL HRAIKI

Professeur

Institut Agronomique et Vétérinaire  
Hassan II (RABAT) MAROC

### 2. REPRODUCTION

Hamidou BOLY

Professeur

Université de BOBO-DIOULASSO  
(BURKINA FASO)

### 3. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION ANIMALE

Jamel REKHIS

Professeur

Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire  
de Tunisie

### 4. PARASITOLOGIE

Salifou SAHIDOU

Professeur

Université Abovo – Calavy (BENIN)

## PERSONNEL ENSEIGNANT CDEV

1. **MATHEMATIQUES**  
Abdoulaye MBAYE  
Techniques  
Assistant Faculté des Sciences et UCAD
2. **PHYSIQUE**  
Amadou DIAO  
Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques UCAD
- ⌘ **Travaux Pratiques**  
Oumar NIASS  
Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques UCAD
3. **CHIMIE ORGANIQUE**  
Aboubacary SENE  
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

## **8. PHYSIOLOGIE ANIMALE**

Moussa ASSANE

Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

Professeur  
EISMV – DAKAR

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

Cheikh Tidiane BA

Professeur  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

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

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé  
EISMV – DAKAR

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 Techniques  
UCAD

### **⌘ HYDROGEOLOGIE**

Abdoulaye FAYE

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

## **12. CPEV**

### **⌘ Travaux Pratiques**

Mlle Elise OULON

Monitrice

## **DEDICACES**

***A ALLAH LE TOUT PUISSANT, LE TOUT MISERICORDIEUX***

***ET A SON PROPHETE MOUHAMED (PSL)***

Je dédie ce travail ...

✓ **A mon père Abdou NDAO**

Tes conseils et ton soutien m'ont toujours aidé à surmonter les obstacles. Ce travail est le fruit de tous les sacrifices que tu as consenti pour mon éducation.

Puisse le tout puissant veiller sur toi et t'accorder santé et longue vie.

✓ **A ma mère Souado SENE**

Je ne trouverais jamais assez de mots pour exprimer ma profonde reconnaissance et ma gratitude envers toi.

Puisse le tout puissant veiller sur toi et t'accorder santé et longue vie.

✓ **A mon oncle et homonyme Mamadou sarr NDAO**

✓ **A mes frères et sœurs Balla, Massouka, Ibrahima, Malick, Abdou, Ahmet, Thiané, Coumba et Amy.**

✓ **A toute ma famille élargie**

✓ **A la mémoire de mes proches disparus**

✓ **A mon pays le SENEGAL**

## **REMERCIEMENTS**

***A ALLAH LE TOUT PUISSANT, LE TOUT MISERICORDIEUX***

***ET A SON PROPHETE MOUHAMED (PSL)***

- Au Professeur Moussa ASSANE pour avoir dirigé ce travail
- A Monsieur Ameth AMAR, PDG de la NMA SANDERS pour avoir accepté de financer cette étude
- Au Docteur Malick SENE Chef du département Hygiène-Qualité-Développement de la NMA pour sa disponibilité et sa contribution à la réalisation de ce travail.
- A M. Abdoulaye DIEYE, Directeur technique de la SENCHIM pour son aide à l'élaboration de l'aliment et à tout le personnel de l'entreprise.
- A M. Ousseynou Mbaye pour m'avoir aidé dans la conduite de l'élevage
- Au Docteurs Philippe KONE et Toko MAHAMAT pour avoir analysé mes données
- A tous les enseignants qui ont contribué à mon éducation et ma formation, depuis le Cours d'Initiation.
- A tout le personnel de l'E.I.S.M.V
- A mes amis Mathioro Fall, Charles Ndour, Ndeye maguette Ndiaye, Mamadou Sylla, Awa Gueye Fall, Abdoulaye Soumboundou, Ousmane Fall, Abdoul Diarassouba, Fatou sarr, Mamadou Sall, Mam-Noury Amadou Souley, Alioune badara Ndiaye, Mamadou Sall, Cheikh Ndiaye, Lamine Diallo, Idrissa Lecor, Abou Koné, et à tous les étudiants de l'E.I.S.M.V.
- A tous ceux qui de près ou de loin ont contribué a la réalisation de ce travail, nous disons un grand MERCI !!!!!

## **A NOS MAITRES ET JUGES**

**A notre Maître et Président de jury, Monsieur Yérim Mbagnick DIOP  
Professeur à la faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie  
de Dakar**

C'est un grand privilège que vous nous faites en présidant notre jury de thèse. Votre approche cordiale et la facilité avec laquelle vous avez répondu favorablement à notre sollicitation nous ont marqué. Soyez assuré, honorable président, de notre profonde reconnaissance.

Veillez accepter nos respectueuses considérations.

**A notre Maître et Directeur et Rapporteur de thèse, Monsieur Moussa  
ASSANE,**

**Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar,**

Vous avez initié ce travail et vous l'avez guidé avec rigueur malgré vos multiples occupations. Vos qualités humaines et d'hommes de science, Votre amour du travail bien fait nous ont marqué tout au long de notre séjour dans votre service.

Veillez trouver ici, toute l'estime que nous vous portons et nos sincères remerciements.

**A notre Maître et Juge, Monsieur Justin Ayayi AKAKPO, Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar,**

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail. Votre dynamisme et vos qualités intellectuelles et humaines forcent respect et admiration.

Sincères remerciements et Hommage respectueux !

**A notre Maître et Juge, Monsieur Serge Niangoran BAKOU, Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar,**

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail malgré votre calendrier très chargé. Votre rigueur scientifique et votre sens aigu des relations humaines suscitent le respect et l'admiration.

Sincères remerciements et profonde gratitude !

**« Par délibération, la faculté et l'école ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation »**

## LISTE DES ABREVIATIONS

**al** : Collaborateurs

**CNA** : Centre National d'Aviculture

**CP** : Coûts de Production

**DIREL** : Direction de l'Elevage

**EISMV Dakar** : Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar

**FCFA**: Franc de la communauté Financière Africaine

**g** : grammes

**GMQ**: Gain Moyen Quotidien

**IC**: Indice de Consommation

**ICS** : Industries Chimiques du Sénégal

**IEMVT** : Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire Tropicale.

**NMA** : Nouvelle Minoterie Africaine

**NT** : Neem Trempé

**NNT** : Neem non Trempé

## LISTE DES FIGURES

<b><u>Figure 1</u></b> : Vue latérale du tractus digestif du poulet après autopsie .....	5
<b><u>Figure 2</u></b> : Schéma simplifié des mécanismes de contrôle de la vidange gastrique et du réflexe duodéno-gastrique.....	11
<b><u>Figure 3</u></b> : Etapes générales de la myogenèse.....	18
<b><u>Figure 4</u></b> : Feuilles d' <i>Azadirachta indica</i> A.Juss .....	31
<b><u>Figure 5</u></b> : Fleurs d' <i>Azadirachta indica</i> A.Juss .....	32
<b><u>Figure 6</u></b> : Fruits d' <i>Azadirachta indica</i> A.Juss .....	32
<b><u>Figure 7</u></b> : Graines trempée dans l'eau (72heures .....	43
<b><u>Figure 8</u></b> : Essorage des graines .....	43
<b><u>Figure 9</u></b> : Etalage des graines essorées sur bâche .....	44
<b><u>Figure 10</u></b> : Séchage des graines (48heures .....	44
<b><u>Figure 11</u></b> : Tourteau de neem en gâteaux .....	44
<b><u>Figure 12</u></b> : Tourteau de neem broyé.....	44

<b><u>Figure 13</u></b> : Schéma de principe du Broyeur mélangeur incliné.....	<b>45</b>
<b><u>Figure 14</u></b> : Mise en lot des oiseaux.....	<b>47</b>
<b><u>Figure15</u></b> : Consommation alimentaire moyenne journalière des oiseaux ....	<b>52</b>
<b><u>Figure 16:</u></b> Poids Carcasse en fonction des lots.....	<b>56</b>
<b><u>Figure 17:</u></b> Rendement Carcasse en fonction des lots .....	<b>57</b>

## LISTE DES TABLEAUX

<b><u>Tableau I</u></b> : Localisation et effets de quelques enzymes participant à la digestion chez les volailles .....	14
<b><u>Tableau II</u></b> : poids des poulets de chair issus de croisement industriels .....	23
<b><u>Tableau III</u></b> : poids des poulets de chair adultes de race pure (en Kg .....	24
<b><u>Tableau IV</u></b> : Noms en langues africaines d' <i>Azadirachta indica</i> A.Juss .....	30
<b><u>Tableau V</u></b> : Composition chimique du tourteau de neem .....	35
<b><u>Tableau VI</u></b> : Composition des différentes rations (en %) .....	41
<b><u>Tableau VII</u></b> : Programme de prophylaxie utilisé .....	48
<b><u>Tableau VIII</u></b> : Evolution du poids moyen des oiseaux par semaine .....	53
<b><u>Tableau IX</u></b> : Gain Moyen Quotidien moyen par Semaine.....	54
<b><u>Tableau X</u></b> : Indice de consommation .....	55
<b><u>Tableau XI</u></b> : Calcul des couts de production des poulets.....	58
<b><u>Tableau XII</u></b> Analyse de rentabilité de l'incorporation du tourteau de neem dans la ration du poulet de chair .....	59

## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION .....	1
<b>PREMIERE PARTIE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....</b>	<b>4</b>
CHAPITRE I : PHYSIOLOGIE DE LA DIGESTION ET DE LA CROISSANCE DU POULET DE CHAIR .....	5
I.1. PHYSIOLOGIE DE LA DIGESTION .....	5
I .1.1 RAPPELS ANATOMIQUES DE L'APPAREIL DIGESTIF DU POULET .....	5
I.1.1.1. REGION CRANIALE DU TUBE DIGESTIF .....	6
I.1.1.2. REGION STOMACALE DU TUBE DIGESTIF .....	7
I.1.1. 3. REGION CAUDALE DU TUBE DIGESTIF .....	7
I.1.1.4. LES GLANDES ANNEXES .....	8
I .1.2. PHENOMENES MOTEURS DE LA DIGESTION .....	9
I .1.2.1. Motricité du segment oral.....	9
I .1.2.2. Motricité du segment moyen .....	10
I .1.2.3. Motricité du segment distal .....	11
I .1.3. PHENOMENES CHIMIQUES DE LA DIGESTION .....	12
I.1.3.1. Sécrétion salivaire .....	12
I.1.3.2. Sécrétion ingluviale .....	12
I.1.3.3. Sécrétion gastrique .....	12
I.1.3.4. Sécrétion pancréatique .....	13
I.1.3.5. Sécrétion biliaire.....	13
I.1.3.6. Sécrétion intestinale.....	13
I .1.4. DIGESTION MICROBIENNE.....	15
I.2. PHYSIOLOGIE DE LA CROISSANCE DU POULET DE CHAIR .....	17
I.2.1. MECANISME DE LA CROISSANCE .....	17
I.2.1.1. LA CROISSANCE MUSCULAIRE .....	17
I.2.1.1.1. La myogenèse embryonnaire.....	17

I.2.1.1.2. La croissance post-natale du muscle strié squelettique.....	18
I.2.1.2. LA CROISSANCE OSSEUSE .....	19
I.2.1.2.1. L'ossification endoconjonctive .....	19
I.2.1.2.2. L'ossification endochondrale.....	20
I.2.2. REGULATION DE LA CROISSANCE .....	20
I.2.2.1. ROLE DES FACTEURS HORMONAUX .....	20
I.2.2.1.1. Rôle de l'hormone de croissance ou hormone somatotrope.....	20
I.2.2.1.2. Rôle des hormones thyroïdiennes.....	21
I.2.2.1.3. Rôle des hormones stéroïdiennes sexuelles.....	22
I.2.2.2. ROLE DES FACTEURS METABOLIQUES .....	22
I.2.3. FACTEURS INFLUENCANT LA CROISSANCE DU POULET DE CHAIR .....	23
I.2.3.1. FACTEURS INTRINSEQUES .....	23
I.2.3.1.1. influence de l'âge .....	23
I.2.3.1.2. influence du sexe.....	23
I.2.3.1.3. influence des facteurs génétiques.....	24
I.2.3.2. FACTEURS EXTRINSEQUES.....	24
I.2.3.2.1. Facteurs environnementaux .....	24
I.2.3.2.1.1. Facteurs d'ambiance .....	24
I.2.3.2.1.2. Facteurs physiques.....	25
I.2.3.2.1. 3. Facteurs sanitaires.....	25
I.2.3.2.1.4. Facteurs alimentaires .....	26
CHAPITRE II : ETUDE BIOSYSTEMATIQUE D'Azadirachta indica A. Juss. ....	29
II.1. ETUDE BOTANIQUE .....	29
II.1.1. PLACE D'Azadirachta indica AU SEIN DU REGNE VEGETAL.....	29
II.1.1.1. Classification.....	29
II.1.1.2. Systématique horizontale.....	29
II.1.2. ETUDE SPECIALE .....	29
II.1.2.1. Nomenclature.....	29

II.1.2.1.1. (Synonymie) Noms communs en français .....	29
II.1.2.1.2. Noms en langues autochtones africaines.....	30
II.1.2.2. Description botanique .....	30
II.1.2.2.1. Appareil végétatif .....	30
II.1.2.2.2. Appareil reproducteur .....	31
II.2- ETUDE ECOLOGIQUE D'Azadirachta indica .....	33
II .2.1. REPARTITION GEOGRAPHIQUE.....	33
II.2.2. LA CULTURE .....	33
II.3. ETUDE CHIMIQUE D'Azadirachta indica .....	34
II.3.1. Feuilles.....	34
II.3.2. Graines .....	34
II.3.4. Fleurs.....	35
II.3.6. Tiges et Ecorces .....	35
II.4. UTILISATION DU NEEM EN ALIMENTATION ANIMALE .....	35
CONCLUSION PARTIELLE .....	37
<b>DEUXIEME PARTIE ETUDE EXPERIMENTALE.....</b>	<b>39</b>
CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES .....	39
I.1. MATERIEL .....	39
I.1.1. SITE ET PERIODE DE TRAVAIL .....	39
I.1.2. MATERIEL ANIMAL .....	39
I.1.3. MATERIEL D'ELEVAGE ET DE CONTRÔLE DE PERFORMANCE .....	39
I.1.4. MATERIEL DE FABRICATION D'ALIMENT .....	40
I.1.4.ALIMENTS UTILISES .....	40
I.2. METHODES .....	42
I.2.1. OBJECTIFS .....	42
I.2.2. CONDUITE DE L'ELEVAGE .....	42
I.2.2.1. Préparation de la salle d'élevage.....	42
I.2.2.2. Fabrication des aliments .....	43

I.2.2.3. Arrivé et installation des poussins.....	45
I.2.2.4. Répartition des oiseaux en lots .....	46
I.2.2.5. Evaluation de la consommation alimentaire .....	48
I.2.2.6. Evaluation des performances de croissance .....	49
I.2.2.7. Analyse économique .....	51
I.2.2.8. Analyse statistique des résultats .....	51
CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION .....	52
II.1. RESULTATS.....	52
II.1.1. LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE .....	52
II.1.2. L'EVOLUTION PONDERALE .....	53
II.1.3. LE GAIN MOYEN QUOTIDIEN .....	54
II.1.4. L'INDICE DE CONSOMMATION .....	55
II.1.5. LES CARACTERISTIQUES DE CARCASSE .....	55
II.1.6. MORTALITE .....	57
II.1.7. ETUDE ECONOMIQUE.....	57
II.2. DISCUSSION .....	60
II.2.1. LA METHODOLOGIE.....	60
II.2.2. EFFETS DU NEEM SUR LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE.....	60
II.2.3. EFFET DU NEEM SUR L'EVOLUTION PONDERALE .....	61
II.2.4. LE GAIN MOYEN QUOTIDIEN .....	62
II.2.5. EFFET DU NEEM SUR L'INDICE DE CONSOMMATION.....	63
II.2.6. EFFET DU NEEM SUR LES CARACTERISTIQUES DE CARCASSE.....	63
II.2.7. EFFET DU NEEM SUR LA MORTALITE.....	64
CONCLUSION GENERALE .....	65
REFERENCES	
BIBLIOGRAPHIQUES.....	69

## INTRODUCTION

Face à une situation alimentaire précaire découlant de la forte croissance démographique et des aléas climatiques défavorables à l'agriculture, les pays africains ont senti la nécessité d'améliorer les productions animales pour subvenir aux besoins en alimentation de la population.

Ainsi, l'élevage des animaux à cycle court particulièrement l'aviculture a connu un essor considérable ces dernières années. En effet au Sénégal, la production de viande de volailles en 2005 a connu une hausse en valeur absolue de 1936 tonnes, soit 26% en valeur relative par rapport à l'année 2004 **(SENEGAL/DIREL/CNA, 2006)**.

Malheureusement, l'envol de cette aviculture se trouve encore confronté à plusieurs obstacles parmi les quels le prix de l'aliment qui reste très couteux, ce qui limite les producteurs à moindre revenu. Les dépenses liées à l'aliment sont estimées au moins à 60% des couts de production **(NTIVUGURUZZWA, 2008)**.

En vue d'améliorer la situation de l'aviculture, plusieurs interventions ont été menées ou sont en cours, pour mieux comprendre et mieux gérer les contraintes. Il s'agit notamment des actions de recherche-développement sur l'alimentation afin de réduire les couts de production et permettre une plus grande rentabilité de l'élevage.

Pour beaucoup de spécialistes, l'une des solutions résiderait dans l'incorporation d'une ressource végétale locale riche en protéines et peu couteuse, dans la ration des volailles ; de cette façon, on réduit non seulement le coup de production mais aussi la dépendance vis-à vis des pays du Nord pour l'alimentation des oiseaux.

C'est dans cette dynamique que plusieurs études spécialisées concernant l'incorporation d'une ressource végétale locale riche en protéines ont porté sur le Neem (*Azadirachta indica* A. Juss), espèce ligneuse utilisée comme fourrage en zone sahélienne pendant la saison sèche **(Anonyme, 2001 ; LEBAS, 2004)**. En effet le tourteau de graines de Neem a une teneur en protéines équivalente à celle du tourteau d'arachide et par ailleurs équilibrés en acides aminés ; il peut théoriquement être utilisé dans la ration des volailles en

remplacement des sources conventionnelles de protéines de la ration (**JAMES et al., 1997 ; GOWDA et SASTRY, 2000**).

Cependant, le tourteau de graines de neem, par son goût amer et sa toxicité dus à sa teneur en triterpénoides, peut réduire l'appétibilité de l'aliment et par conséquent ses performances de croissance (**REDDY et RAO, 1988 ; PAUL et al., 1996 ; GOWDA et SASTRY, 2000 ; UKO et KAMALU, 2006**).

Des recherches ont cependant montré que le goût amer et la toxicité du tourteau de graines de neem peuvent être réduits par des traitements simples tels que le trempage des graines dans l'eau avant la fabrication du tourteau ou l'addition de charbon de bois au tourteau (**GOWDA et al., 1998 ; UKO et KAMALU, 2006 ; BAWA et al., 2007**).

C'est dans ce contexte que nous nous sommes intéressés au Neem (*Azadirachta indica A. Juss*), arbre connu pour sa résistance à la chaleur et sa remarquable capacité à pousser sur des sols pauvres (**RAMESH, 2000**).

L'objectif général de notre étude est de déterminer dans quelle mesure la substitution du tourteau d'arachide par du tourteau de graines de Neem préalablement trempées dans l'eau (tourteau de neem trempé) ou non (tourteau de neem non trempé) dans l'aliment du poulet de chair, pourrait contribuer à la réduction des coûts de production, par une amélioration des performances de croissance.

De manière spécifique, il s'agit d'étudier chez le poulet de chair :

- les effets comparés de la substitution à 20p.100 du tourteau d'arachide par du tourteau de neem trempé et par du tourteau de neem non trempé, sur les performances de croissance du poulet de chair ;
- la rentabilité d'une substitution du tourteau d'arachide par le tourteau de neem dans l'alimentation du poulet de chair.

La présente étude comporte deux parties :

- Des données bibliographiques articulées autour de deux chapitres, à savoir la physiologie de la digestion et de la croissance du poulet de chair, puis l'étude biosystématique du Neem.

- Une étude expérimentale ou nous parlerons dans le premier chapitre des matériel et méthodes et dans le second chapitre des résultats et discussions.

## **PREMIERE PARTIE :**

**SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA  
DIGESTION ET DE LA CROISSANCE DU POULET DE CHAIR**

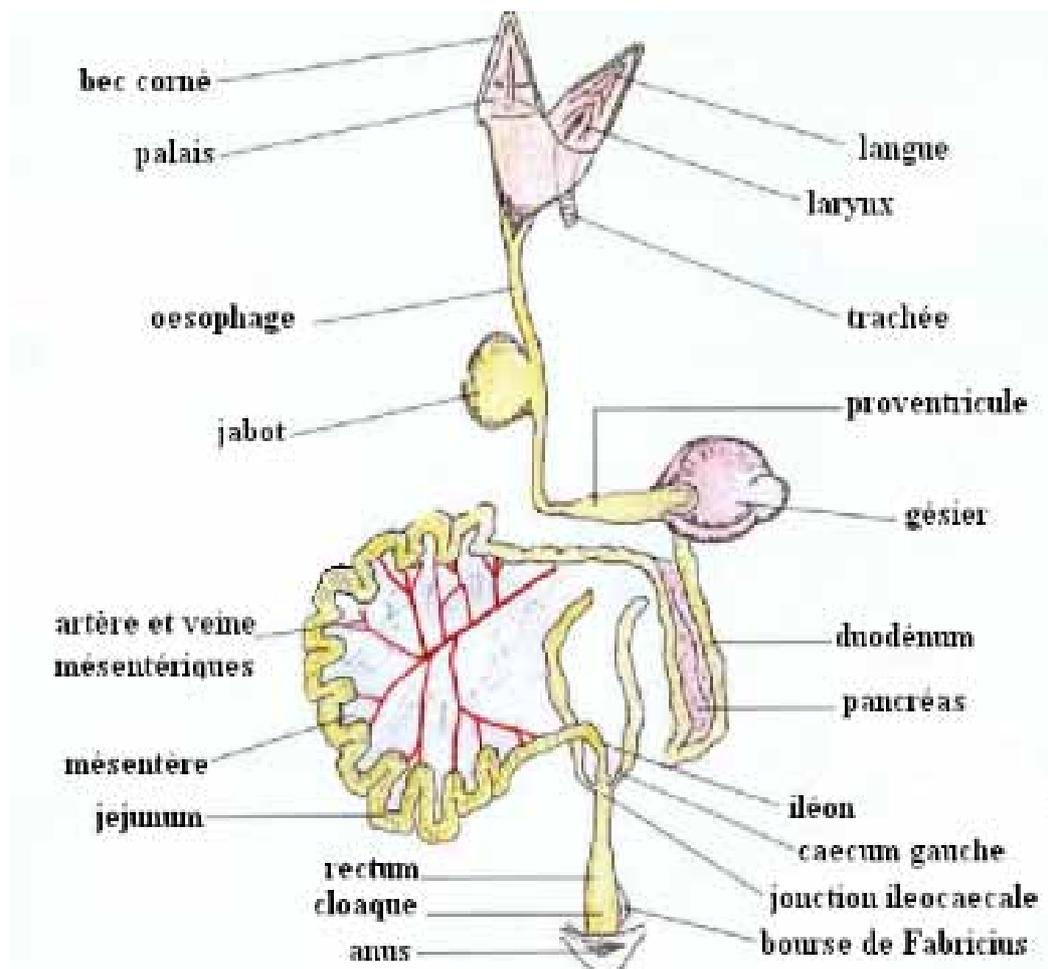
## **CHAPITRE I : PHYSIOLOGIE DE LA DIGESTION ET DE LA CROISSANCE DU POULET DE CHAIR**

La valorisation des aliments et par conséquent leur utilisation pour la croissance étant liée à leur digestion, il nous a paru opportun de décrire les particularités de la digestion chez les oiseaux, avant d'envisager les facteurs qui président à la croissance du poulet de chair.

### **I.1. PHYSIOLOGIE DE LA DIGESTION**

#### **I.1.1 RAPPELS ANATOMIQUES DE L'APPAREIL DIGESTIF DU POULET (BRUGERE-PICOUX et SLIM, 1982 ; ALAMARGOT, 1992 ; VILLATE, 2001).**

Anatomiquement l'appareil digestif des oiseaux est constitué par: un bec, une cavité buccale dépourvue de dents, un gésier, un œsophage, un jabot, des estomacs sécrétoire et musculaire, l'intestin débouchant dans le cloaque puis l'anus. Il comprend toutes les glandes annexes : le foie et le pancréas. **(figure 1)**



**Figure 1** vue latérale du tractus digestif du poulet après autopsie (VILLATE, 2001).

### **I.1.1.1. REGION CRANIALE DU TUBE DIGESTIF**

#### **❖ Le Bec**

Le bec est composé de deux parties :

Dorsalement la maxille ou mandibule supérieure, légèrement mobile par rapport au crâne et perforée de deux narines qui sont protégées par un opercule.

Ventralement la mandibule ou mandibule inférieure, moins développée, est articulée avec le crâne par l'intermédiaire de l'os carré.

#### **❖ La cavité buccale, le pharynx et la langue**

Les limites de la cavité buccale avec le pharynx sont difficiles à préciser anatomiquement (d'où le nom de buccopharynx ou d'oropharynx donné à l'ensemble bouche et pharynx). Elle ne possède ni lèvres, ni dents.

La langue est située sur le plancher de la cavité buccale et ses muscles intrinsèques rudimentaires lui confèrent une souplesse très réduite.

#### **❖ Les glandes salivaires**

Elles sont groupées en massifs éparpillés. Chaque glande possède plusieurs fins canaux excréteurs, soit une centaine en tout. On distingue les glandes mandibulaires, palatines, maxillaires, sublinguales, linguales, angulaires, cricoaryténoïdes, et sphénoptérygoïdes. La salive de la Poule possède une amylase mais son rôle essentiel est de lubrifier et de ramollir les aliments.

#### **❖ L'œsophage**

L'œsophage est un organe tubuliforme musculomuqueux qui assure le transport des aliments de la cavité buccale à l'estomac. Avant de pénétrer dans la cavité thoracique, il se renfle en un réservoir, le jabot.

#### **❖ Le jabot**

Le jabot est un élargissement de l'œsophage en forme de réservoir situé à la base du cou, au ras de l'entrée de la poitrine. Il se présente chez la Poule sous la forme d'un sac ventral très extensible qui se rattache dans sa partie ventrale à la peau et aux muscles sous-cutanés du cou et dans sa partie caudo-dorsale aux muscles pectoraux droits.

### **I.1.1.2. REGION STOMACALE DU TUBE DIGESTIF**

#### **❖ Le proventricule ou ventricule succenturié**

Le proventricule est un renflement fusiforme de 3 cm de long en moyenne chez la Poule dont la muqueuse est très riche en glandes à mucus. Le transit des aliments ne dure que quelques minutes dans le proventricule.

#### **❖ Le gésier**

Le gésier est l'organe compact le plus volumineux de la poule (6 à 8 cm de long, avec un poids d'environ 50 g vide et 100 g plein). De forme sphéroïde, il est très musculéux. Ses deux muscles principaux s'unissent de chaque côté de l'organe par deux surfaces tendineuses nacrées : les centres tendineux. Il partage longitudinalement la cavité abdominale en deux compartiments ce qui lui a valu parfois le nom « diaphragme vertical ».

### **I.1.1. 3. REGION CAUDALE DU TUBE DIGESTIF**

#### **❖ Le duodénum**

Le duodénum est la portion de l'intestin qui fait suite à l'estomac. Il débute au pylore puis forme une grande anse de 22 à 35 cm avec un calibre de 0.8 à 1.2 cm qui enserre le pancréas. Cette anse est la partie la plus ventrale de l'intestin dans la cavité abdominale.



#### **Le jéjunum**

Il est long de 85 à 120 cm avec un calibre de 0.6 à 1.0 cm. Il est divisé en deux parties :

- L'une proximale qui est la plus importante : tractus du Meckel ; un petit nodule, est parfois visible sur le bord concave de ses courbures.

- L'autre distale qui s'appelle l'anse supraduodénale.

#### **❖ L'iléon**

Il est court et rectiligne. Il mesure de 13 à 18 cm chez la poule, avec un calibre de 0.7 à 1.0 cm.

### ❖ Les caeca

Un caecum se présente comme un sac qui débouche dans le tube intestinal à la jonction de l'iléon et du rectum au niveau d'une valvule iléocæcale. Ils sont pairs, bien développés chez la Poule et mesurent 12 à 25 cm de long.

### ❖ Le rectum

Le rectum fait suite à l'iléon et débouche dans le cloaque. Le diamètre du rectum est à peine plus grand que celui de l'iléon. A l'inverse des mammifères, le rectum des oiseaux présente des villosités. Le rectum réabsorbe l'eau de son contenu (fèces et urines), ces fonctions lui ont valu parfois le nom de colorectum.

### ❖ Le cloaque

Le cloaque est la partie terminale de l'intestin dans laquelle débouchent les conduits urinaires et génitaux. Il est formé de trois régions séparées par deux plis transversaux plus ou moins nets : le coprodéum, l'urodéum et le proctodéum.

## I.1.1.4. LES GLANDES ANNEXES

### ❖ Le pancréas

Le pancréas est une glande amphicrine (endocrine et exocrine), compacte, blanchâtre ou rougeâtre, enserrée dans l'anse duodénale. Le suc pancréatique se déverse dans le duodénum par deux ou trois canaux qui s'abouchent au même niveau que les canaux hépatiques.

### ❖ Le Foie

Le foie est un organe volumineux rouge sombre. C'est la glande la plus massive de tous les viscères (33 g environ). Chez la poule, il est constitué de deux lobes réunis par un isthme transversal qui renferme partiellement la veine cave caudale. Les deux lobes déversent la bile dans le duodénum, par deux conduits séparés. Le canal du lobe gauche (canal hépatique gauche) s'abouche directement dans l'intestin. Le canal du lobe droit (canal hépatique droit) se renfle d'abord en vésicule biliaire avant de se jeter dans le duodénum. Il porte le nom de canal cholédoque (**BRUGERE-PICOUXP et SLIM, 1982 ; ALAMARGOT, 1992 ; VILLATE, 2001**).

## **I .1.2. PHENOMENES MOTEURS DE LA DIGESTION**

### **I .1.2.1. Motricité du segment oral**

Le profil moteur du segment oral est marqué par l'absence de la phase de mastication.

#### **❖ Ingestion-déglutition**

La préhension des aliments est assurée par le bec. Les particules alimentaires ingérées ne subissent pas de modifications notables au niveau de la bouche (absence de dents). Les simples transformations du bol alimentaire sont liées à l'intervention des muscles hyo-branchio-lingaux et à son humectation par la salive. La déglutition est essentiellement un phénomène mécanique, elle est facilitée par les mouvements de la tête. On distingue trois phases, orale, pharyngienne, et œsophagienne.

#### **- La phase orale**

Au cours de cette phase, la langue effectue des mouvements rapides rostro-caudaux, de propulsion et de rétropulsion, qui durent en moyenne 1 à 3 secondes. En même temps, on assiste à la fermeture de la glotte et à un basculement de l'appareil hyoïde. La progression du bol alimentaire en arrière, en direction du pharynx, est assurée par de brefs mouvements d'extension de la tête.

#### **- La phase pharyngienne**

Elle est surtout accompagnée d'un basculement de la langue qui recule, d'une dilatation du pharynx et d'un avancement de l'œsophage. Les bols volumineux sont poussés immédiatement dans l'œsophage, alors que si les grains sont administrés un par un, ils stagnent quelques temps dans le pharynx, avant d'arriver au niveau de la jonction pharyngo-œsophagienne. La phase pharyngienne est caractérisée par la remise en place du pharynx, de la glotte, de l'appareil hyoïde, et de la langue.

#### **❖ Transit œsophagien**

La progression des aliments solides dans l'œsophage résulte de contractions péristaltiques. Dans le cas des liquides, la progression résulte surtout de l'effet de la pesanteur, conditionné par la position de la tête. Une alimentation sous forme de farine doit s'accumuler dans le pharynx pour atteindre un volume seuil capable de déclencher la motricité œsophagienne.

## **Motricité du jabot**

La motricité du jabot est corrélée non seulement avec celle de l'œsophage mais aussi avec le proventricule et le gésier. Le jabot, par sa motricité, joue un rôle régulateur du remplissage du proventricule et du gésier. Lorsque ces parties postérieures de l'estomac sont vides et que l'oiseau entame son repas, le jabot est le siège de contractions péristaltiques qui font passer les aliments déglutis, directement dans le proventricule et le gésier. Ces contractions ingluviales ne cessent que lorsque ces deux compartiments du tube digestif sont remplis ; à partir de ce moment les contractions ingluviales cessent et les aliments déglutis sont stockés dans le jabot (**SOUILEM et GOGNY, 1994**).

### **I .1.2.2. Motricité du segment moyen**

Elle intéresse à la fois le proventricule, le gésier et l'intestin. La fréquence est évaluée à 3 à 4 cycles par minute, selon la séquence suivante :

muscles minces du gésier - duodénum - muscles épais du gésier - proventricule.

La contraction des muscles épais et des muscles minces du gésier est séparée dans le temps, les muscles minces se contractent toujours avant les muscles épais, ce qui permet dans un premier temps le passage de la partie la plus liquide du chyme dans le duodénum. Ensuite les muscles épais, qui représentent de véritables « mâchoires » gastriques, se contractent pour assurer le broyage et la trituration du chyme résidant. Le reflux duodéno-gastrique se produit en moyenne toutes les 15 à 20 minutes et s'accompagne d'une simple ou double contraction brusque du duodénum. En même temps, on note une inhibition totale de la motricité du proventricule et du gésier, probablement par la mise en jeu d'un mécanisme réflexe d'origine intrinsèque (figure 2). Ce mécanisme de reflux, à point de départ duodéal, permet l'échange d'aliments entre le duodénum, le gésier et le proventricule. Associé au transit classique, il est à l'origine de va et vient entre ces trois compartiments. Ce reflux duodéal peut s'interpréter comme un mécanisme supplémentaire chez les volailles, rendu nécessaire par la localisation paradoxale de l'estomac sécrétoire par rapport à l'estomac mécanique, et par l'abouchement des canaux cholédoques et pancréatiques à l'extrémité distale de l'anse duodénale.

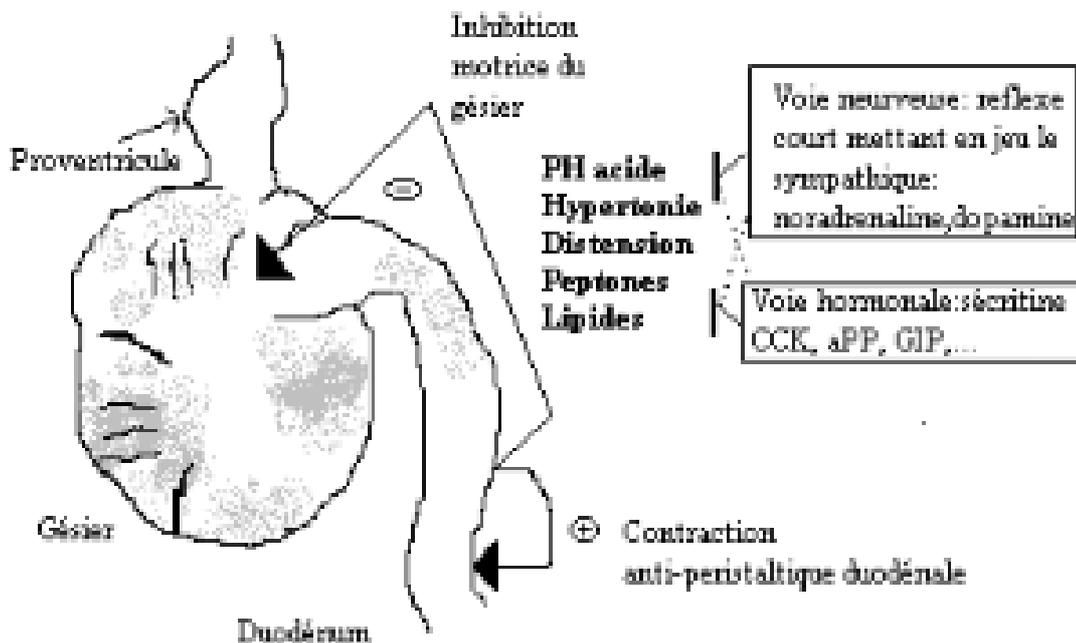


Figure 2 : schéma simplifié des mécanismes de contrôle de la vidange gastrique et du réflexe duodéno-gastrique (SOUILEM et GOGNY, 1994).

### I .1.2.3. Motricité du segment distal

Elle intéresse à la fois les cæcums, le colon et le rectum.

La motricité caecale est caractérisée par deux types de contractions :

- Des contractions majeures, puissantes, propulsives et évacuatrices, qui peuvent se propager dans les deux sens, mais toutes fois plus nombreuses dans le sens apex-rectum.
- Des contractions mineures, qui assurent un rôle de mixage, et dont le rôle propulsif est très faible.

La motricité recto-colique est caractérisée par la présence d'un anti-péristaltisme permanent vigoureux à partir du cloaque. L'antipéristaltisme rectal est de type continu, son inhibition est observée seulement au moment de la vidange rectale. La défécation est liée à l'installation d'une onde péristaltique violente qui parcourt le duodénum dans un délai de 4 secondes environ, depuis la partie proximale du rectum jusqu'à la région distale.

En résumé, la motricité globale du tube digestif du poulet est caractérisée par une activité importante et coordonnée se propageant dans les deux sens, et ce à tous les niveaux. Cette motricité contribue à la digestion des aliments en favorisant leur broyage et leur mélange avec les sécrétions digestives. Mais cette digestion n'est achevée que par un mécanisme chimique. **(SOUILEM et GOGNY, 1994).**

### **I .1.3. PHENOMENES CHIMIQUES DE LA DIGESTION**

La digestion chimique des aliments chez les oiseaux, comme chez les mammifères est assurée par des enzymes contenues dans différentes sécrétions du tube digestif.

L'origine et les effets de quelques enzymes participant à la digestion des aliments chez les oiseaux sont présentés dans le tableau I.

#### **I.1.3.1. Sécrétion salivaire**

La quantité de salive globale sécrétée chez la poule est estimée à 70-30 ml par 24 heures. Elle est essentiellement constituée de mucus, sécrété par les glandes muqueuses, indispensable à la lubrification de l'aliment, surtout en l'absence d'une phase de mastication. Il facilite ainsi le transit du bol alimentaire à travers le bucco-pharynx et la partie proximale de l'œsophage. Chez la poule, on note l'absence d'amylase. Mais le jabot étant très développé, permet aux aliments de séjourner un certain temps (quelques minutes jusqu'à 1 jour), avant de gagner le proventricule, d'où la possibilité d'une attaque de l'amidon par les amylases d'origine végétale dans un milieu favorable.

#### **I.1.3.2. Sécrétion ingluviale**

L'activité sécrétoire du jabot est faible, voir nulle. On observe seulement une sécrétion abondante du mucus par les glandes muqueuses de l'œsophage et de l'entrée du jabot, favorisant l'imbibition et la macération des aliments. Il ne semble pas y avoir de sécrétion enzymatique propre dans le jabot.

#### **I.1.3.3. Sécrétion gastrique**

Aucune sécrétion n'a été rapportée au niveau du gésier, mise à part la sécrétion d'une substance protéique ressemblant à la kératine (koiline) et formée d'un complexe polysaccharido-protéique.

La sécrétion gastrique est assurée uniquement par le proventricule, avec comme principale originalité la sécrétion d'acide chlorhydrique et du pepsinogène par des

cellules spécialisées oxyntico-peptiques ou cellules principales. Le (HCl) peut solubiliser quotidiennement 7 à 8 grammes de carbonate de calcium, d'où le rôle non négligeable du proventricule dans le contrôle du métabolisme calcique, surtout chez la poule pondeuse. La pepsinogène est transformée en pepsine, enzyme protéolytique, sous l'effet du HCl et de la pepsine elle-même. D'autres enzymes ont été retrouvées dans le contenu gastrique, telle que la lipase, impliquée dans la digestion des lipides. L'action de ces enzymes gastriques ne débute réellement que dans le duodénum, lorsque les aliments sont suffisamment fragmentés (**SOUILEM et GOGNY, 1994**).

#### **I.1.3.4. Sécrétion pancréatique**

Le suc pancréatique comporte deux fractions, une fraction aqueuse et une fraction enzymatique. La composition de la fraction aqueuse est très proche de celle de mammifères, avec comme principale substance, les ions bicarbonates indispensables à l'alcalinisation du pH, et à une activité enzymatique maximale. La fraction enzymatique comporte les enzymes indispensables à la dégradation des lipides, des protides et des glucides. La sécrétion enzymatique est très influencée par le régime alimentaire ; l'ingestion régulière d'une grande quantité de carbohydrates et de lipides augmente l'activité de types amylase et lipase, alors qu'un régime hyperprotidique augmente très peu l'activité de la chymotrypsine (**BRUGERE-PICOUX et SILIM, 1982 ; SOUILEM et GOGNY 1994**).

#### **I.1.3.5. Sécrétion biliaire**

La sécrétion de la bile est estimée à 1 ml/h chez la poule. Il s'agit d'un liquide verdâtre, légèrement acide (pH de l'ordre de 6). La bile joue un rôle digestif par les sels biliaires qui sont constitués pour les deux tiers de tauro-chéno-désoxycholate. Ces sels sont indispensables à la digestion et à l'absorption des graisses. La synthèse de la bile se développe avec l'âge ; c'est pourquoi les jeunes oiseaux digèrent mal les lipides, surtout quand ils sont à base d'acides gras saturés (**SOUILEM et GOGNY, 1994 ; VILLATE, 2001**).

#### **I.1.3.6. Sécrétion intestinale**

La sécrétion de base est estimée à 1.1ml/h pour un poulet de 2.5 à 3.5 kg. La source de la sécrétion est représentée seulement par les glandes de Lieberkühn. Le suc intestinal est jaune pâle et renferme du mucus, des électrolytes et des enzymes. Les extraits de la muqueuse intestinale sont capables de digérer les glucides, les lipides et les protides. La lactase est absente d'où l'intolérance au lactose. Les activités maltase et sucrase sont présentes dès la naissance, ce qui

donne la possibilité au poussin de digérer les sucres dès les premiers jours (4 à 5 jours) (**SOUILEM et GOGNY, 1994**).

**Tableau II: Localisation et effets de quelques enzymes participant à la digestion chez les volailles**

Organe	Localisation	Enzymes	Substrats	Produits intermédiaires ou finaux
Jabot	Salive	Amylase	Amidon	Maltose
Proventricule	Suc gastrique	Pepsine	Protéines	Polypeptides
Gésier		Pepsine des glandes gastriques	Protéines	Polypeptides
Pancréas	Suc pancréatique	Trypsine	Protéines Polypeptides	Acides aminés
		Chymotrypsine	Protéines Polypeptides	Acides aminés
		Carboxypeptidase	Peptides	Acides aminés
		Amylase	Protéines Amidon	Maltose a-dextrine

		Lipase	Triglycérides	Di-monoglycérade
Intestin grêle	Suc intestinal	Maltase	Maltose	Glucose
		Saccharase	Saccharose	Monosaccharide
		$\alpha$ -dextrinase	$\alpha$ -a-dextrine	Glucose
		Aminopeptidase	Peptide	Acides aminés
		Dipeptidase	Dipeptide	Acides aminés

Source : SHWARTZ et *al.* (1987)

#### I.1.4. DIGESTION MICROBIENNE

L'activité microbienne a été signalée essentiellement au niveau du jabot et surtout des caecums. La flore bactérienne du jabot est surtout constituée de lactobacilles (*Lactobacillus acidophilus*), qui contribuent à la baisse relative du pH local, par la sécrétion d'acide lactique, d'acides organiques et d'acides gras volatils. Les oses issus de la dégradation bactérienne des glucides sont absorbés en très faible quantité et sont souvent utilisés comme source d'énergie par les bactéries. Les caecums constituent un milieu favorable pour la multiplication bactérienne : le milieu est anaérobie, très liquide, stagnant partiellement (l'évacuation ne se fait que toutes les 6 à 8 heures en moyenne), et le pH est de l'ordre de 6.5 à 7.5. La digestion microbienne des glucides se traduit par une activité amylolytique très faible, ainsi qu'une production de gaz (CO<sub>2</sub>, méthane) et d'acides gras volatils. Concernant la digestion de la cellulose, les poulets sont capables d'utiliser 17% de la cellulose de la ration. Les caecums jouent un rôle dans la digestion des protéines et dans la récupération de l'azote non protéique. La flore caecale anaérobie est capable, de décomposer l'acide urique (principal composé azoté excrété par les reins), issu de l'urine véhiculée par le reflux antipéristaltique. L'ammoniac produit

est incorporé dans la synthèse d'acides aminés, qui sont utilisés par les bactéries et généralement peu absorbés par la paroi des caecums. Comme chez les mammifères, la flore digestive des oiseaux, déprime l'utilisation des lipides, en réduisant le rôle des sels biliaires. Enfin, la flore bactérienne au niveau des caecums est capable de synthétiser les vitamines hydrosolubles, surtout du groupe B, telle la vitamine B12 (**BRUGERE-PICOUX et SILIM, 1982 ; SOUILEM et GOGNY, 1994**).

*En résumé, l'appareil digestif des oiseaux présente des particularités liées principalement à l'absence d'appareil masticateur buccal compensé par la présence d'un estomac musculaire, le gésier assurant la trituration des aliments. Mais en dépit de ces particularités anatomiques, l'essentiel de la digestion des aliments est conforme à celui des mammifères monogastriques. Tout comme chez les mammifères, les produits finaux de cette digestion permettent aux oiseaux de couvrir leurs besoins dont ceux de la croissance, objet de la deuxième partie de ce premier chapitre.*

## **I.2. PHYSIOLOGIE DE LA CROISSANCE DU POULET DE CHAIR**

### **I.2.1. MECANISME DE LA CROISSANCE**

#### **I.2.1.1. LA CROISSANCE MUSCULAIRE**

Les muscles sont originaires du mésoderme embryonnaire et se distinguent en muscle striés squelettiques, muscles lisses et muscle cardiaque. Le muscle strié est constitué de fibres musculaires, de tissu conjonctif, de vaisseaux sanguins, de fibres nerveuses et d'adipocytes **(Wikipedia, 2010)**.

La viande correspond à l'ensemble des muscles striés squelettiques de la carcasse ou chair musculaire. Le rendement en chair musculaire et leur qualité sont étroitement liés au développement musculaire en place essentiellement dans les phases embryonnaire et néonatale du développement musculaire **(FAUCONNEAU, 1996)**.

La croissance embryonnaire est un processus complexe impliquant de nombreux facteurs moléculaires. Elle comporte une étape embryonnaire et une étape post-natale

##### **I.2.1.1.1. La myogenèse embryonnaire**

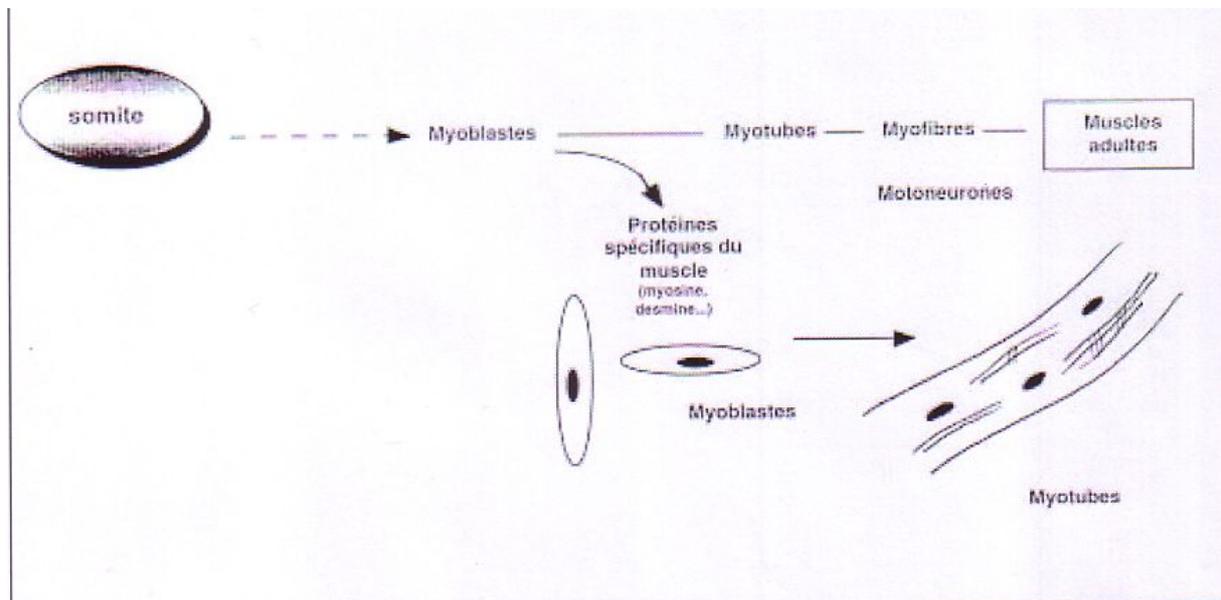
La fibre musculaire passe par trois stades principaux avant d'atteindre sa maturité : le myoblaste, le myotube et le myocyte **(KRSTIC, 1988)**.

Le myoblaste est une cellule indifférenciée, fusiforme, avec un noyau central. A partir des observations du comportement en culture cellulaire, trois catégories de myoblastes sont distinguées : les myoblastes de type embryonnaire, fœtales et adultes **(YABLONKA-REUVENI, 1995)**. Leur apparition est séquentielle au cours du développement.

Les myoblastes adultes, les cellules satellites, sont des cellules quiescentes sous la membrane basale des fibres musculaires. Chez les oiseaux, elles apparaissent au cours de la période fœtale et sont prédominantes avant l'éclosion : chez le poulet, les myoblastes adultes apparaissent entre le 13<sup>ème</sup> et le 16<sup>ème</sup> jour du développement embryonnaire. Ce sont les seuls retrouvés à la naissance **(WILKIE et al, 1995)**, et à l'âge adulte **(YABLONKA-REUVENI, 1995)**.

La prolifération et la différenciation myogéniques s'effectuent en trois grandes

étapes : les cellules passent d'abord par une étape de détermination, la détermination myogénique. Elles atteignent le stade myoblaste déterminé, unipotent, engagé dans le processus myogénique. Ensuite la différenciation myoblastique passe par le retrait du cycle cellulaire et l'activation de la transcription de gènes codant les protéines spécifiques du muscle, comme la desmine, la myosine, l'actine, la troponine, la tropomyosine... **(LUDOLPH et KONIECZNY, 1995)**. Enfin, la maturation de la fibre musculaire consiste en une fusion des myoblastes, aboutissant à la formation de myotubes multinucléés (figure:3).



**Figure 3** : étapes générales de la myogenèse ( DAVAL, 2000)

#### **I.2.1.1.2. La croissance post-natale du muscle strié squelettique**

Chez les vertébrés, la formation de nouvelles fibres musculaires n'a lieu qu'avant la naissance ou très peu de temps après et le nombre de fibres musculaires est fixé à la naissance **(MOSS, 1968)**. La croissance musculaire post-éclosion résulte de l'augmentation de la taille et du diamètre des fibres musculaires grâce à l'ajout de noyaux, conservant le rapport nucléocytoplasmique. Ce phénomène appelé hypertrophie musculaire, est rendu possible par l'incorporation des cellules satellites avec des fibres matures différenciées et fonctionnelles **(MOSS et LEBLOND, 1971)**.

L'hypertrophie musculaire est commune au processus de croissance musculaire normale et au phénomène accompagnant un étirement du muscle suite à un effort important et prolongé ou cette hypertrophie s'accompagne d'une augmentation du nombre de fibres musculaires appelée hyperplasie. **(RUSSEL et al, 1992 et TAMKI et al, 1997).**

La physiologie de l'hypertrophie musculaire repose essentiellement sur le rôle des facteurs de croissance. Ces derniers stimulent la division et la différenciation des cellules particulières. Concernant l'hypertrophie musculaire, trois facteurs agissent en synergie : Insuline-like Growth Factor (IGF), Fibroblast Growth Factor (FGF) et Hepatocyte Growth Factor (HGF).

L'IGF, hormone sécrétée par le muscle squelettique, régule le métabolisme de l'insuline et stimule la synthèse des protéines. L'IGF-I entraîne la prolifération et la différenciation des cellules satellites, alors que l'IGF-II est responsable de la prolifération des cellules satellites. **(FIATARONE SING; DING; MANFREDI et al. 1999).**

Le FGF, stocké dans le muscle, existe sous neuf formes dont seulement cinq entraînent la prolifération et la différenciation des cellules satellites **(YAMADA; BUFFINGER; DIMARIO et al. 1989).**

Le HGF est une cytokine spécifique de l'hypertrophie musculaire. Il active les cellules satellites et pourrait être responsable de la migration des cellules satellites vers le site de l'inflammation **(HAWKE et GARRY, 2001).**

### **I.2.1.2. LA CROISSANCE OSSEUSE**

Le développement de l'os comporte deux processus distincts à savoir l'ossification endoconjonctive ou ossification de membrane et l'ossification endochondrale ou ossification cartilagineuse **(SIMS et BARON, 2000).**

#### **I.2.1.2.1. L'ossification endoconjonctive**

Les mécanismes de la croissance en épaisseur des os font appel à l'ossification de membrane. Ce type d'ossification a une importance majeure dans le cas de la croissance des os plats et des os de la face. Dans le cas des os longs, l'ossification de membrane se développe à partir du périoste et de la virole perichondrale qui

assurent une croissance en épaisseur de l'os long tant au niveau de la diaphyse qu'au niveau du cartilage de conjugaison (**COUTELIER, 1980**).

Le mécanisme de l'ossification intramembraneuse met en jeu les protéines morphogénétique de l'os et l'activation des facteurs de transcription CBFA1. Le facteur de transcription CBFA1 est responsable de la transformation des cellules mésenchymateuses en ostéoblastes (**UCY, ZHANG, GEOFFROY, RIDALL et KARSENTY, 1997**).

#### **I.2.1.2.2. L'ossification endochondrale**

Des les premières semaines de la vie embryonnaire, il se forme une ébauche primitive qui subit rapidement une transformation cartilagineuse complète et constitue alors une véritable « maquette » ayant déjà la forme de l'os qui la remplacera.

Dans ce type d'ossification, deux mécanismes principaux se déroulent simultanément. D'une part les chondrocytes se multiplient et synthétisent la matrice cartilagineuse, contribuant ainsi à l'accroissement en taille de la pièce squelettique. D'autre part, cette matrice cartilagineuse est progressivement remplacée par de l'os. La transformation du modèle cartilagineux en os définitif de l'adulte débute chez l'embryon et se termine à la puberté. Elle comporte plusieurs étapes que l'on peut artificiellement séparer en trois : ossification primaire, ossification secondaire et croissance en longueur (**PASTOUREAU, 1990**).

### **I.2.2. REGULATION DE LA CROISSANCE**

La croissance chez le poulet de chair est contrôlée comme chez les mammifères par des facteurs hormonaux et métaboliques.

#### **I.2.2.1. ROLE DES FACTEURS HORMONAUX**

Il s'agit principalement de l'hormone de croissance, des hormones thyroïdiennes et des hormones sexuelles

##### **I.2.2.1.1. Rôle de l'hormone de croissance ou hormone somatotrope**

Découverte en 1956 par **LI et PAKOFF**, l'hormone de croissance ou encore Growth Hormone (GH) est sécrétée par les cellules alpha de l'adénohypophyse. L'hormone

de croissance est parmi tous les facteurs de croissance, la seule à stimuler la croissance longitudinale de l'os (**KOLB, 1975**). Son action est spécifique pour les cartilages de conjugaison qui s'hypertrophient considérablement. Mais cette action n'est pas directe car la GH agit sur la croissance postnatale en exerçant son action sur la production d'IGF-1 (Insuline-Like Growth Factor 1) par le foie (**PELL et BATES, 1990**).

La GH présente avant tout une action anabolique avec stimulation de la synthèse protéique dans tous les organes. Elle intervient dans le métabolisme lipidique en mobilisant les acides gras et en fournissant une certaine quantité d'énergie utilisée pour la multiplication des chondrocytes (**ISAKSSON et al, 1982 ; ISGAARD et al, 1986**).

De plus, la GH influencerait la croissance musculaire postnatale en stimulant le recrutement et la prolifération des cellules satellites de poulet de chair, effets en grande partie relayés par les IGF (**DUCLOS ; WILKIE et GODDARD, 1991**).

#### **I.2.2.1.2. Rôle des hormones thyroïdiennes**

La plus volumineuse des glandes endocrines, la thyroïde produit deux hormones que sont la tétraïodothyronine ou Thyroxine ou T4 et la triiodothyronine ou T3. Pendant la période postnatale, la maturation et la différenciation osseuse restent dépendantes de la présence des hormones thyroïdiennes. Elles ont un effet direct sur la maturation des chondrocytes, indirect par l'intermédiaire de la GH dont elles augmentent la sécrétion et dont elles apparaissent potentialiser l'action au niveau des cartilages de conjugaison (**KAYSER, 1970**).

De nombreuses données obtenues in vivo démontrent l'importance des hormones thyroïdiennes (triiodothyronine : T3 et thyroxine : T4) pour le développement postnatale du tissu musculaire (**CASSAR-MALEK ; LISTRAT et PICARD, 1998**). Il est établi en premier que ces hormones participent à la régulation de la croissance du muscle squelettique. L'action trophique de ces hormones en quantités physiologiques s'explique par une augmentation du diamètre (**KING, 1987**) ainsi que du nombre des fibres musculaires chez le rat et le poulet. L'augmentation du diamètre des fibres est liée à la stimulation de la synthèse protéique par des doses physiologiques de T3 et T4 (**BROWN, 1966**).

### **I.2.2.1.3. Rôle des hormones stéroïdiennes sexuelles**

Les œstrogènes et androgènes ont un effet sur la croissance de l'os qui est à peu près antagoniste à celui de la GH (**SILBERBERG, 1971**).

A ces facteurs hormonaux s'associent des facteurs métaboliques dans la régulation de la croissance.

### **I.2.2.2. ROLE DES FACTEURS METABOLIQUES**

Parmi les facteurs métaboliques, les minéraux et les vitamines sont d'une importance capitale. Trois vitamines exercent leur effet sur la croissance de l'os :

- La vitamine C Hydrosoluble, fournie par l'alimentation participe à la structure des cartilages, des os, des dents et de la peau ;
- La vitamine K intervient dans la calcification des os et dans la coagulation du sang ;
- Apporté par l'alimentation ou synthétisé au niveau de la peau à partir du cholestérol, sous l'action des rayons ultraviolets du soleil, la vitamine D sous sa forme active 1, 25 (OH) 2D3 obtenue suite à une double hydroxylation dans le foie puis dans les reins agit sur l'os pour permettre la fixation du calcium (à faible dose). D'une manière générale, la 1, 25 (OH) 2D3 stimule l'absorption digestive du calcium. Sa synthèse chez certaines espèces animales dont les volailles est stimulée par l'hormone de croissance (**GAREL, 1987**).

Les oligo-éléments également contribuent pour une part importante dans l'édification osseuse (**BEATTIE et AVENELL, 1992**) et les carences alimentaires en ces éléments entraînent des anomalies du squelette chez le poulet telles que la chondrodystrophie (Zn ou Mn) ou l'ostéoporose (Cu) (**SCOTT et al, 1976 ; SAUVEUR, 1984 ; DE GROOTE, 1989 ; LEACH et LILBURN, 1992**).

Dans la pratique, les carences en ces éléments sont rares et la supplémentation en oligo-éléments ne permet pas de diminuer l'incidence des anomalies des pattes qui ne semblent pas résulter de carence minérale (**NYS, 2001**). Toutefois, il a été démontré que le Mo (10 ou 100mg/kg) prévient la dyschondroplasie induite par la cystéine (**BAI; MILTON et COOK, 1994**).

En plus de ces facteurs hormonaux et métaboliques, il existe d'autres facteurs liés à l'animal et à son environnement qui interviennent pour modifier ou accélérer la croissance des poulets de chair.

### **I.2.3. FACTEURS INFLUENCANT LA CROISSANCE DU POULET DE CHAIR**

#### **I.2.3.1. FACTEURS INTRINSEQUES**

Ce sont les facteurs propres à l'animal à savoir l'âge, le sexe et la race qui sont en corrélation avec le génotype.

##### **I.2.3.1.1. influence de l'âge**

La vitesse de croissance du poulet de chair varie en fonction de l'âge, selon les souches ou les races (Tableau II). En effet, les poulets de chair présentent une croissance accélérée entre 0 et 6 semaines grâce aux synthèses protéiques avec une bonne conversion alimentaire. Après cet âge, la croissance devient plus lente et plus coûteuse en énergie alimentaire (**MOLLEREAU et al., 1987**).

**Tableau II : poids des poulets de chair issus de croisement industriels**

SOUCHE		POIDS (Kg)	AGE (Jours)
Shaver	a/ Starto	1850	52
	b/ Edbro	1750	52
Lohman		1400	40
Euribed		2000	52
hubbard		2150	56
Divers	a/ Jupiter	2150	56
	b/ Rhodex wyanc	2300	Adulte

**Source: INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE DES PAYS TROPICAUX (IEMVT), (1991)**

##### **I.2.3.1.2. influence du sexe**

Les mâles croissent plus rapidement que les femelles (Tableau II) (**MOLLEREAU et al., 1987**). Ceci s'explique certainement par l'action favorisante des androgènes sur la croissance, mais en plus les mâles apprennent à consommer plus rapidement les aliments que les femelles (**INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE AGRONOMIQUE, 1989**). Par contre ces dernières ont une aptitude à déposer plus le gras que les

mâles (**BOUGON et al., 1976**).

**Tableau III : poids des poulets de chair adultes de race pure (en Kg)**

<b>RACE</b>	<b>POIDS DE LA FEMELLE ADULTE</b>	<b>POIDS DU MALE ADULTE</b>	<b>ORIGINE</b>
Wyandotte blanche	2,5 – 3	3 - 4	Etats Unis d'Amérique
Rhode Island Red	2,5 – 3	4	Etats Unis d'Amérique
New Hampshire	2,5 – 3	4	Etats Unis d'Amérique
Light Sussex	2,5 – 3	4	Angleterre
Poule africaine	1	2,5	Afrique

**Source :** Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux (IEMVT).

### **I.2.3.1.3. influence des facteurs génétiques**

Giodani cité par **ENEDE (2005)**, en faisant une comparaison de trois souches de poules commerciales à savoir Cobb 500, Ross 208 et Ross 308, a montré qu'il y a des différences non négligeables de poids à 8 semaines d'âge. Cela témoigne de l'influence des facteurs génétiques et plus précisément des gènes sur la croissance du poulet de chair.

A ces facteurs viennent s'ajouter des facteurs environnementaux et alimentaires, c'est-à-dire des facteurs extrinsèques.

### **I.2.3.2. FACTEURS EXTRINSEQUES**

#### **I.2.3.2.1. Facteurs environnementaux**

Il s'agit des facteurs d'ambiance, physiques et sanitaires qui peuvent compromettre la croissance.

##### **I.2.3.2.1.1. Facteurs d'ambiance**

###### **❖ La température**

Chez les volailles en croissance, la température est capable de modifier en même temps la vitesse de croissance, la consommation alimentaire et l'état d'engraissement des oiseaux. Une température supérieure à 25°C compromet la prise de poids par réduction de la consommation alimentaire (**KOLB, 1975**) ; ceci est d'autant plus marqué lorsque la température passe de 32°C à 36°C : Il y a une diminution de l'ingéré alimentaire d'environ 4,2g/adulte/jour (**SANOFI SANTE**

**ANIMALE, 1996)** ce qui évidemment entraîne une chute de production (**DIAW, 1992**).

En climat chaud et hygrométrie élevée, les performances des animaux sont inférieures à celles des animaux en climat chaud et hygrométrie modérée.

#### ❖ **La densité**

D'après les travaux de **RICARD (1988)**, les poulets élevés à forte densité ont une vitesse de croissance et un angle de poitrine significativement plus faible que ceux élevés à faible densité. En plus, la faible densité s'accompagne d'un fort pourcentage de carcasses classées en première catégorie (**RICARD, 1988**), et d'une faible fréquence d'anomalies des pattes (**CRUINCKSHANK et SIM, 1987**). L'influence de la densité de la populations sur les performances de croissance est d'autant plus marquée que la température est élevée (**CHAWAK; RAJMAIRE; RANADE, 1993**).

A ces effets qui sont des contraintes majeures en élevage en raison des pertes économiques considérables qu'ils engendrent en termes de mortalité et de baisse de production (croissance), viennent s'ajouter des facteurs physiques.

#### **I.2.3.2.1.2. Facteurs physiques**

Ils sont constitués par le transport, la vaccination, une forte densité et des bruits brusques qui engendrent le stress des animaux.

Ces facteurs peuvent entraîner à la longue l'épuisement et un effet immunodépresseur des animaux qui y sont exposés, la conséquence étant une diminution de l'ingéré alimentaire (**BLOOD et HENDERSON, 1976**).

En transportant des poulets de chair en croissance-finition d'un bâtiment à l'autre, **TANKO (1995)** a observée une diminution significative de la consommation alimentaire liée au stress.

#### **I.2.3.2.1. 3. Facteurs sanitaires**

Ce sont des pathologies d'origine parasitaire, ou infectieuse de loin plus agressives, responsables de la mortalité ou retard de croissance dans les élevages (**LAPO, 2003**). Suivant la virulence des germes, la pression d'infestation parasitaire et l'état de réceptivité des sujets, l'affection peut se traduire par un simple retard de

croissance ou la mort par suite de l'expression des signes cliniques.

En dehors de ces facteurs environnementaux, la croissance des poulets de chair est influencée par d'autres facteurs qui peuvent être alimentaires.

#### **I.2.3.2.1.4. Facteurs alimentaires**

La croissance et le rendement musculaire accrus des poulets de chair, sont valorisés par une alimentation plus concentrée en énergie métabolisable et en acides aminés disponibles pour la synthèse protéique (**INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE AGRONOMIQUE., 1979**).

Ces facteurs sont en relation avec l'eau, principal facteur limitant de toute production et à la consommation d'aliment, qui sont étroitement liées.

##### **❖ L'eau**

Les effets de la privation d'eau se répercutent plus rapidement sur la croissance et sur la ponte que le manque d'aliment. La privation d'eau gêne en tout cas la consommation d'aliment. Le sous abreuvement entraîne peu de mortalité mais affecte la croissance, l'état général (**FILLEUL, 1968**).

##### **❖ L'aliment**

L'aliment intervient pour influencer la croissance par sa composition et par sa nature physique.

##### **- La composition de l'aliment**

L'aliment doit fournir aux volailles tous les constituants permettant le renouvellement de la matière vivante, son accroissement éventuel (croissance); l'animal a besoin des glucides, lipides et des protéines, qui lui apportent l'énergie et la matière pour la croissance.

Concernant les constituants énergétiques, l'accroissement de leur concentration dans l'aliment entraîne toujours une amélioration de l'indice de consommation (**INSTITUT DE RECHERCHE AGRONOMIQUE, 1989**). Telle est l'observation faite par **DALPHONSO; MANBECK et ROUSH (1996)** en variant le taux d'énergie de 2530 à 2814 puis 3009 Kcal/Kg d'aliment. La recommandation classique est de 3200 Kcal/Kg d'aliment, aussi bien en phase de croissance qu'en

finition chez le poulet de chair.

Pour ce qui est des constituants protéiques et des acides aminés indispensables, le taux d'incorporation recommandé de protéines brutes pour 3250 Kcal d'énergie est de 20%. **LEESONS et CASTON (1996)**, en réduisant le niveau d'énergie et le taux de protéines, ont remarqué une baisse de la croissance avec une diminution du poids de la carcasse chez les poulets de chair. **NDOYE(1996)** a mis en relief l'effet d'une supplémentation de la ration des poulets de chair en acides aminés : l'apport en lysine de 0,11% et en méthionine de 43% se manifeste par une augmentation du poids vif d'à peu près 27,15%. L'aliment intervient aussi par sa teneur en minéraux.

Les constituants minéraux sont essentiellement représentés par le Calcium et le Phosphore. En effet, le calcium (Ca) et le phosphore (P) jouent un rôle principal dans la croissance, spécialement dans la croissance osseuse. Une absence du calcium et du phosphore se traduit par une perte d'appétit, une diminution de la croissance et des troubles locomoteurs graves (**LARBIER et LECLERCQ, 1992**). Le squelette concentre 99% et environ 80% respectivement du calcium et du phosphore de l'organisme et de ce fait il est l'élément essentiel de réserve de ces deux minéraux. **TANKO (1995)** a montré que les meilleurs performances de croissance chez le poulet de chair sont obtenus avec une ration contenant 4,2% de polyphosphate ferro-alumini-calcique respectivement en phase de démarrage et de croissance-finition. Autrement dit, les proportions de calcium et de phosphore dans la ration influent sur la croissance. La composition de l'aliment est primordiale mais, chez les volailles, la présentation de l'aliment a également une influence sur la consommation et donc sur la croissance.

#### - **La présentation physique de l'aliment**

Les aliments des volailles peuvent être présentés sous forme farineuse ou granulée. Le poulet présente une croissance plus rapide et un meilleur indice de consommation lorsqu'il reçoit pendant la phase de démarrage un aliment présenté en miettes et ensuite en granulés de 3,5 à 5mm en phase de croissance, tandis que les aliments pulvérulents sont mal consommés par les poulets (**LARBIER et LECLERCQ, 1992**).

*En résumé, bien que l'appareil digestif des oiseaux en général présente des différences anatomiques par rapport aux mammifères, la digestion des substrats*

*alimentaires se fait par les mêmes catégories d'enzymes aboutissant à la production de molécules simples assimilables par l'animal. Parmi ces molécules, ce sont les acides aminés issus de la protéolyse qui constituent le matériau de base pour la croissance. C'est donc de l'apport alimentaire en protéines que va dépendre pour l'essentiel les performances de croissance du poulet de chair et parmi les sources potentielles de protéines, figure Azadirachta indica, objet de notre étude que nous allons brièvement présenter dans le chapitre suivant.*

## **CHAPITRE II : ETUDE BIOSYSTEMATIQUE D'*Azadirachta indica* A. Juss.**

### **II.1. ETUDE BOTANIQUE**

#### **II.1.1. PLACE D'*Azadirachta indica* AU SEIN DU REGNE VEGETAL**

##### **II.1.1.1. CLASSIFICATION**

*Azadirachta indica* appartient au genre Azadirachta et à la famille des Meliaceae.

##### **II.1.1.2. SYSTEMATIQUE HORIZONTALE**

*Azadirachta indica* appartient par hiérarchie décroissante :

Au règne .....VEGETAL

Au sous règne..... EUCARYOTA

Au super embranchement..... CORMOPHYTA

A l'embranchement .....SPERMATOPHYTES

Au sous embranchement des.....ANGIOSPERMES

A la classe..... DICOTYLEDONES

A la sous classe.....DIALYPETALES Endl. Ou POLYPETALAE.Juss ;

A l'ordre ..... TEREBINTHALES

A la famille..... MELIACEAE A.Juss ;

Au genre..... *Azadirachta* A.Juss.

##### **II.1.2. ETUDE SPECIALE**

###### **II.1.2.1. NOMENCLATURE**

###### **II.1.2.1.1. (Synonymie) Noms communs en français**

*Azadirachta indica* est appelé :

- *Azadirachta* de l'Inde

- Nim
- Neem
- Margousier.

### II.1.2.1.2. Noms en langues autochtones africaines

Quelques noms attribués à la plante en langues africaines, sont indiqués dans le tableau IV.

**Tableau IV : Noms en langues africaines d'*Azadirachta indica* A.Juss**

Langues (Pays)	Noms vernaculaires
Bambara (Mali)	Goo-guy
Djerma (Niger)	Turi fota
Gourmantché (Burkina Faso, Niger)	nim
Haoussa (Niger, Nigeria)	Dan madatchi, Dogo'n yaro
Mandingue (Guinée)	Tababu tamboho, Tababu Tobolo
Mooré (Burkina Faso)	Neem, Nim
Peul (Afrique Tropicale)	Kaki, Leeki, Miliahi, Nim, Tirotrya
Wolof (Sénégal)	Nim, Dim i tubab, Dimi buki

**Source :** Daniel Fortin et al. (1990)

### II.1.2.2. DESCRIPTION BOTANIQUE

#### II.1.2.2.1. Appareil végétatif

##### - Le port habituel

*Azadirachta indica* est un arbre de 5 à 15 m de hauteur, à fut très souvent droit, cylindrique, robuste avec des écorces gris bruns foncé, crevassées et à tranches rouges bruns. La couronne est ronde ou ovale et ample en général.

##### - Les feuilles

Les feuilles sont alternes, imparipennées, parfois paripennées par avortement de la foliole terminale. Le rachis de 25 à 30 cm de longueur porte 5 à 7 paires de folioles très asymétriques à la base ; folioles subsessiles, de 10 sur 3 cm, lancéolées, falciformes à dents aiguës, irrégulières, avec un côté cuné, un autre côté arrondi à la base et un sommet très longuement acuminé (photo 1).



**Photo1** : Feuilles d'*Azadirachta indica* A.Juss.

**Source** : Enda tiers monde, Dakar, 1993

#### **II.1.2.2.2. Appareil reproducteur**

##### **- Les fleurs**

Les inflorescences sont en panicules axillaires, très fleuries, glabres. Les fleurs à panicules sont petites à pétales blancs ou jaunâtres (photo 2). Dès le mois de Mai, le Neem fait apparaître des fleurs violettes en forme d'étoile, odorantes et disposées en grappes descendantes.



**Photo2: Fleurs d'*Azadirachta indica* A.Juss.**

**Source : Enda tiers monde, Dakar, 1993**

### **- Les infrutescences**

Très caractéristiques de l'espèce, elles peuvent servir à elles seules au diagnostic de l'espèce. Ces fruits sont des drupes ovoïdes de 1,5 cm de long, glabres, jaunes à maturité, contenant une graine (photo 3).



**Photo3: Fruits d'*Azadirachta indica* A.Juss.**

**Source : Enda tiers monde, Dakar, 1993**

## II.2- ETUDE ECOLOGIQUE *D'Azadirachta indica*

### II .2.1. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Originaire de l'Indo-Malaisie, il a été d'abord introduit par les français au Sénégal en 1944 comme arbre d'avenue, de parc et comme arbre d'ombrage dans les villes. De Dakar alors Capitale de l'Afrique Occidentale Française (A.O.F) il a été introduit dans toute l'ex A.O.F et dans les territoires sous mandat de la société des nations (Cameroun, Togo). Vers la même période, il a été introduit à Brazzaville alors capitale de l'Afrique Equatoriale Française (A.E.F).

En fait, Anglais, Espagnols, Français et Portugais l'ont introduit dans toutes les parties tropicales de leurs colonies. Endémique de l'Indo-Malaisie, cette espèce est devenue une espèce pantropicale, anthropique des basses et moyenne altitudes (**Hurtel, 2001**).

### II.2.2. LA CULTURE

C'est un arbre qu'on trouve dans toutes les régions tropicales du monde. Il se développe beaucoup mieux isolé qu'en plantation serrée, c'est pourquoi on le plante en alignement dans les villes et les villages le long des routes. Il croit bien dans les zones où les précipitations annuelles sont supérieures à 250 mm et inférieures à 2000 mm.

Des études rapportées par **ADJANOHOUN (1980)**, ont montré les différentes possibilités en Agroforesterie du *Neem* qui peut être cultivé pour son bois, son ombrage et la valeur médicinale de tous ses organes. Son enracinement est très puissant et donc anti-érosif, mais malheureusement murofrage (brise-mur) et saxifrage (brise-roche).

Elle est létale pour presque toutes les autres espèces de plantes soit par les substances biochimiques qu'elle diffuse dans l'air, soit par celles restituées au sol par l'humification de ses feuilles, fleurs, fruits et graines tombées au sol.

### II.3. ETUDE CHIMIQUE *D'Azadirachta indica*

#### II.3.1. FEUILLES

Selon **HENRY (1949)**, les feuilles contiendraient un alcaloïde libre, la *paraisine*. **BASAK (1968)** y a signalé la présence de quercétine et de  $\beta$  sitostérol et les tannins. Dans les feuilles fraîches, **EKONG et al. (1968)** ont isolé une méliacine qui est une lactone dénommée *nimbolide*.

Aux Indes, **BASU (1947)** a trouvé que les teneurs en vitamine C et en carotène dans les feuilles variaient selon leur état de développement, les formes juvéniles étant toujours les moins riches. Les teneurs pour 100g de feuilles vont de 300 mg à 500 mg pour la vitamine C et de 1250  $\mu$ g à 7500  $\mu$ g pour le carotène.

#### II.3.2. GRAINES

Les graines fournissent 31% environ d'huile bien jaune, au goût désagréablement âcre, riche en soufre.

**D'après KERHARO (1971)**, Roy et Chatterjee (1938) en ont retiré une substance jaune très amère, des résines, des glycosides non définis et des acides gras ; les mêmes auteurs avaient obtenu, à partir de l'huile, un acide dénommé « acide margosique » dont les sels, presque blancs, solubles dans l'eau sont extrêmement amers.

Cette huile contiendrait un principe amer formé de deux substances, l'une amorphe, l'autre cristallisée, dénommée « margosopicrine ».

Plus tard, **SIDDIQUI (1986)** met en évidence trois nouveaux principes amers : *la nimbine*, *la nimbinine* et *la nimbidine*.

Les graines contiennent en outre d'autres substances tels que : *la salannine*, *la génunine* (une méliacine), *l'azadiron*, *le nimol*, *la désacétylnimbine*, *l'azadirachtine*.

Les fruits fournissent 44% d'une huile dont on peut obtenir 35% par pression. Chatterjee (1938) en a isolé la *margosopicrine* qui communiquerait à l'huile son odeur particulière. Selon **HENRY (1949)**, le fruit contiendrait aussi un alcaloïde, *l'azaridine*.

Les résidus obtenus après extraction de l'huile constituent le tourteau de neem. La composition chimique du tourteau de neem est indiquée dans le tableau V.

**Tableau V : Composition chimique du tourteau de neem**

	Matière sèche	Protéines brutes	Fibres brutes	Cendres brutes	EE	ENA	Calcium	Phosphore
Teneur en %	43,1	17,1	28, 2	15, 4	2, 3	37, 3	1, 38	0, 12

**Source:** KHADI and VILLAGE INDUSTRIES COMMISSION, (1976).

Le tourteau de graines de neem renferme jusqu'à 40% de protéines (**Neem Foundation, 2010**).

#### **II.3.4. FLEURS**

**MITRA (1953)**, après avoir dosé les cendres des fleurs, isole successivement un glycoside, *la nimbostérine*, *le nimbostérol* qui est le génol du glycoside, une flavone, *la nimbicétine*, *le nonacosane* et une huile essentielle sesquiterpénique et une fraction huileuse composée principalement d'acides palmitique et oléique avec des petites quantités d'acides stéarique, oléique, linolique, béhémique et arachidique.

#### **II.3.5. TIGES ET ECORCES**

Les écorces contiennent une petite quantité d'alcaloïde amer dénommé *margosine*. A partir de 1949, Chatterjee et al. donnent une orientation nouvelle aux recherches. Ils isolent de l'écorce du tronc *nimbine*, *nimbinine* et *nimbidine* (**KERHARO, 1971**).

### **II.4. UTILISATION DU NEEM EN ALIMENTATION ANIMALE**

En Inde, l'utilisation du neem en médecine vétérinaire remonte de l'épopée Maha barata où deux des frères Pandavas, Nakul et Sahadev pratiquaient la médecine

vétérinaire et utilisaient le neem surtout dans le traitement des chevaux et des éléphants blessés (**The Neem Foundation, 2010**).

Cependant, à cause de son goût amer, le neem a été le plus souvent considéré comme impropre à l'alimentation animale, d'où sa plus grande utilisation comme fertilisant (**CHANDRA et SHRIKHANDE, 1995**), insectifuge et insecticide (**MITRA, 1963**) ou comme fumier du fait qu'il contient de l'Azote, du Phosphore et du potassium (**KHAN, 1952**).

La possibilité d'utiliser le tourteau de neem dans la ration du bétail a été étudiée par **CHRISTOPHER** en 1970, fondée sur une pratique de l'alimentation des paysans locaux du Sud de l'Inde. Malgré le goût amer du tourteau, les animaux s'y habituent vite et son en bonne santé (**KETKAR, 1976**).

## CONCLUSION PARTIELLE

En conclusion, la digestion et la croissance des poulets de chair et par conséquent l'amélioration de la productivité avicole sont étroitement liées à une alimentation adéquate, tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

L'alimentation doit en particulier apporter une quantité adéquate de protéines qui constituent les principaux substrats impliqués dans la croissance.

Il se trouve que les sources de protéines classiquement utilisées dans l'alimentation du poulet de chair en Afrique sub-saharienne sont importées et d'un coût élevé, alors qu'il existe localement des sources de protéines dont l'utilisation contribuerait à réduire le coût de l'alimentation. C'est le cas d'*Azadirachta indica* dont les graines tant sur le plan qualitatif que quantitatif, contient autant de protéines que l'arachide qui est la principale source de protéines utilisée en alimentation du poulet de chair. C'est pourquoi nous avons cherché à savoir dans quelles mesures, il serait possible, en alimentation du poulet de chair de substituer le tourteau de graines de neem au tourteau d'arachide, recherche dont la méthodologie et les résultats font l'objet de la seconde partie de ce document.

## **DEUXIEME PARTIE :**

**ETUDE EXPERIMENTALE DES EFFETS DE LA SUBSTITUTION DU  
TOURTEAU D'ARACHIDE PAR DU TOURTEAU DE NEEM SUR LES  
PERFORMANCES DE CROISSANCE ET LE COUT DE PRODUCTION  
DU POULET DE CHAIR**

## **CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES**

### **I.1. MATERIEL**

#### **I.1.1. SITE ET PERIODE DE TRAVAIL**

La présente étude s'est déroulée du 14 Mai au 25 Juin 2010 dans l'enceinte de l'EISMV de Dakar où nous avons disposé d'un bâtiment aménagé en poulailler au niveau du service de physiologie-pharmacodynamie-thérapeutique.

#### **I.1.2. MATERIEL ANIMAL**

L'étude a été réalisée à partir de 150 poussins non sexés de souche Cobb 500 livrés par un producteur de la place. Ils sont reçus à l'âge d'un jour avec un poids moyen de 36,34g.

#### **I.1.3. MATERIEL D'ELEVAGE ET DE CONTRÔLE DE PERFORMANCE**

- Matériel d'élevage (mangeoires, abreuvoirs gradués, ampoules, seaux, litière) ;
- Balance de précision de marque *Precisa* (1g à 2200g) ;
- Balance de cuisine de marque *Dahongying* (1kg à 10kg) ;
- Cloisons en grillage et bois pour la séparation des lots d'animaux ;
- Matériel de nettoyage et désinfection ;
- Médicaments vétérinaires.

#### **I.1.4. MATERIEL DE FABRICATION D'ALIMENT**

-Presse et Broyeur, types industriels (de la SENCHIM)

-Balance de précision de marque *XIANGHAI* (1g à 300000g) ;

-Broyeur-Mélangeur Incliné (BMI) de marque *electra* et de capacité 400Kg.

#### **I.1.4.ALIMENTS UTILISES**

Trois rations ont été préparées :

- une ration témoin dont la source de protéines est du tourteau d'arachide,
- une ration contenant 20 % de tourteau de neem trempé en substitution du tourteau d'arachide et
- une ration contenant 20% de tourteau de neem non trempé en substitution du tourteau d'arachide.

La formulation des rations a été réalisée en collaboration avec le département Hygiène-Qualité-Développement de la « NMA SANDERS». La fabrication des aliments (pesée séparée des matières premières, broyage et mélange) a été faite par nous même à l'aide d'une balance électronique, et d'un appareil mécanique broyeur-mélangeur.

Ces tourteaux de neem ont été obtenus dans des conditions similaires de préparation du tourteau d'arachide artisanal appelé tourteau écailles. Dans nos essais, c'est justement le tourteau écailles qui a été en partie remplacée par du tourteau de neem.

Les formules alimentaires sont présentées dans le tableau VI.

**Tableau VI : Compositions des différentes rations (en %)**

Matières premières	Ration témoin (avec arachide)		Ration avec neem trempé		Ration avec neem non trempé	
	Croissance	Finition	Croissance	Finition	Croissance.	Finition
Mais	58,4	63,05	58,4	63,05	58,4	63,05
Soja	17,2	17,6	17,2	17,6	17,2	17,6
Son fin de moulin	0,35	0	0,35	0	0,35	0
Tourteau d'arachide déshuilé	8	0	8	0	8	0
<b>Tourteau écailles</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2,4</b>	<b>4</b>	<b>2,4</b>	<b>4</b>
<b>Tourteau de neem</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2,6</b>	<b>1</b>	<b>2,6</b>	<b>1</b>
Farine de poisson nature	6,875	8	6,875	8	6,875	8
Huile de Soja	0,5	1,85	0,5	1,85	0,5	1,85
Carbonate de calcium	0,05	0	0,05	0	0,05	0
Sel	0,043	0,03	0,043	0,03	0,043	0,03
Poulet DC	1,25	1	1,25	1	1,25	1
Liptol	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Liptol Fintox	0,2	0,12	0,2	0,12	0,2	0,12
Vétadiar	1	1	1	1	1	1
Bichelate	0,85	0,762	0,85	0,762	0,85	0,762
Biolyso	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Lysine 30	0	0,2875	0	0,2875	0	0,2875
Méthionine 15	0	0,9115	0	0,9115	0	0,9115

## **I.2. METHODES**

### **I.2.1. OBJECTIFS**

L'objectif de notre étude est de déterminer les effets de l'incorporation du tourteau de neem trempé ou non, dans l'alimentation en substitution du tourteau d'arachide sur les performances de croissance du poulet de chair.

En prélude à cet objectif, que nous espérons, par des recherches ultérieures aboutir à une substitution totale du tourteau d'arachide par du tourteau de neem, nous avons choisi de nous limiter à une substitution à 20 p.100.

Ce choix de 20 p.100 est par ailleurs conforme à celui de certains auteurs qui ont incorporé du tourteau de neem dans la ration des volailles à des taux variant entre 10 et 50 p.100 (**ELANGO VAN et al., 2000 ; ODUNSI et al., 2009** )

### **I.2.2. CONDUITE DE L'ELEVAGE**

#### **I.2.2.1. Préparation de la salle d'élevage**

Deux semaines avant l'arrivée des poussins, le bâtiment d'élevage a fait l'objet d'un vide sanitaire. Il a consisté à vider la salle de tout matériel mobile, puis à procéder à un trempage et lavage au savon puis rinçage à grande eau, suivi de la désinfection avec de la chaux vive. Deux jours avant l'arrivée des poussins, le compartiment servant de poussinière est recouverte de litière (copeaux de bois) et deux lampes à gaz mis en place ont servi pour le chauffage.

Les abreuvoirs et les mangeoires sont désinfectés à l'eau de javel.

Des ampoules électriques installées ont permis l'éclairage nocturne du bâtiment tandis que celui du jour sera assuré par la lumière solaire et ce durant toute la durée de l'élevage.

### **I.2.2.2. Fabrication des aliments**

La fabrication des aliments s'est faite en deux étapes, à savoir la préparation des tourteaux puis la fabrication des aliments finis dont les tourteaux en constituent des composants.

La préparation des tourteaux s'est déroulée à Thiaroye, précisément à la SENCHIM qui est un démembrement des Industries Chimiques du Sénégal (ICS). Celle ci nous a offert la matière première (les graines de neem) et nous a beaucoup soutenu dans l'élaboration du tourteau en mettant à notre disposition tout le matériel nécessaire.

De façon pratique, nous avons d'abord pris 50Kg de graines sèches dont les 25 sont trempés durant 72heures dans un fût rempli d'eau puis essorées et à nouveau séchés au soleil pendant 48 heures. Ensuite les graines préalablement trempées et celles non trempées sont pressées séparément pour en extraire l'huile. En fin, les tourteaux sortant de la presse étant sous forme de gâteaux sont passé séparément au broyeur pour avoir des tourteaux plus ou moins farineux.

Les photos 4, 5, 6, 7,8 et 9 illustrent les différentes étapes de la fabrication des tourteaux de neem trempé.



**Photo 4 : Graines trempées dans l'eau (72h) Photo 5 : Essorage des graines**

**Source : NDAO**

**Source : NDAO**



**Photo 6** : Etalage des graines sur bâche

**Source** : NDAO



**Photo 7**: Séchage des graines (48heures)

**Source** : NDAO



**Photo 8** : Tourteau de neem en gâteaux

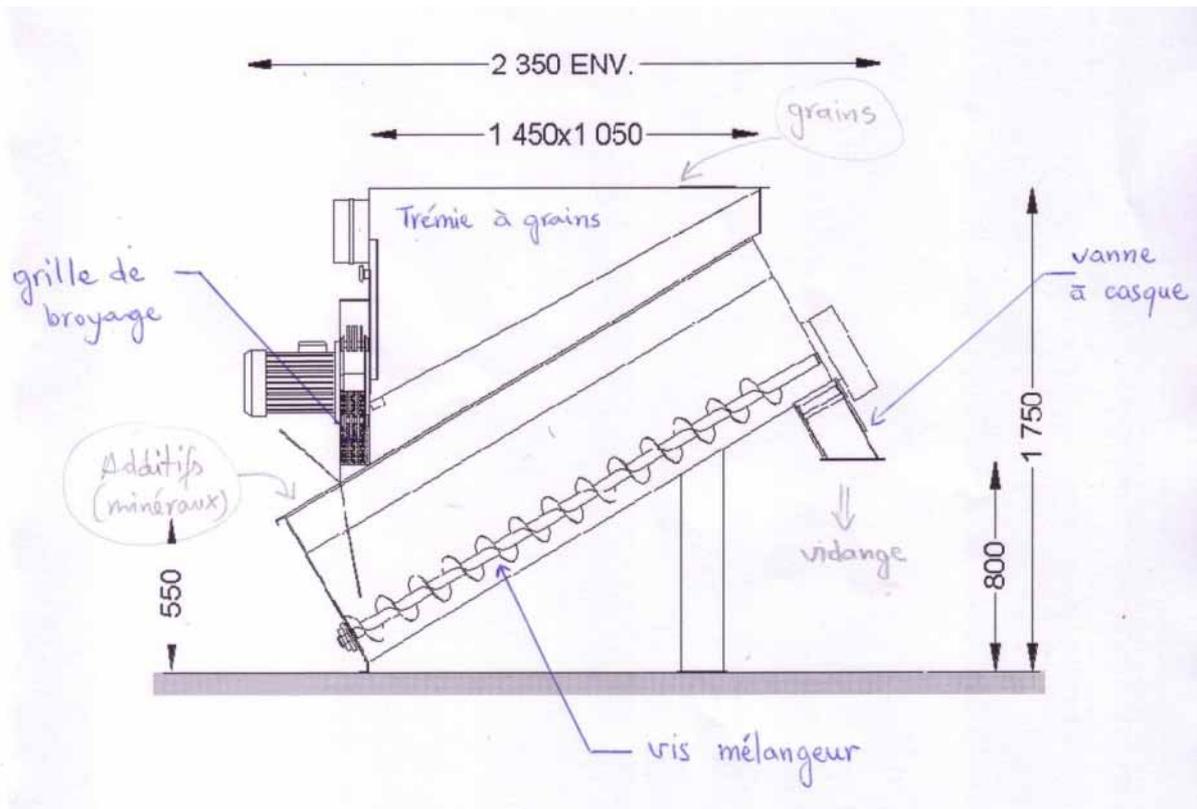
**Source** : NDAO



**Photo 9** : Tourteau de neem broyé

**Source** : NDAO

La deuxième étape correspondant à l'élaboration des aliments finis, s'est tenue dans une ferme à Guediawaye, une banlieue de Dakar où nous avons disposé d'un appareil broyeur-mélangeur dont le schéma de principe est indiqué par la figure 4.



**Figure 4 : Schéma de principe du Broyeur mélangeur incliné**

Conformément au schéma de principe, nous avons commencé par mettre les matières premières grossières (maïs, soja, TAD, etc.) déjà pesées dans la trémie à grains pour les broyer. Puis Les produits farineux (Son fin de moulin, farine de poisson, tourteau de neem et les minéraux) sont directement introduits dans le mélangeur après pesée.

### **I.2.2.3. Arrivé et installation des poussins**

Les poussins ont été vaccinés contre la pseudo-peste aviaire ou maladie de Newcastle à la clinique vétérinaire GAMA de keur Mbaye Fall (banlieue de Dakar). Ils ont ensuite été transportés dans une voiture jusqu'au poulailler. A leur arrivée, les contrôles du nombre de poussins livrés et du poids moyen des poussins ont été effectués.

Ensuite les oiseaux ont été tous mis dans un compartiment du poulailler où ils ont passé leurs dix premiers jours pendant lesquels ils sont nourris à l'aliment démarrage de la « NMA SANDERS» et abreuvés à volonté.

#### **I.2.2.4. Répartition des oiseaux en lots**

A partir du 11<sup>ème</sup> jour, les oiseaux sont répartis au hasard en 3 lots de 48 individus. Chaque lot a été subdivisé en 3 sous lots de 16 individus, soit 3 répétitions par lot. Cette répartition a été réalisée en tenant compte de la future phase expérimentale durant laquelle chaque lot recevra son aliment spécifique. Les différentes appellations données aux lots sont fonction des différents aliments expérimentaux qu'ils devront recevoir à partir du 15<sup>ème</sup> jour, c'est-à-dire au début de la phase de croissance.

- **Lot T** : les poussins qui seront nourris à l'aliment témoin ;
- **Lot NT** : les poussins qui seront nourris à l'aliment avec 20% de tourteau de Neem Trempé en substitution du tourteau d'arachide;
- **Lot NNT** : les poussins qui seront nourris à l'aliment avec 20% de tourteau de Neem Non Trempé en substitution du tourteau d'arachide.

Les trois sous lots de chaque lot de poulets sont séparés par des cloisons en grillage (photo 10). Chaque compartiment a une dimension de 10m<sup>2</sup>, soit une densité de 4,8 oiseaux/m<sup>2</sup>.



**Photo 10 : Mise en lot des oiseaux**

**Source : NDAO**

Pendant toute la durée de l'élevage, les aliments et l'eau ont été distribués à volonté et Pour faciliter à chaque oiseau l'accès à l'aliment et à l'eau, les mangeoires et abreuvoirs ont été régulièrement repartis dans chaque compartiment. Il faut noter aussi que le passage à l'aliment expérimental n'a pas été brusque car il s'est fait avec une transition aux 15<sup>ème</sup>, 16<sup>ème</sup> et 17<sup>ème</sup> jours pendant lesquels l'incorporation de tourteaux de neem a été progressive, en passant respectivement de 5 à 10, puis 15p.100, pour être maintenu à partir du 18<sup>ème</sup> jour jusqu'à la fin de l'élevage, à 20p.100. Le programme de prophylaxie pour l'ensemble de la période d'élevage est celui indiqué dans le tableau VIII

**Tableau VII: Programme de prophylaxie utilisé**

<b>Age (jours)</b>	<b>Opérations</b>	<b>Produits utilisés</b>
1- 3	Prévention des réactions post-vaccinales et du stress	Anti-stress (Aliseryl)
7	Vaccination contre la maladie de Gumboro	HipraGumboro
7-9	Prévention des réactions post-vaccinales et du stress	Anti- stress (Alyseryl)
14	Rappel vaccin contre la maladie de Gumboro	HipraGumboro
14 - 16	Prévention des réactions post vaccinales	Anti-stress (Aliseryl)
21	Rappel vaccin contre maladie de Newcastle	Hipraviar
22-26	Prévention de la coccidiose	Anticoccidien (Intertrim)
27-29	Vitaminothérapie	Amine total

#### **I.2.2.5. Evaluation de la consommation alimentaire**

Du 1<sup>er</sup> au 10<sup>ème</sup> jour, les quantités d'aliment sont quotidiennement pesées et distribuées à 12 heures et à partir du 11<sup>ème</sup> jour, les poussins recevaient deux repas par jour dont le premier à 09 heures et le second à 22heures.

L'évaluation des quantités d'aliment consommées a été faite par la différence entre les quantités distribuée et les refus. Du 11<sup>ème</sup> au 42<sup>ème</sup> jour (jour de l'abattage), la consommation alimentaire quotidienne a été déterminée en additionnant la quantité consommée de 09 heures à 22 heures et celle consommée de 22 heures à 09 heures au lendemain.

Dans chaque sous lot, la consommation alimentaire par poulet est obtenue en divisant la quantité totale consommée par le nombre de poulets.

#### **I.2.2.6. Evaluation des performances de croissance**

Les données récoltées au cours de l'essai ont permis de calculer les quantités d'aliment consommées (Ca), les gains moyens quotidiens (GMQ), les rendements carcasse (RC) et les indices de consommation (IC) à âge-type, ainsi que les taux de mortalité (TM).

Consommation alimentaire individuelle (Ca) :

$$Ci = \frac{\text{Quantité d'aliment distribuée (g)/période} - \text{Quantité d'aliment refusée (g)/période}}{\text{Durée de la période} \times \text{Nombre de sujets}}$$

- Gain moyen quotidien (GMQ) :

A l'aide des mesures hebdomadaires de poids, nous avons calculé le gain moyen quotidien en faisant le rapport du gain moyen pendant une période sur la durée en jours. Il est exprimé en grammes.

Gain de poids (g) pendant une période

GMQ = -----

Durée de la période (jours)

- Indice de consommation (IC) :

Il a été calculé en faisant le rapport de la quantité moyenne d'aliment consommée pendant une période sur le gain de poids moyen pendant une période.

Quantité d'aliment consommée pendant une période (g)

IC = -----

Gain de poids durant la période (g)

- Rendement carcasse (RC) :

Il a été calculé en faisant le rapport du poids carcasse après éviscération sur le poids vif du sujet à l'abattage, exprimé en pourcentage %.

Poids de la carcasse vide (g)

RC = ----- x 100

Poids vif à l'abattage (g)

- Taux de mortalité (TM) :

Le taux de mortalité est le rapport du nombre de morts enregistrés pendant la période d'élevage sur l'effectif total, exprimé en pourcentage (%).

$$\text{TM} = \frac{\text{Nombre de morts au cours d'une période}}{\text{Effectif total durant la période}} \times 100$$

#### **I.2.2.7. Analyse économique**

Les résultats techniques nous ont permis de faire une étude économique basée sur les dépenses d'exploitation et les revenus tirés de la vente des poulets. Cette analyse a pour objectif de vérifier si l'incorporation du neem dans l'aliment permet de réduire les coûts de production de poulet de chair.

#### **I.2.2.8. Analyse statistique des résultats**

La saisie et l'analyse des résultats a été faite à l'aide de l'outil informatique. Les variables ont été saisies sur le tableur « **EXCEL®** ». Le calcul des moyennes, des écarts-types, l'analyse de variances et la comparaison des moyennes (**Test de Student, ANOVA**) ont été réalisés à l'aide du logiciel **R Commander**. Les moyennes sont comparées au seuil de 5%, c'est-à-dire pour les valeurs de P inférieures à 0,05, la différence est considérée comme significative.

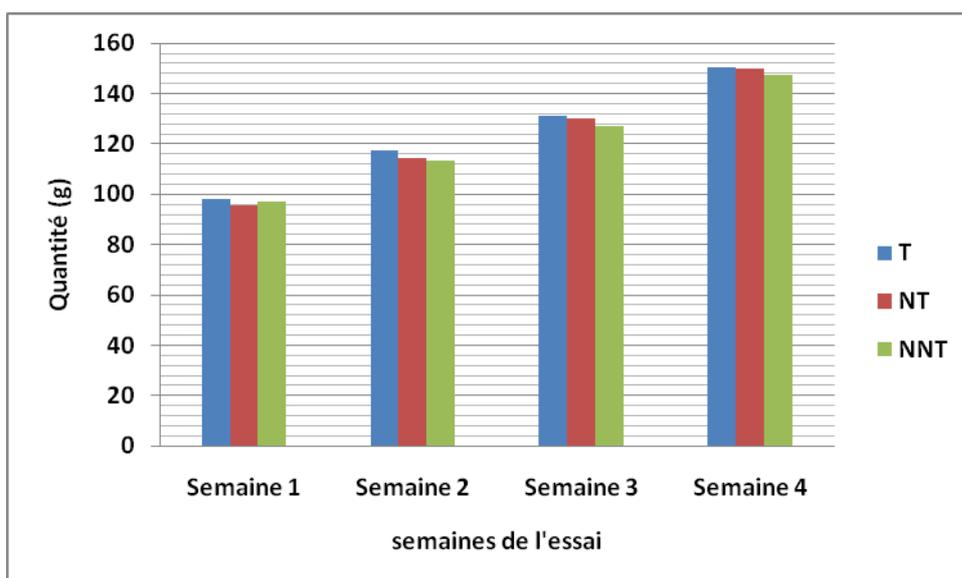
## CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

### II.1. RESULTATS

#### II.1.1. LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

Comme il est représenté sur la figure 5, la consommation alimentaire moyenne journalière du lot T est plus importante, vient en suite celle du lot NT et en fin le lot NNT a la plus faible consommation. La consommation a évolué dans le même sens durant les quatre semaines de l'expérience.

Et l'analyse statistique de la consommation alimentaire moyenne journalière en fonction des différents types d'aliment sur toute la durée de l'expérience, elle révèle que l'aliment témoin est le mieux consommé avec **124,814 ± 40,00g** par poulet, ensuite l'aliment contenant du neem trempé avec **123,063 ± 41,98g** par poulet et enfin l'aliment contenant du neem non trempé avec **121,495 ± 38,31g** pour le Lot NNT. Cependant la différence entre ces valeurs de la consommation n'est pas statistiquement significative ( $p > 0,05$ ).



**Figure5 : Consommation alimentaire moyenne journalière des oiseaux**

## II.1.2. L'EVOLUTION PONDERALE

Le tableau IX indique les poids des poulets du début de la troisième semaine d'âge (15<sup>ème</sup> jour) à la fin de la sixième semaine (42<sup>ème</sup> jour). Ce tableau fait apparaître des poids significativement plus importants dans le lot T puis dans le lot NNT, le lot NT ayant les poids les plus faibles, à la fin de la période d'élevage.

Par contre, l'évolution pondérale des oiseaux au cours de la période des essais, a fluctué en fonction des lots de poulets :

- A la fin de la deuxième semaine, le lot T a enregistré le poids le plus élevé et le lot NNT le poids le plus faible ;
- Au 29<sup>ème</sup> jour d'âge, les poulets des différents lots ont le même poids ;
- A partir du 30<sup>ème</sup> jour, la croissance des poulets recevant le neem non trempé a été plus rapide que celle des poulets recevant le neem trempé ; la croissance la plus accélérée a été obtenue avec les poulets ne recevant pas de tourteau de neem.

**Tableau VIII : Evolution du poids moyen des oiseaux par semaine**

LOTS	15 <sup>ème</sup> jour	22 <sup>ème</sup> jour	29 <sup>ème</sup> jour	36 <sup>ème</sup> jour	42 <sup>ème</sup> jour
T	508,33±95,9 a	964,58±119,5 a	1350,00±288,0 a	1844,79±445,3 a	2295,83±50,6 a
NT	507,29±80,8 a	883,35±203,4 b	1327,08±324,0 a	1661,45±601,4 b	1985,47±71,7 b
NNT	507,29±78,2 a	863,54±191,5 c	1312,50±288,0 a	1793,750±34,82 c	2090,62±83,9 c
SIGNIFICATION	NS	S	NS	S	S

### NB :

- *Dans une même colonne, les valeurs suivies par des lettres différentes sont significativement différentes ( $p < 0,05$ ).*

- La signification S indique que la différence entre les valeurs de la colonne correspondante est significative, ( $p < 0,05$ ).
- La signification NS indique que la différence entre les valeurs de la colonne correspondante n'est pas significative ( $p > 0,05$ ).

### II.1.3. LE GAIN MOYEN QUOTIDIEN

L'évolution du GMQ moyen durant notre étude apparaît dans le Tableau X et révèle des variations significatives pendant la troisième et la cinquième allant dans le sens d'une supériorité du lot T. Dans la cinquième semaine, le lot NNT a un GMQ équivalent à celui du lot T et supérieur à celui du lot NT.

**Tableau IX : Gain Moyen Quotidien moyen par Semaine**

LOT	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6
T	65,178 ±1,75 a	55,095±9,35a	70,684±10,94a	64,434± 16,81a
NT	53,723±6,20b	63,389±26,10a	48,750±3,24b	47,033±22,86b
NNT	50,892±4,87b	64,136±12,99a	68,750±15,33a	44,146±12,99b
SIGNIFICATION	S	NS	S	NS

**NB :**

- Dans une même colonne, les valeurs suivies par des lettres différentes sont significativement différentes ( $p < 0,05$ ).
- La signification S indique que la différence entre les valeurs de la colonne correspondante est significative, ( $p < 0,05$ ).
- La signification NS indique que la différence entre les valeurs de la colonne correspondante n'est pas significative ( $p > 0,05$ ).

#### II.1.4. L'INDICE DE CONSOMMATION

Les valeurs de l'indice de consommations représentées dans le tableau XI, comme celles du GMQ, sont significativement différentes pendant la Troisième et la, la cinquième semaine d'âge, mais dans le sens inverse du GMQ.

Globalement, c'est le lot T qui a enregistré le plus faible IC, suivi du lot NNT, le lot NT ayant l'IC le plus élevé. Ces résultats laissent apparaître que le tourteau de neem réduit l'assimilation d'autant plus que les graines ont été au préalable trempées.

**Tableau X : Indice de consommation**

INDICE DE CONSOMMATION					
LOT	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	IC cumulée
T	1,516 a	2,148 a	1,871 a	2,372 a	1,976 a
NT	1,793 b	1,863 a	2,682 b	3,360 b	2,424 b
NNT	1,921 c	1,779 a	1,869 a	3,404 b	2,243 b
SIGNIFICATION	S	NS	S	NS	NS

**NB :**

- Dans une même colonne, les valeurs suivies par des lettres différentes sont significativement différentes ( $p < 0,05$ ).
- La signification S indique que la différence entre les valeurs de la colonne correspondante est significative, ( $p < 0,05$ ).
- La signification NS indique que la différence entre les valeurs de la colonne correspondante n'est pas significative ( $p > 0,05$ ).

#### II.1.5. LES CARACTERISTIQUES DE CARCASSE

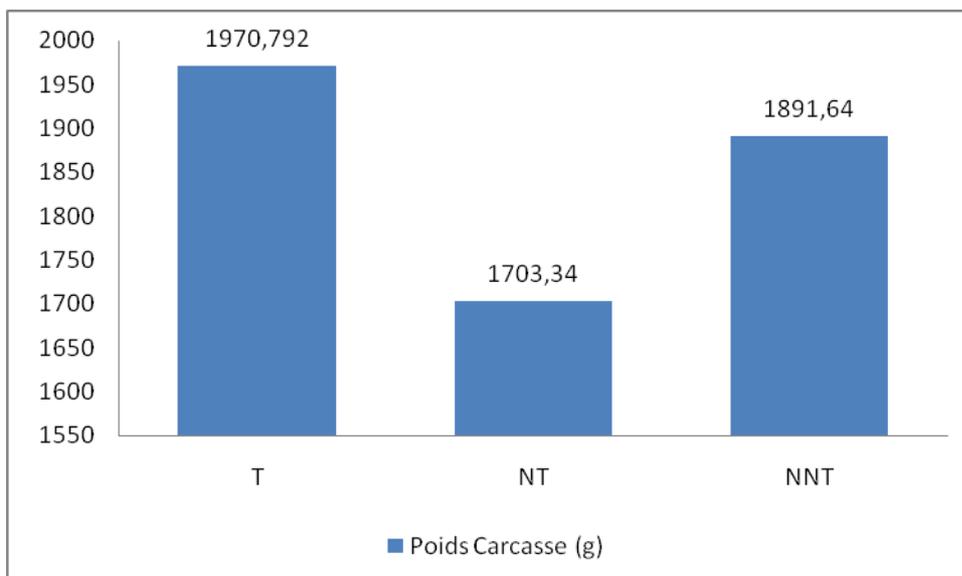
Les caractéristiques de carcasse que sont le Poids Carcasse et le Rendement Carcasse sont illustrées par les figures 5 et 6.

Ainsi pour le Poids carcasse, le lot **T** présente les carcasses les plus lourdes, puis on a le lot **NNT** et enfin, les poids carcasse les plus faibles sont notés dans le lot **NT**.

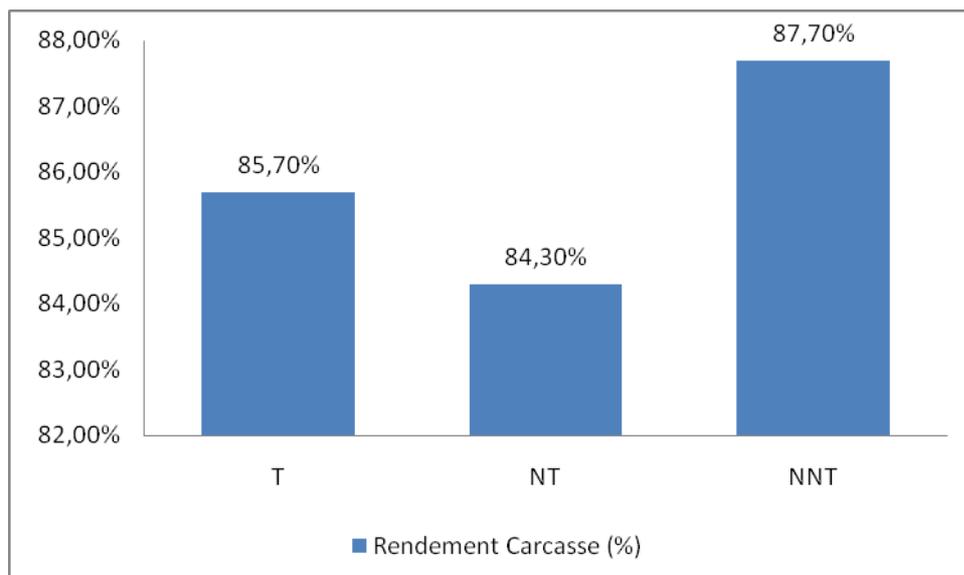
Cependant, pour ce qui est du Rendement carcasse, c'est le lot **NNT** qui arrive en tête avec 87,7%, suivi du lot **T** avec 85,7% et vient en dernière position le lot **NT** avec 84,3%.

L'analyse statistique confirme les variations du poids carcasse avec des moyennes de **1970±490,94g** pour le lot **T**, **1891,64±383,3g** pour le lot **NNT** et **1703,34 ±381,03g** pour le lot **NT** ; ainsi que celles du Rendement carcasse avec les moyennes suivantes : **87,7±0,1%** pour le lot NNT, **85,7±0,08%** pour le lot T et **84,3±0,14%** pour le lot NT.

Ces différences sont significatives ( $p < 0,05$ ) autant pour le poids que pour le rendement carcasse.



**Figure 6:** Poids Carcasse en fonction des lots



**Figure 7 : Rendement Carcasse en fonction des lots**

#### **II.1.6. MORTALITE**

Sur toute la dure du cycle, on a enregistre 9 mortalités dont 6 en démarrage et 3 durant la période de l'essai. Ces chiffres correspondant à 6% sur le cycle de production, dont les 4% au démarrage. Les 3 mortalités durant l'essai sont de 2 dans le lot NNT et d'un dans le lot NT.

#### **II.1.7. ETUDE ECONOMIQUE**

Etant donné que notre étude vise principalement à réduire les coûts de production, il nous est paru capital d'aborder l'aspect économique. Nous avons évalué les coûts de production communs aux trois lots et ceux propres au 2lots recevant les rations avec tourteau de neem. Dans cette étude, nous n'avons pas pris en compte l'amortissement du bâtiment ni celui du matériel d'élevage, encore moins la main d'œuvre.

Les couts de production communs à tous les oiseaux s'élèvent à 275300 FCFA. La charge propre au lot témoin en rapport avec le prix du tourteau d'arachide

est de 780 FCFA, et les charges propres aux lots nourri à l'aliment incorporé de neem est de 253,5 FCFA pour chacun.

**Tableau XI: Calcul des coûts de production des poulets**

RUBRIQUES	QUANTITE	PRIX UNITAIRE (FCFA)	MONTANT (FCFA)
Poussins	150	400	60000
Soins médicaux			14700
Désinfection			8800
Copeau			2400
Ampoules	15	300	4500
Aliment démarrage	4 sacs	12800	38400
Cloisonnement			40000
Gaz	3	3200	9600
Abattage	141	100	14100
Sachets			4500
Téléphone			3300
Intrants aliments C-F			75000
<b>Total CP communs à tous les lots</b>			<b>275300</b>
Tourteau de neem trempé	3,9kg	65	253,5
Tourteau de neem non trempé	3,9kg	65	253,5
Tourteau d arachide	3,9kg	200	780
<b>Ventes Globales</b>	261,670kg	1600	<b>418672</b>
<b>Bénéfices</b>			<b>216770</b>

**Tableau XII : Analyse de rentabilité de l'incorporation du tourteau de neem dans la ration du poulet de chair.**

<b>LOTS</b>	<b>CPP (FCFA)</b>	<b>PMC (Kg)</b>	<b>PKP(FCFA)</b>	<b>PP (FCFA)</b>	<b>BNP (FCFA)</b>
T	1928,556	1970,792	1600	3152	1223,44
NT	1917,087	1703,34	1600	2724,8	807,713
NNT	1917,087	1891,64	1600	3026,6	1109,51

**CPP** : Coût de production par poulet

**PP** : Prix d'un Poulet

**PMC** : Poids Moyen de la Carcasse

**BNP** : Bénéfice Net par Poulet

**PKP** : Prix d'un kilogramme de poulet

En tenant compte de l'ensemble du cycle de production et des charges, le bénéfice net par poulet est de :

- 1223,44 F pour le lot T,
- 807,713 F pour le lot NT et
- 1109,51 F pour le lot NNT.

Les résultats de l'analyse économique montrent que l'incorporation du tourteau de neem à 20% dans la ration du poulet de chair n'est pas rentable et occasionne des pertes de 113,93 FCFA par poulet du lot NNT et de 415,727 FCFA par poulet du lot NT.

## **II.2. DISCUSSION**

### **II.2.1. LA METHODOLOGIE**

L'objectif de notre étude est d'apporter notre contribution à la maîtrise de l'alimentation du poulet de chair qui est le tendon d'Achille de la production avicole. C'est dans cette dynamique que nous avons cherché à savoir, comment à partir de l'incorporation du tourteau de neem trempé ou non dans la ration en substitution du tourteau d'arachide, nous pourrions améliorer les performances de croissance du poulet de chair.

Cependant notre essai s'est limité à la phase croissance-finition, sans tenir compte de la phase de démarrage. En effet, nous n'avons pas voulu prendre le risque, sachant que la toxicité du neem serait à l'origine de modifications dégénératives sur le foie et le rein des oiseaux (**SINGH et al., 1985**), de procéder à un essai qui couvre toute la période d'élevage.

Néanmoins, le laps de temps sur lequel l'essai a porté nous a donné des indications quant l'opportunité d'utiliser le tourteau de neem en substitution du tourteau d'arachide à 20%.

### **II.2.2. EFFETS DU NEEM SUR LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE**

Même si la différence de consommation alimentaire n'a pas été significative, elle a été plus faible pour les lots recevant les rations incorporées de tourteau de neem durant toute la période de notre essai que pour la ration témoin, ce qui concorde avec les résultats de **SUBBARAYUDU et REDDY (1975)**; **CHOUDHARY et al. (1981)** qui rapportent une baisse de la consommation avec des taux d'incorporation de tourteau de neem de 5,10 à 30%.

Cependant, il y a plusieurs facteurs qui influent sur la consommation alimentaire des poulets de chair telles que le génotype des oiseaux ou la présentation de l'aliment. En effet, **NDIAYE (1995)** a montré que la souche Jupiter a une consommation plus élevée que les autres génotypes et **ENEDE, (2005)** a obtenu une consommation plus élevée avec un aliment présenté en granulé qu'avec un aliment présenté en farine grossière.

Pour notre étude, nous avons utilisé la même souche, la souche Cobb 500 et la même présentation en farine. Par conséquent la différence entre les quantités d'aliment consommées ne peut s'expliquer que par la différence de composition des rations distribuées.

Par ailleurs, a la première semaine de notre expérimentation, le lot nourri a l'aliment avec du tourteau de neem non trempé a plus consomme que celui nourri avec l'aliment contenant du tourteau de neem trempé, et sur le reste du temps les consommations alimentaires s'équilibrent, ce qui contraste avec les résultats de certains auteurs comme **NATH et al., (1978)** et **RAO et NATH, (1979)** selon lesquels le trempage a l'eau des graines de neem augmente l'appétibilité de l'aliment.

### **II.2.3. EFFET DU NEEM SUR L'EVOLUTION PONDERALE**

Des la première semaine de notre étude, nous avons constaté que les poids vif moyens des oiseaux nourri avec les deux rations contenant du tourteau de neem sont significativement faibles, comparés a celui des oiseaux recevant la ration témoin. Cette différence de poids vif sera maintenu jusqu'à la fin de l'essai. Ces observations sont conformes à celles de **SANDAGOPAN ET al. (1981)**, **REDDY et RAO (1988)**, **AYESSOU et al. (2008)** qui ont obtenu une baisse du poids vif des poulets avec un taux d'incorporation du tourteau de neem encore plus faible que le notre.

Cette faiblesse du poids vif s'expliquerait par le fait que le tourteau de neem renferme dans sa composition chimique des triterpénoides (**LA VIE et LEVY (1971)**), des polyphénols (**BASAK et CHAKRABARTY, 1968**), des tannins (**HEGNAUER, 1983**) et des coumarins (**SIDDIQUI et al., 1986**) qui sont des facteurs anti nutritionnels qui déséquilibrent l'absorption des nutriments.

Par ailleurs, contrairement à ce qu'on pourrait s'attendre conformément aux observations de **GOWDA et al. (1998)** ; **UKO et KAMALU (2006)** ; **BAWA et al., (2007)**, selon lesquelles le trempage des graines de neem dans l'eau avant la préparation du tourteau augmenterait les performances de croissance par une augmentation de l'appétit, nous avons constatés que ce traitement des graines de neem est plutôt défavorable à l'évolution pondérale des poulets par rapport aux graines non trempées. Une potentialisation des effets des facteurs antinutritionnels par le trempage préalable des graines, pourrait être la cause de la faible évolution pondérale des poulets recevant le tourteau de neem trempé par rapport aux poulets recevant du tourteau de neem non trempé.

#### **II.2.4. LE GAIN MOYEN QUOTIDIEN**

Nos résultats sur le GMQ recourent encore ceux de **SANDAGOPAN ET al. (1981)**, **REDDY et RAO (1988)**, **AYESSOU et al. (2008)** qui font état d'une dépréciation du GMQ avec des taux d'incorporation compris entre 2,5 et 7,5%. Cette dépréciation du GMQ serait probablement due aux facteurs antinutritionnels évoqués par **LA VIE et LEVY (1971)**, **BASAK et CHAKRABARTY, (1968)**, **HEGNAUER (1983)** et **SIDDIQUI et al. (1986)**, puisque l'appétit des poulets n'a pas été significativement modifié par l'incorporation de tourteau de neem dans la ration

Par ailleurs, nos observations sont semblables à celles d'**ELANGO VAN et al. (2000)** qui ont trouvé que la supplémentation de l'alimentation de la caille

japonaise (*Coturnix coturnix japonica*) par l'amande de neem réduit la croissance de ces oiseaux.

#### **II.2.5. EFFET DU NEEM SUR L'INDICE DE CONSOMMATION**

Sur l'ensemble de la période d'essai, L'indice de consommation est meilleur chez les oiseaux nourri à l'aliment témoin que chez ceux nourri à l'aliment contenant du tourteau de neem où cet indice s'est détérioré surtout avec le tourteau de neem trempé. Ces résultats corroborent ceux d'**AYESSOU et al. (2008)** qui montrent en plus que la détérioration de l'indice de consommation est d'autant plus marquée que le taux d'incorporation est élevé.

De même, d'après les travaux de **SUBBARAYUDU et REDDY (1975)** sur la Leghorn, une utilisation du tourteau de neem à 5% se traduit par un effet négatif sur l'efficacité alimentaire et la croissance.

#### **II.2.6. EFFET DU NEEM SUR LES CARACTERISTIQUES DE CARCASSE**

Notre étude révèle que les poulets nourris à la ration contenant du tourteau de neem présente des poids carcasse plus faibles que ceux des poulets nourris à l'aliment témoin. Ces résultats concordent avec ceux d'**AYESSOU et al. (2008)**.

Cependant, pour ce qui est du rendement, le lot nourri à la ration avec neem non trempé a enregistré les meilleurs rendements. Ce résultat est difficile à expliquer et contraire à ceux de la plupart des auteurs qui ont utilisé des taux élevé d'incorporation du neem dans l'alimentation des poulets de chair. Dans tous les cas, ces résultats laissent supposer que le tourteau de neem non trempé favorise une croissance de la carcasse au détriment des viscères, contrairement au tourteau de neem trempé.

### **II.2.7. EFFET DU NEEM SUR LA MORTALITE**

Le taux de mortalité acceptable selon **PARENT et al. (1989)** est de 2 à 3% au démarrage et de 3 à 5% sur le cycle de production.

Pour notre étude, nous avons obtenu des résultats à peu près conformes aux normes précitées. Ce rapprochement aux normes pourrait être attribué à un bon suivi sanitaire mais aussi à des propriétés anti parasitaires du neem telles que rapportées **par DOSSOU (2008)**.

## CONCLUSION GENERALE

En Afrique subsaharienne et plus précisément dans les pays sahéliens, les aléas climatiques sont tels qu'il est risqué de baser l'intensification des productions animales uniquement sur le gros bétail qui est très vulnérable à la sécheresse. C'est ainsi que certains pays africains dont le Sénégal, ont adopté une politique visant à promouvoir et à encourager l'élevage des espèces à cycle court et particulièrement l'aviculture.

En effet, le secteur avicole sénégalais connaît un grand essor depuis la dernière décennie du fait du cycle court de production, de la rentabilité de l'élevage, de la qualité nutritionnelle de la viande de volaille ainsi que de l'absence d'interdits religieux sur cette dernière.

Malheureusement, malgré cet essor, le coût de l'alimentation du poulet de chair qui à lui seul représente 60 à 80% des coûts de production demeure une contrainte majeure pour les éleveurs et par ricochet pour la rentabilité de la spéculation. En plus, les intrants sont extravertis.

Pour palier ce problème lié au coût élevé de l'aliment, plusieurs études ont porté sur l'incorporation de ressources végétales locales dans la ration du poulet de chair.

C'est dans ce contexte que l'utilisation d'une plante locale riche en protéines en l'occurrence *Azadirachta indica* ou Neem a été proposée. En effet, le tourteau de neem a une teneur en protéines équivalente à celle du tourteau d'arachide classiquement utilisé en alimentation des volailles mais d'un coût élevé.

Par ailleurs, le goût amer et la toxicité du tourteau de neem qui limitent l'appétibilité de l'aliment et les performances de croissance, pourraient être réduits par le trempage des graines dans l'eau avant la fabrication du tourteau. L'objectif principal de notre étude est de savoir dans quelle mesure, une substitution du tourteau d'arachide par le tourteau de neem trempé pourrait réduire le coût de production. De manière spécifique, nous avons étudié les effets d'une incorporation de tourteau de neem trempé ou non trempé sur les performances de croissance du poulet de chair et la rentabilité.

Les essais ont été réalisés sur 144 poussins de chair non sexés de souche Cobb 500 âgés de 2 semaines qui ont été répartis en trois lots de 48 individus :

- Un lot **T** (témoin) qui a reçu un aliment dont la source de protéines est uniquement du tourteau d'arachide ;
- Un lot **NT** dont l'aliment contient 20p.100 de tourteau de neem trempé, en substitution du tourteau d'arachide ;
- Un lot **NNT** qui a reçu un aliment dans lequel le tourteau d'arachide a été remplacé à hauteur 20 p. 100 par le tourteau de neem non trempé.

Les résultats obtenus montrent que :

- Pour la consommation alimentaire, il n'y a pas de différence significative entre les trois lots d'oiseaux ( $p > 0,05$ ) même si elle est légèrement supérieure pour le lot témoin durant toute l'expérience. En d'autres termes, le tourteau de neem n'a pas modifié la consommation alimentaire des poulets de chair ;
- L'évolution pondérale des oiseaux a été négativement influencée par le tourteau de neem. Les poulets dont la ration contient du tourteau de

neem ont des poids moyen significativement ( $p < 0,05$ ) inférieurs à celui du lot témoin.

Par ailleurs, le poids des poulets recevant le tourteau de neem trempé a été plus faible que celui des poulets recevant du tourteau de neem non trempé ; Ces poids à l'abattage sont respectivement de **1970±490,94g** pour le lot T, **1891,64±383,3g** pour le lot NNT et **1703,34 ±381,03g** pour le lot NT.

- Le GMQ et de l'indice de consommation ont subi une dépréciation due au tourteau de neem, cette dépréciation étant plus importante avec le tourteau de neem trempé. L'indice de consommation cumulé est de **1,976** pour le lot T, **2,243** pour le lot NNT et **2,424** pour le lot NT.
- Le rendement carcasse a été plus important chez les poulets recevant l'aliment contenant le tourteau de neem non trempé que chez les poulets du lot témoin ; le plus faible rendement carcasse a été enregistré chez les poulets dont la ration contient du neem trempé ; le rendement carcasse est de **85,7%** pour le lot T, **84,3%** pour le lot NT et **87,7%** pour le lot NNT.
- Le taux de mortalité qui est de **2%** durant la phase expérimentale n'a pas été influencé par le tourteau de neem.
- L'incorporation de tourteau de neem se traduit par une perte de **113,93F CFA** par poulet pour le tourteau non trempé et de **415,727F CFA** par poulet pour le tourteau trempé.

Au vu de ces résultats, nous pouvons dire que, contrairement à nos attentes, l'incorporation du tourteau de graines neem trempées ou non, à un taux de 20% dans la ration du poulet de chair en substitution du tourteau d'arachide n'a pas été rentable. En effet, on note une détérioration des performances de

croissance aboutissant à de mauvaises caractéristiques de carcasse et une augmentation de l'indice de consommation même si l'appétit des oiseaux n'est pas altéré.

Il nous paraît cependant utile de poursuivre les investigations en tenant compte de toute la période d'élevage, du procédé de fabrication du tourteau de neem et du taux d'incorporation de cette source de protéines dans la ration du poulet de chair.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**1. ADJANOHOUN, E.J. (1980).**

Médecine traditionnelle et Pharmacopée: Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques du NIGER, Paris: A.C.C.T.- 250 p.

**2. ALAMARGOT J., 1982.** Manuel d'anatomie et d'autopsie aviaires. Edition : Le point vétérinaire. L'appareil digestif et ses annexes, pages 15-32.

**3. ANONYME., 2003.** Pour une gestion viable des ressources ligneuses périurbaines. Analyse et modélisation des règles et pratiques coutumières sur divers milieux naturels sahéliens et sahélo-soudaniens au Niger et au Mali. Rapport final. Tome 2, 120p.

**4. AYEISSOU N.C. DIATTA R., MISSOHOU A., 2008.** Effet de la substitution du tourteau d'arachide par le tourteau de neem (*Azadirachta indica*) sur les performances zootechniques du poulet de chair. Conférence internationale sur le renforcement de la compétitivité en aviculture semi-industrielle en Afrique. 5 au 9 mai 2008. EISMV-Dakar.

**5. BAI Y.; MILTON L.; SUNDE L. et COOK M.E., 1994.** Molybdenum but not copper counteracts cysteine induced tibial dyschondroplasia in broiler chicks. J. Nutr., **124**: 588-593.

**6. BASAK S.P. et CHAKRABARTY D.P., 1968.**

Chemical investigation of *Azadirachta indica* leaf (*Melia Azadirachta*). *J. indian chem. Soc.*, **45**: 466-467.

**7. BASU N.M. ; RAY G.K. et DE N. K., 1947.**

On the vitamine C and carotene content of several herbs and flowers used in ayurvedic system of medecine. *J. Indian Chem. Soc.*, **24**: 358-360.

- 8. BAWA G.S. et al., 2007.** Effect of different methods of processing neem (*Azadirachta indica*) seed on the performance of young rabbits. *Pak.J.Nutr.*,6 : 212-216.
- 9. BEATTIE J.H. et AVENELL A., 1992.** Trace element nutrition and bone metabolism. *Nut. Res. Rev.*, 5: 167-188.
- 10. BLOOD D. et HENDERSON A., 1976.** – Médecine vétérinaire. – 2è éd. – Paris : Vigot et frères. – 1100p.
- 11. BOUGON M. ; JACQUET J. ; L'HOSPITALIER R. et LE CUYER T., 1976.** Influence de la teneur énergétique de l'aliment sur les performances des poulets de chair et leur composition corporelle. *Bull. Inf. Sat. Exp. Ploufragan*, 16 : 99-106.
- 12. BRUGERE-PICOUX J. et SILIM A., 1982.** Manuel de pathologie aviaire. Edition : chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour, école nationale vétérinaire d'Alfort. Particularités de la physiologie des oiseaux, pages 15-24.
- 13. CASSAR-MALEK I. ; LISTRAT A. et PICARD B., 1998.** Contrôle hormonal des caractéristiques des fibres musculaires après la naissance, *INRA Prod. Anim.*, 11: 365-377.
- 14. CHANDRA P. et SHRIKHANDE J.G., 1955.** Effect of a fat on mineralisation of nitrogen in some oil cakes and wood waste. *Agra Univ. J. Res.*, 1: 25-30
- 15. CHATTARJEE N.G., (1938).** *Indian Eastern Chemist.*, 19: 28.
- 16. CHATTARJEE N.G. and ROY A.C., (1917)** *Indian Med. Res.*, 5: 656.
- 17. CHATTARJEE N.G. and SEN A. (1920).** *Ind. J. Med. Res.* 8:356.
- 18. CHAWAK M.; RAJMAIRE B.; RANADE A., 1993.** – Effect of stress on performances and immunity against rainkhet disease in broilers. *Indian journal of poultr. Sci.* 28(1): 63-66.

- 19. CHOUDARY K.K., SAIKIA A., BARUAH K.K., PATHAK N.N., 1981.** Nutritional significance of neem seed cake. *Poult. Guide*, **18**: 43-46.
- 20. COUTELIER L., 1980.** L'encoche d'ossification: aspect particulier de la croissance d'un os long. 48-57, in Doin Ed. Notions fondamentales en orthopédie.
- 21. CRUINCKSHANK J. et SIM J., 1987.** Effect of vitamin D3 and cage density on the incidence of leg abnormalities in broiler s chicken. *Avian diseases*, **31**(1): 332-338.
- 22. DALFONSO T.; MANBECK H. et ROUSH W., 1996.** – Effect of day-to-day variation of dietary energy on residual food in take of laying hens. *Poultry Sci.*, **75**(3): 362-369.
- 23. DAVAL N., 2000.** Mise en évidence et caractérisation de populations de cellules satellites musculaires : comparaison de deux souches de dinde et de deux types de muscle. Thèse de Doctorat de l'université de Rennes 1.
- 24. DIAW B., 1992.** – Influence du niveau d'apport en calcium sur le comportement alimentaire, le métabolisme phosphocalcique et la production des œufs. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 56.
- 25. DOSSOU A.D., 2008.** Effect du tourteau de neem sur les coccidioses aviaries. Méd. Vét. : Dakar ; 27.
- 26. DUCLOS M.J. ; WILKIE R.S. et GODDARD C., 1991.** Stimulation of DNA synthesis in chicken muscle satellite cells by insulin and IGFs: evidence for exclusive mediation by a type-I IGF receptor. *J. Endocrinol.*, **128**:35-42.
- 27. DUCY, ZHANG, GEOFFROY, RIDALL et KARSENTY, 1997.** American society for bone and mineral researches
- 28. ELANGO VAN A.V. ; VERMA S.V.S. ; SASTRY V.R.B. et SINGH S.D., 2000.** Effect of Feeding Neem (*Azadirachta indica*) Kernal Meal on Growth, Nutrient Utilization and Physiology of Japanese Quails (*Coturnix coturnix japonica*). Nutrition and Feed Technology Division, Central Avian Research

Institute, Izatnagar-243 122, India.- *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* **vol. 13** (9) : 1189-1346.

**29. ENEDE F.P., 2005.** L'influence de la nature physique de l'aliment sur les performances du poulet de chair en milieu tropical sec. *Thèse : Méd. Vét.* : Dakar ; 22.

**30. ENDA/ Tiers - Monde, 1993.** Environnement africain. Plantes médicinales. Dakar: Enda/ Tiers – Monde.-(Fiche, 3).

**31. EKONG D.E.U. et OLAGBEMI E.O., 1968.**

Travail inédit (In op. cit. EKONG D.E.U.- The chemist's approach to the study of African medicinal plants. A review of some of the research work and results of the natural products group at University of Ibadan, Nigeria. *Commun. Sympos. Interafric.* Pharmacopée tradit. Plantes médicin. Afric., Dakar, 25- 29 mars 1968.

**32. FAUCONNEAU B., 1996.** Le déterminisme génétique du développement musculaire, *INRA Prod. Anim.*, 9 (3), 211-231.

**33. FIATARONE SING M.A.; DING W.; MANFREDI T.J.et al., 1999.** Insulin-like growth factor I in skeletal muscle after weight-lifting exercise in frail elders. *American Journal of Physiology* **277** (Endocrinology Metabolism 40): E135-143.

**34. FILLEUL J. 1968.** – Abreuvement chez les volailles. Thèse Méd. Vét. : Alfort.

**35. FORTIN D. (1990).** Plantes Médicinales du Sahel. Dakar : CECI – ENDA.- 280 p.

**36. GAREL J.M., 1987.** Hormonal control of calcium metabolism during the reproductive cycle in mammals *Physiological reviews*, **67**(1): 186.

**37. GILBERT, 1996.** Biologie du développement 4<sup>ème</sup> Ed. De Boeck université, Paris, Bruxelles, 892 p.

**38. GOWDA S.K. and SASTRY V.R.B., 2000.** Neem (*Azadirachta indica*) seed cake in animal feeding-scope and limitations review. *J; Anim. Sci.*, vol.13, n°5: 720-728.

- 39. GOWDA S.K. et al., 1998.** Study of the utilization of neem kernel on protein supplements for growing rabbits. *Indian Vet. J.*, 75: 281-282.
- 40. HAWKE T.J. et GARRY D.J., 2001** Myogenic satellite cells: physiology to molecular biology. *Journal of Applied Physiology.* 91, 534-551.
- 41. HEAL R.F. et ROGERS E.F., 1950.** A survey of plants for the insecticidal activity. *Lloydia*, 13: 89-162.
- 42. HEGNAUER R., 1983.** Chemical characters and the classification of rutales. (401-440) In: *Chemistry and chemical taxonomy of the rutales: Ann. Proc. Phtochem. Soc. Europe.- Londres: Academic. Press.*
- 43. HENRY T.A., 1949.**  
The plants alkaloids.- 4<sup>e</sup> éd.- Londres, churchill ltd.- 781p.
- 44. HOUILLON C., 1969.** Atlas d'Embryologie. Editeur: HERMANN (Paris).
- 45. HURTEL J.M., 2001.**  
Phytothérapie, Plantes médicinales, Aromathérapie, Huiles essentielles (en ligne). Accès internet. <http://www.phytomania.com/neem.htm> (page consultée le 04/03/2010).
- 46. INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE DES PAYS TROPICAUX., 1991.** Aviculture en zone tropicale. – Maisons – Alfort : IEMVT. – 186p.
- 47. INSTITUT NATIONALE DE RECHERCHE AGRONOMIQUES FRANCE., 1989.** – Alimentation des animaux domestiques ; porc, lapin, volailles. – 2<sup>e</sup> éd. Revue et corrigée. Paris : INRA. – 282p.
- 48. INSTITUT NATIONALE DE RECHERCHE AGRONOMIQUES FRANCE., 1979.** – Alimentation des volailles : poulets de chair. – 2<sup>e</sup> éd. Revue et corrigée. Paris : INRA. – 19p.
- 49. ISAKSSON O.G.P. et al., 1982.** Growth hormone stimulates longitudinal bone growth directly. *Science*, 216, 1237.

- 50. ISGARD J. et al., 1986.** Effect of local administration of GH and IGF-I on longitudinal bone growth in the rat. *Am. J. Physiol.*, **250**, E367-E372.
- 51. JAMES et al., 1997.** Proximate composition and mineral contents of neem (*azadirachta indica*) seed kernel. Proc 28<sup>th</sup> Ann. Conf. Nutr. Soc., Nigeria bayero univ. Kano, Nigeria, August 26-29, pp 25-26.
- 52. KAYSER C.H., 1970.** Les fonctions de nutrition. – Physiologie : Introductions, historique. – Tome 1. – Paris : Flammarion. – 114p.
- 53. KETKAR C.M., 1976.** Utilisation of neem (*Azadirachta indica*) and its by-products. (177-215) In: Final report. Khady and village industries commission.- Pune India.
- 54. KERHARO, J (1971)**  
La Pharmacopée sénégalaise traditionnelle. Plantes médicinales et toxiques. Paris : Vigot frères.- 536-538.
- 55. KHADI and VILLAGE INDUSTRIES COMMISSION., 1976.** Neem Cake Promotional Scheme. Shivajinagar. < En ligne>Accès Internet : <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afris/fr/Data/358.HTM>  
(Consulté le 11 Avril 2010)
- 56. KHAN, 1952.** Manure and its sources from oils cakes. *J. Sci. Club (India)*, **5**: 14-16.
- 57. KING D.M., 1987.** Thyroidal influence on nuclear accumulation and DNA replication in skeletal muscles of young chicken. *J. Expert Zool.*, (Suppl.1): 291-298.
- 58. KOLB E., 1975.** Physiologie des animaux domestiques. – Paris : Vigot et frères. – 918p.
- 59. KRSTIC R., 1988.** Atlas d'Histologie générale. Paris, Milan, Barcelone, Mexico: Masson, 404 p.
- 60. LANGMAN J., 1994.** Embryologie médicale. Paris, Masson, pp. 179-183.

- 61. LAPO R.A., 2003.-** Influence du stress parasite sur les performances de croissance du poulet de chair. Mém : Biologie animale. : Dakar ; 172.
- 62. LARBIER M. et LECLERCQ B., 1992.** Nutrition et alimentation des volailles. Edition : INRA. Absorption des nutriments, pages 38-47.
- 63. LAVIE D. et LEVY E.C., 1971.** Melian-Meliacin relationship. *Tetrahedon*; 27:3941-3947.
- 64. LEBAS F., 2004.** Reflexion on rabbit nutrition with a special emphasis on Feed ingredients utilization. Proceedings 8th World Rabbit Congress, WRSA ed. , 686-736.
- 65. LEESONS et CASTON L., 1996.** – Summers broiler response to energy and protein dilution in the finisher edict Poultry sci., **75**(5):522-528.
- 66. LUDOLPH D.C. et KONIECZNY S.F., 1995.** Transcription factor families: muscling in on the myogenic factor program. The FASEB Journal. **9**, 1595-1604.
- 67. MITRA C.R., 1953.**  
Utilization of Neem (*Melia indica*). Proc. Symposium Indian oil faths, Natl chem.. Lab. India Poona, *Chem. Abstr*, **47**: 6677.
- 68. MOLLEREAU H.; PORCHIER C.; NICOLAS E. et BRION A., 1987.** Vade Mecum du vétérinaire. – 15<sup>ème</sup> éd. – Paris : Vigot et frères. – 1642p.
- 69. MOSS F.P., 1968** The relationship between the dimensions of the fibers and the number of the nuclei during normal growth of skeletal muscle in domestic fowl. American Journal of Anatomy. **122**, 555-564.
- 70. MOSS F. et LEBLOND P., 1971.** Satellite cells as the source of nuclei of growing rats. Anatomical Record. **170**, 421-436.
- NATH et al., 1978.** Alkali treated neem seed cake as a livestock feed. J. Agric. Sci. (Camb.). 90: 531-535.
- 71. NDIAYE C., 1995.** – Performances et caractéristiques de carcasse du poulet de chair : Comparaison entre souches Thèse. Méd.vét : Dakar ; 1

- 72. NDOYE N., 1996.** Etude de la qualité nutritionnelle des aliments de volaille vendus au Sénégal et l'effet de la supplémentation en lysine, méthionine et en lipides sur les performances zootechniques du poulet de chair. Méd. Vét. : Dakar ; 6.
- 73. NEEM FOUNDATION.** <En ligne>. [http:// www.neemfoundation.org/](http://www.neemfoundation.org/) (Page consultée le 22/04/2010).
- 74. NYS Y., 2001.** Oligo-éléments, croissance et santé du poulet de chair. INRA Prod. Anim. 2001, **14**(3) 171-180.
- 75. ODUNSI et al., 2009.** Neem Seed Cake in the Diets of Cockerel Chickens. International Journal of poultry Science 8 (1): 47-51.
- 76. PASTOUREAU P., 1990.** Physiologie du développement du tissu osseux. INRA Prod. Anim., **3**(4), 265-273.
- 77. PARENT R., BULDGEN A., STEYEART P. et LEGRAND D., 1989.** – Guide pratique d'aviculture moderne en climat Sahélo-soudanien de l'Afrique de l'ouest. Dakar : EISMV ; Thiès : INDR.- 85p.
- 78. PELL J. M. et BATES P.C., 1990.** The nutritional regulation of growth hormone action. Nutr. Res. Review, **3**: 163-192.
- 79. RAMESH C. S., 2000.** Neem for sustainable development and environmental conservation. Indian perspective pp: 39-51.
- 80. RAO B.S. and NATH K., 1979.** Alkali treated neem seed cake as a cattle feed. Indian J. Anim. Sci. 51 (6): 661-663.
- 81. REDDY V.R. et RAO P.V., 1988.** Utilization of chemically treated neem seed cake in broilers. Indian. J. Anim. Sci., 58 (8): 958-963.
- 82. RICARD F., 1988.** – Influence de la densité sur la croissance et les caractéristiques de la carcasse de poulets élevés au sol. Ann Zootech., **37**(2) : 87-98.
- 83. RUSSEL B. et al., 1992.** Repair of injured skeletal muscle: a molecular approach. Medicine and Science in sports and Exercise. **24**(2), 189-196.

- 84. SANDAGOPAN V.R., 1981.** Feeding value of seed meal for broilers and layers . *Indian Poult. Gazette*, **65**: 136-139.
- 85. SANOFI SANTE ANIMALE., 1996.** Guide de l'aviculture tropicale. – Paris : Sanofi. – 117p.
- 86. SCHWARZ et al., 1987.** Internationales Handbuch der Tierproduktion.- Berlin: D.L.V.- 600p.
- 87. SCOTT M.L. et al., 1976.** Essential inorganic elements in nutrition of the chicken. Scott M.L. (ed), Ithaca, 277.
- 88. SENEGAL.DIRECTION DE L'ELEVAGE. Centre national d'aviculture. Ministère de l'Elevage (Sénégal), 2006.** << Statistiques 2006 sur la filière avicole moderne>> 10pp.
- 89. SIDDIQUI S.R., 1986.**  
Isoazadirolide, a new tetranor triterpenoid from *Azadirachta indica* A. Juss. *Heterocycles.*, **24**: 3163-3167.
- 90. SILBERBERG, 1971.** Skeletal growth and aging. Documenta Geigy. Acta Rheumotal, 26, 1.
- 91. SIMS N. et BARON R., 2000.** Bone cells and their function (1-16) In: skeletal growth factors, E canalis Ed., Lippicott Williams and Wilkins.
- 92. SINGH Y.P., BEHGA H.S. and VIJJAN V.K., 1985.** Toxicity of water extract of neem (*Azadirachta indica*) berries in birds. *Neem News. Lett.* 2 (2): 17.
- 93. SUBBARAYUDU D. et REDDY R., 1975.** Utilization of deoiled neem seed cake in chicks ration. In: Poultry science symposium. Bhubaneswar India.
- 94. SOUILEM O. et GOGNY M., 1994.** Revue de la médecine vétérinaire, juillet 1994, **145**. Particularités de la physiologie digestive des volailles, pages 525-537.

- 95. TAMKI T. et al., 1997.** Morphological and biochemical evidence of muscle hyperplasia following weight-lifting exercise in rats. *American Journal of Physiology*. **273**, C246-C256.
- 96. TANKO S., 1995.** – Influence du niveau d’apport en phosphore ferro-alumino-calciq (poly fos) sur les performances de croissance du poulet de chair en milieux sahélien. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 8.
- 97. UKO O.J. et KAMALU T.N., 2006.** Protein quality and toxicity of full-fat neem (*Azadirachta indica*) kernel. *Arch. Zootechnol.*, 55 : 51-62.
- 98. VILLATE D., 2001.** Maladies des volailles, Edition INRA. L’appareil digestif, pages 27-28.
- 99. WIKIPEDIA, 2010.** Muscle squelettique. < En ligne > . Acces Internet. <http://www.wikipedia.org> (page consultée le 06/01/2010).
- 100. WILKIE R.S. et al., 1995.** Regulation of chick muscle satellite cells by FGF with IGF-1 and heparin. *Growth regulation*. **5**, 18-27
- 101. YABLONKA-REUVENI Z., 1995.** Myogenesis in the chicken: the onset of differentiation of adult myoblasts is influenced by tissue factors. *Basic and Applied Myology*. **5**(1), 33-41.
- 102. YAMADA S.; BUFFINGER N. ; DIMARIO J. et al., 1989.** Fibroblast Growth Factor is stored in fiber extracellular matrix and plays a role in regulating muscle hypertrophy. *Medicine and Science in sports and Exercise*. **21**(5): S173-180.

## SERMERNT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR



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

- ▮ d'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire,
- ▮ d'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays,
- ▮ de prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire,
- ▮ de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation ».

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



**«EFFETS D'UNE SUBSTITUTION DU TOURTEAU D'ARACHIDE PAR DU TOURTEAU DE GRAINES DE NEEM (Azadirachta indica A. Juss) DANS L'ALIMENT, SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE ET LE COUT DE PRODUCTION DU POULET DE CHAIR»**

**RESUME**

La présente étude qui vise à réduire le cout de production du poulet de chair à travers l'incorporation dans l'aliment de tourteaux de graines de neem préalablement trempées dans l'eau en substitution du tourteau d'arachide s'est déroulée du 14 mai au 25 juin 2010.

Les essais centrés sur les performances de croissance ont porté sur un effectif de 150 sujets de souche Cobb 500 répartis entre trois lots nommés T, NT et NNT recevant respectivement de l'aliment avec du tourteau d'arachide, de l'aliment avec du tourteau de neem trempé en substitution du tourteau d'arachide à 20% et de l'aliment avec du tourteau de neem non trempé en substitution du tourteau d'arachide également à 20%.

Les résultats obtenus font état d'une baisse du poids vif de 13,5% pour le lot NT par rapport au lot T et de 8,9% pour le lot NNT par rapport au lot T.

Le GMQ a enregistré une dépréciation de -1,518g du lot NT par rapport au lot T et de - 0,96g du lot NNT par rapport au lot T.

Les poids carcasse ont été respectivement de 1970,792 g, 1703,34g et 1819,64g pour les lots T, NT et NNT et le Rendement Carcasse de 85,7% pour le lot T, 84,3% pour le lot NT et 87,7% pour le lot NNT.

Sur le plan économique, l'incorporation de tourteau de neem dans la ration du poulet de chair en substitution du tourteau d'arachide se traduit par une perte de 113,93F CFA par poulet du lot NNT par rapport au lot T et de 415,727F CFA par poulet du lot NT par rapport au lot T.

**Mots clés** : tourteau de Neem-tourteau d'arachide-poulet de chair-performances-croissance-coût de production

Auteur : Mamadou Sarr Dit Sarra NDAO

Adresse : DVF Bambey

E-mail : [sarra84@yahoo.fr](mailto:sarra84@yahoo.fr)

Téléphone : (00221) 77 791 72 85