

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

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

ANNEE 2008



N° 53

ETUDE COMPARATIVE DES PERFORMANCES DE CROISSANCE DE POULET DE CHAIR PERMISES PAR TROIS ALIMENTS CHAIR SUR LE MARCHE DE DAKAR

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 19 Novembre 2008 à 15 heures
Devan la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie de Dakar pour
obtenir le grade de **DOCTEUR VETERINAIRE (Diplôme D'Etat)** par :

ANDELA ABESSOLO Carine Michèle

Née le 07 Novembre 1981 à Yaoundé (Cameroun)

Jury

Président :

M. Sylvie SECK GASSAMA

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

**Directeur et Rapporteur :
de Thèse**

M. Ayao MISSOHO

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Membre :

M. Moussa ASSANE

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

M. Germain Jérôme SAWADOGO

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar



ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERNAIRES DE DAKAR

**BP 5077 - DAKAR (Sénégal)
Tél. (221) 865 10 08 - Télécopie (221) 825 42 83**

COMITE DE DIRECTION

LE DIRECTEUR

- **Professeur Louis Joseph PANGUI**

LES COORDONNATEURS

- **Professeur Moussa ASSANE**
Coordonnateur des Etudes
- **Professeur Malang SEYDI**
Coordonnateur des Stages et
de la Formation Post-Universitaire
- **Professeur Justin Ayayi AKAKPO**
Coordonnateur Recherches et Développement

Année Universitaire 2007 - 2008

PERSONNEL ENSEIGNANT

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (PREVU)**

A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Ayao MISSOHOU ; Professeur

SERVICES

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Serge N. BAKOU	Maître de conférence agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
Camel LAGNIKA	Docteur Vétérinaire Vacataire
Paul Fabrice SHE	Moniteur

2. CHIRURGIE –REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Assistant
Bilkiss V.M ASSANI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Fabrice Juliot MOUGANG	Moniteur

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Professeur
Adrien MANKOR	Assistant
Claude Michel WOMBOU TOUKAM	Moniteur

4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Assistant

Clarisse INGABIRE

Moniteur

5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO
Nongasida YAMEOGO
Sylvain HABIMANA

Professeur
Assistant
Moniteur

6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Ayao MISSOHOU
Simplice AYESSIDEWEDE
Sosthène HABUMUREMYI
Francklin Noël JAOVELO

Professeur
Assistant
Docteur Vétérinaire Vacataire
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)

Malang SEYDI
Bellancille MUSABYEMARIYA
Khalifa Babacar SYLLA
Gérard Guéboul DIOP
David RAKANSOU

Professeur
Assistante
Assistant
Moniteur
Moniteur

2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO
Mme Rianatou ALAMBEDJI
Philippe KONE
Raoul BAKARI
Abdel-Aziz ARADA IZZEDINE

Professeur
Professeur
Assistant
Docteur Vétérinaire Vacataire
Docteur Vétérinaire Vacataire

3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI
Oubri Bassa GBATI
Koffi Benoît AMOUSSOU
Ayéko Dieudonné DOSSOU

Professeur
Maître-assistant
Docteur Vétérinaire Vacataire
Moniteur

4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE -

CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET
Yaghoubà KANE
Mireille KADJA WONOU
Hubert VILLON
Medoune BADIANE
Omar FALL
Alpha SOW
Abdoulaye SOW
Ibrahima WADE
Charles Benoît DIENG
Arouna NJAYOUNGAPAGNA
François Xavier NDUNGUTSE

Maître de Conférences Agrégé
Maître-assistant
Assistante
Assistant
Docteur Vétérinaire (SOVETA)
Docteur Vétérinaire (WAYEMBAM)
Docteur Vétérinaire (PASTAGRI)
Docteur Vétérinaire (FOIRAIL)
Docteur Vétérinaire Vacataire
Docteur Vétérinaire Vacataire
Docteur Vétérinaire Vacataire
Docteur Vétérinaire Vacataire

5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Félix Cyprien BIAOU
Gilbert Komlan AKODA
Assiongbon TEKÒ AGBO
Egide ISHIMWE
Fara Hanta RATALATA RALAIVAO

Maître-Assistant (*en disponibilité*)
Assistant
Assistant
Moniteur
Monitrice

C. DEPARTEMENT COMMUNICATION

CHEF DE DEPARTEMENT : PROFESSEUR YALACE YAMBA KABORET

SERVICE

1. BIBLIOTHEQUE

Mariam DIOUF Documentaliste

2. SERVICE AUDIO-VISUEL

Bouré SARR Technicien

D. SCOLARITE

El Hadji Mamadou DIENG
Naomie KENMOGNE
Aimable UWIZEYE

Vacataire
Docteur Vétérinaire Vacataire
Moniteur

PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

1. BIOPHYSIQUE

Mamadou MBODJ
Boucar NDONG

Maître-Assistant Faculté de Médecine UCAD
Assistant Faculté de Médecine UCAD

2. BOTANIQUE

Kandouioura NOBA
Mame Samba MBAYE

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

3. AGRO-PEDOLOGIE

Fary DIOME

Maître-Assistant
Institut de Science et de la Terre (**IST**)

4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Docteur Ingénieur
Enseignant à ENSA - THIES

Léonard Elie AKPO

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

Alpha SOW

Docteur Vétérinaire Vacataire

5. H I D A O A

. NORMALISATION ET ASSURANCE QUALITE

Mme Mame S. MBODJ NDIAYE

Chef de la division Agro-Alimentaire de
l'Institut Sénégalais de Normalisation

. ASSURANCE QUALITE – CONSERVE DES PRODUITS DE LA PECHE

Abdoulaye NDIAYE

Docteur Vétérinaire
AMERGER

6. ECONOMIE

Oussouby TOURE

Sociologue

PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

1. ANATOMIE

Mohamed OUSSAT

Professeur
Institut Agronomique et Vétérinaire
Hassan II Rabat (Maroc)

2. TOXICOLOGIE CLINIQUE

A. EL HRAIKI

Professeur
Institut Agronomique et Vétérinaire
Hassan II Rabat (Maroc)

3. PATHOLOGIE MEDICALE

Marc KPODEKON

Maître de Conférences Agrégé
Université d'ABOMEY-CALAVI
(Bénin)

4. PARASITOLOGIE

Sahdou SALIFOU

Maître de Conférences Agrégé
Université d'ABOMEY-CALAVI
(Bénin)

5. BIOCHIMIE

Georges Anicet OUEDRAOGO

Maître de Conférences Agrégé
Université de BOBO-DIOULASSO
(Burkina Faso)

6. H.I.D.A.O.A

Youssef KONE

Maître de conférences
Université de NOUAKCHOTT
(Mauritanie)

7. REPRODUCTION

Hamidou BOLY

Professeur
Université de BOBO-DIOULASSO

(Burkina Faso)

8. ZOOTECHNIE

Abdoulaye GOURO

Professeur
CIRDES de BOBO-DIOULASSO
(Burkina Faso)

PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV

1. MATHEMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

2. PHYSIQUE

Issakha YOUM

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

André FICKOU

Maître-Assistant (**TP**)
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

3. CHIMIE ORGANIQUE

Abdoulaye SAMB

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

4. CHIMIE PHYSIQUE

Abdoulaye DIOP

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

Rock Allister LAPO

Assistant (**TP**)
EISMV - DAKAR

5. BIOLOGIE VEGETALE

Aboubacry KANE
Ngansomana BA

Maître-Assistant (**Cours**)
Assistant Vacataire (**TP**)
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

6. BIOLOGIE CELLULAIRE

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé

7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Karomokho DIARRA

Maître de conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

8. PHYSIOLOGIE ANIMALE

Moussa ASSANE

Professeur
EISMV – DAKAR

9. ANATOMIE COMPAREE DES VERTEBRES

Cheikh Tidiane BA

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

10. BIOLOGIE ANIMALE (T.P.)

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé
EISMV - DAKAR

Oubri Bassa GBATI

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 TP

Naomie KENMOGNE
Aimable UWIZEYE

Docteur Vétérinaire Vacataire
Moniteur

DEDICACES

- A l'ETERNEL mon DIEU qui me protège des embûches de l'ennemi.
- A la mémoire de ma sœur **Mlle AWONG ABESSOLO Isabelle Michelle**, tu restes dans nos cœurs.
- A mon **père ABESSOLO FOE Michel**, papa tu as tout donné pour nous, ce que je suis aujourd'hui je le suis parce que tu as choisi le meilleur des investissements, tu nous as tous donné une chance. Que Dieu te bénisse papa, je t'aime.
- A **ma mère ANDEGUE Catherine**, je n'ai pas les mots pour extérioriser ma gratitude. Tu m'as appris à être femme d'abord, tu m'as encouragé pour la suite. Ta phrase fétiche était «**ton premier mari c'est ton école**». Puisse Dieu te donner longue vie. Que Dieu te bénisse maman, je t'aime.
- A mes frères **DADDY, TONTON, PAPY, BEBE BLANC0, PEPE** et mes Sœurs chéries **MEME** et **NANOU**, ce travail est le vôtre. Merci pour votre soutien constant. Je vous adore.
- A ma seconde mère **Maman Minette**, merci pour tout. sincère reconnaissance.
- A ma **petite Stella**, je te demande juste de bien prendre soin de toi, car je sais que je ne serai toujours pas là, même si tu peux toujours compter sur moi. Je te souhaite d'être heureuse, merci d'avoir partagé avec moi l'expérience «Dakar-EISMV».
- A la grande famille AYISSI
- A la grande famille FOE
- A mes oncles et tantes paternels et maternels, je ne vous décevrai jamais.
- A mes tantes **Yvonne, Georgette, Ada, Solange, Honorine, Fele, Vedette, Bisous, Chouchou, Coucou, Mami, yollande**, ma pensée pour vous est profonde, j'aurai aimé que vous soyez là.

- A mon amie, ma sœur, ma complice, **DOUNIA**, différentes en toutes choses, mais ensemble en toutes circonstances. Il nous a été donné de partager bien plus que de l'amitié. Mon amie, seule les montagnes ne se rencontrent pas. We will meet so soon
- A mes copines les DR **Penda, Sadi, Bend, Ichakou, Bouopda, Kenmogne**, je n'oublierai jamais les bons moments passés ensemble.
- A mes amis et amies **Nathalie, Laetitia, Olivier, Sabine, Rachelle, Mpouam, christian, jean-marc, mossus, florent, alice, carine N, Maïmouna, huguette**. La vie est une pièce de théâtre, nous ne faisons qu'y jouer nos partitions. Alors que la fête soit belle. Je ne vous souhaite que du bonheur. Merci pour tout.
- A mes grand frères, **Donatien, tonton Protais, tonton Eric, Hellow, Woumbou, Betene, Demanou, Mougang, Bofia, Papa Samy le un des uns, Elie, Bello, David, Efundene, Dour-yang, awounam, viban, kasse**.
- A tous les jeunes vétérinaires camerounais sortis de Dakar,... nous y arriverons.

YES WE CAN.

- A tous ceux que j'ai connu à Dakar, si je vous ai fait du mal je vous demande pardon. A ceux qui m'en ont fait je vous pardonne. «**Le Seigneur dit, l'amour Pardonne tout...»**.
- A **Alain Michel**, mon rayon de soleil !!!!!!!
- A mes frères de la 35^e promotion, je ne citerai pas les noms.
- A toute la 34^{ème} promotion je vous aime.
- A mes frères de Nda bot.
- A mes frères de la CAVESTAS.
- A l'AEVD.
- A tous mes amis de l'école, vous allez me manquer.
- A tous nos illustres maîtres de l'EISMV, pour la qualité de leur enseignement.
- A ma patrie le CAMEROUN et à NYEP mon village natal.
- Au pays de l'hospitalité légendaire, le SENEGAL.

REMERCIEMENTS

Notre sincère gratitude à tous ceux qui ont œuvré par leurs conseils ou par leur soutien matériel et moral à la réalisation de ce modeste travail.

- Au professeur **Ayao MISSOUHOU**, Merci de m'avoir confié ce travail et d'avoir œuvré pour sa réalisation.
- Au **Pr. Serge BAKOU** pour ses conseils et son aide.
- Au **Dr MOUICHE MOULIOUM**, merci **Bébé Moctar**. Je n'ai pas suffisamment de mots pour te dire merci.
- A notre professeur accompagnateur **Yamba KABORET**, **merci infiniment**
- A notre parrain M. **Pierre HAZETTE**, sincère reconnaissance
- Au **Diagnostic théâtre**.
- A ma petite chienne **Iris**, merci d'avoir toujours été là
- A Mme **Mariam DIOUF** pour sa grande sollicitude.
- A Mr. **Bocar HANE** pour avoir dirigé les analyses chimiques des aliments.

A toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, nous disons un grand MERCI !!!!!

A nos maîtres et juges

A notre Maître et Président de Jury

Mme , Sylvie SECK GASSAMA

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

Vous nous faites un grand honneur en acceptant avec spontanéité de présider ce jury malgré vos multiples occupations.

Trouver ici l'expression de nos sincères remerciements et de notre profonde gratitude.

A notre Maître, Directeur et Rapporteur de Thèse

Monsieur Ayao MISSOHOU,

Maître de Conférence agrégé à l'EISMV de Dakar

Vous avez initié, dirigé et assisté ce travail de son idée à sa réalisation. Vos qualités intellectuelles et humaines, votre amour pour le travail bien fait nous ont marqué, même si vous nous avez bien des fois terrorisé.

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

A notre Maître et Juge,

Monsieur Germain Jérôme SAWADOGO

Professeur à l'EISMV de Dakar

Vous avez accepté avec spontanéité de siéger dans ce jury de thèse.

Votre rigueur scientifique et votre sens aigu des relations humaines forcent le respect et l'admiration.

Sincères remerciements et profonde reconnaissance.

A notre Maître et Juge,

Monsieur Moussa ASSANE

Professeur à l'EISMV de Dakar

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail malgré votre Calendrier très chargé.

Nous gardons de vous, d'un monsieur très attentionné. Vos qualités humaines, votre sens de l'écoute des étudiants nous ont marqué à jamais. Hommage respectueux.

« Par délibération, la Faculté et l'Ecole 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

C : Celsius

CNA: Centre National d'Aviculture

EISMV: Ecole Inter Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires

FAO: Food and Agriculture Organization of the united nations

FCFA: Franc de la communauté Financière Africaine

GMQ: Gain Moyen Quotidien

IC : Indice de consommation

INRA : Institut National de Recherches Agronomiques

ITAVI : Institut Technique de l'Aviculture

J: Jour

LANA : Laboratoire d'Alimentation et de Nutrition Animale

ME : Ministère de l'Elevage

SEDIMA : Société de Distribution du Matériel Avicole

IEMVT : Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux

Liste des figures

Figure I : Anatomie topographique de l'appareil digestif de la volaille.....	7
Figure II :Evolution du poids moyen vif des poulets.....	49
Figure III :Evolution du gain moyen quotidien.....	50
Figure IV :Evolution journalière de la consommation alimentaire individuelle.....	52
Figure V :Evolution de la consommation alimentaire individuelle journalière.....	52
Figure VI :Evolution de l'efficacité alimentaire	53

Liste des tableaux

Tableau I : Apports recommandés pour l'énergie et les protéines.....	10
Tableau II : Apports recommandés en protéines et acides aminés pour le poulet en démarrage et en croissance.....	11
Tableau III : Apports recommandés en protéines et acides aminés pour le poulet en finition	36
Tableau IV : Apports recommandés en minéraux essentiels chez le poulet de chair.....	14
Tableau V : Apports recommandés en oligo-éléments chez le poulet de chair.....	15
Tableau VI: Apports recommandés en vitamines chez le poulet de chair.....	15
Tableau VII : Composition chimique du maïs récoltés au Sénégal.....	19
Tableau VIII: Composition chimique de quatre souches de sorgho récoltées au Sénégal en 1976.....	21
Tableau IX : Planning de prophylaxie sanitaire.....	38
Tableau X : Planning d'alimentation et présentation des aliments.....	39
Tableau XI : Température et hygrométrie moyenne durant la période d'élevage.....	41
Tableau XII : Composition des différents types d'aliments distribués.....	47
Tableau XIII : Poids vifs des animaux suivant les phases d'élevage.....	49
Tableau XIV : Variation du GMQ en fonction des traitements et des périodes d'élevages.....	51
Tableau XV : Consommation alimentaire individuelle et indice de consommation...	54
Tableau XVI : Caractéristiques des carcasses.....	55
Tableau XVII : Tableau comparatif des mortalités.....	56
Tableau XVIII : Etude économique.....	58

Liste des photos

Photo 1: Poussins au démarrage.....	37
Photo 2 : Répartition des animaux dans le bâtiment d'élevage	40
Photo 3 : Pesée individuelle des sujets.....	41
Photo 4 : Carcasses de poulet présentant le syndrome ascite du poulet de chair.....	57

Table des matières

INTRODUCTION	1
<u>PREMIERE PARTIE: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE</u>	
CHAPITRE I : DIGESTION ET BESOINS ALIMENTAIRES DU POULET DE CHAIR	4
1.1. HISTO-ANATOMIE DE L' APPAREIL DIGESTIF DU POULET DE CHAIR	4
1.1.1. <i>BUCCO PHARYNX</i>	4
1.1.2. <i>ŒSOPHAGE</i>	4
1.1.3. <i>ESTOMAC</i>	4
1.1.4. <i>INTESTIN GRELE</i>	5
1.1.5. <i>CAECA</i>	5
1.1.6. <i>COLON</i>	5
1.1.7. <i>CLOAQUE</i>	6
1.1.8. <i>FOIE</i>	6
1.1.9. <i>PANCREAS</i>	6
1.1.10. <i>RATE</i>	6
1.2. BESOINS DU POULET DE CHAIR	7
1.2.1. <i>ENERGIE</i>	7
1.2.2. <i>PROTEINES-ACIDES AMINES</i>	10
1.2.3. <i>VITAMINES, MINERAUX ET OLIGO-ELEMENTS</i>	12
1.2.4. <i>CELLULOSE</i>	15
1.2.5. <i>EAU</i>	15
1.2.6. <i>MATIERES GRASSES</i>	15
CHAPITRE II: MATIERES PREMIERES UTILISEES EN ALIMENTATION DE LA VOLAILLE AU SENEGAL	17
2.1. CEREALES ET LEURS SOUS PRODUITS	17
2.1.1. <i>CEREALES</i>	17
2.1.1.1. <i>Maïs</i>	17
2.1.1.1.1. <i>Qualités</i>	17
2.1.1.1.2. <i>Défauts</i>	18
2.1.1.2. <i>Sorgho</i>	19
2.1.1.2.1. <i>Qualités</i>	19
2.1.1.2.2. <i>Défauts</i>	19
2.1.1.3. <i>Mil</i>	20

2.1.1.3.1. <i>Qualités</i>	20
2.1.1.3.2. <i>Défauts</i>	21
2.1.2. <i>SOUS-PRODUITS DES CEREALES</i>	21
2.2. SOURCES DE PROTEINES	21
2.2.1. <i>TOURTEAUX</i>	21
2.2.2. <i>AUTRES SOURCES DE PROTEINES</i>	22
2.2.2.1. <i>Farine de poisson</i>	22
2.2.2.2. <i>Levures</i>	22
2.3. AUTRES MATIERES PREMIERES UTILISABLES AU SENEGAL ...	23
2.3.1. <i>MANIOC</i>	23
2.3.2. <i>NIEBE</i>	24

CHAPITRE III: IMPACT DE L'ALIMENTATION SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE DU POULET DE CHAIR..... 25

3.1. IMPACT DE LA PRESENTATION DE L'ALIMENT.....	25
3.1.1. <i>PRESENTATION EN GRANULES</i>	25
3.1.2. <i>PRESENTATION FARINE</i>	25
3.1.3. <i>LES CEREALES ENTIERES</i>	25
3.2. IMPACT DE LA TENEUR EN MATIERE AZOTEE	26
3.2.1. <i>LYSINE</i>	26
3.2.1.1. <i>Impact sur la consommation alimentaire</i>	26
3.2.1.2. <i>Impact sur le gain de poids</i>	27
3.2.1.3. <i>Impact sur l'indice de consommation</i>	27
3.2.1.4. <i>Impact sur les caractéristiques de carcasse</i>	28
3.2.2. <i>THREONINE</i>	28
3.2.2.1. <i>Impact sur les besoins d'entretien et la croissance</i>	28
3.2.2.2. <i>Impact sur l'efficacité alimentaire</i>	28
3.2.2.3. <i>Impact sur les caractéristiques de carcasse</i>	29
3.2.3. <i>IMPACT DES AUTRES ACIDES AMINES ESSENTIELS</i>	29
3.2.4. <i>IMPACT DU TAUX DE PROTEINES</i>	30
3.3. IMPACT DE LA TENEUR EN ENERGIE.....	30

DEUXIEME PARTIE: ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES 32

1.1. SITE ET PERIODE DE TRAVAIL	32
1.2. MATERIELS	32
1.2.1. <i>CHEPTEL EXPERIMENTAL</i>	32
1.2.2. <i>MATERIEL D'ELEVAGE ET DE CONTROLE DES PERFORMANCES</i>	32
1.2.3. <i>MATERIEL DE LABORATOIRE</i>	33
1.2.3.1. <i>Appareillage</i>	33
1.2.3.2. <i>Réactifs</i>	34
1.2.4 <i>ALIMENTS UTILISES</i>	35

1.3. METHODES	35
1.3.1. CONDUITE D'ELEVAGE	35
1.3.1.1. Préparation de la salle d'élevage	35
1.3.1.2. Arrivée des poussins.....	36
1.3.1.3. Alimentation des animaux.....	38
1.3.1.4. Occupation du poulailler.....	39
1.3.1.5. Eclairage des animaux.....	39
1.3.2. COLLECTE DES DONNEES.....	39
1.3.2.1. Consommation alimentaire et paramètres d'ambiance	39
1.3.2.2. Poids des animaux.....	40
1.3.2.3. Mortalités	41
1.3.2.4. Poids des carcasses.....	41
1.3.2.5. Consommation alimentaire individuelle	41
1.3.3. CALCUL DES VARIABLES ZOOTECHNIQUES.....	41
1.3.3.1. Gain moyen quotidien	42
1.3.3.2. Indice de consommation.....	42
1.3.3.3. Rendement carcasse	42
1.3.3.4. Taux de mortalité.....	43
1.3.4. ANALYSE CHIMIQUE DES ALIMENTS.....	43
1.3.5. ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES	45
CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION.....	46
2.1. COMPOSITION CHIMIQUE DES ALIMENTS	46
2.2. PERFORMANCES DE CROISSANCE	47
2.2.1. POIDS VIF	47
2.2.2. GAIN MOYEN QUOTIDIEN	48
2.3. CONSOMMATION ET EFFICACITE ALIMENTAIRE	50
2.3.1. CONSOMMATION ALIMENTAIRE	50
2.3.2. INDICE DE CONSOMMATION.....	52
2.4. CARACTERISITIQUES DE CARCASSES	55
2.5. MORTALITES	55
2.6. ETUDE ECONOMIQUE.....	57
2.7. RECOMMANDATIONS.....	58
2.7.1. RECOMMANDATIONS EN DIRECTION DES ELEVEURS	58
2.7.2. RECOMMANDATIONS EN DIRECTION DES FABRIQUES D'ALIMENTS	59
2.7.3. RECOMMANDATIONS EN DIRECTION DE L'ETAT.....	59
CONCLUSION GENERALE	60

INTRODUCTION

La croissance démographique au Sénégal, surtout dans la capitale Dakar, fait que le pays a vu l'effectif de sa population grimper et par là ses besoins. Les besoins primaires que doit satisfaire cette population en croissance sont les facilités d'accès à la santé et à l'alimentation, d'où la nécessité d'accroître la disponibilité en protéines d'origine animale de bonne qualité et cela à un moindre coût sur le marché. Entre les années 2003 et 2006, le centre national d'aviculture au terme d'une étude statistique a révélé que de toutes les protéines animales rencontrées sur le marché sénégalais (poulet de chair, viandes de bœuf, de mouton, de poulet local, et de poisson à chair blanche comme le capitaine), la viande de poulet de chair s'avère être la moins chère.

Un accent a donc été mis sur le développement de l'aviculture et l'on note une augmentation de la production de poulet de chair de 13% entre 2003 et 2004 et de 23% entre 2005 et 2006 (SENEGAL.ME/ CNA, 2007). Du fait de la forte demande en aliments volailles, la zone péri-urbaine de Dakar est sujette à une implantation croissante de meuneries spécialisées dans la production d'aliments volaille chair et ponte.

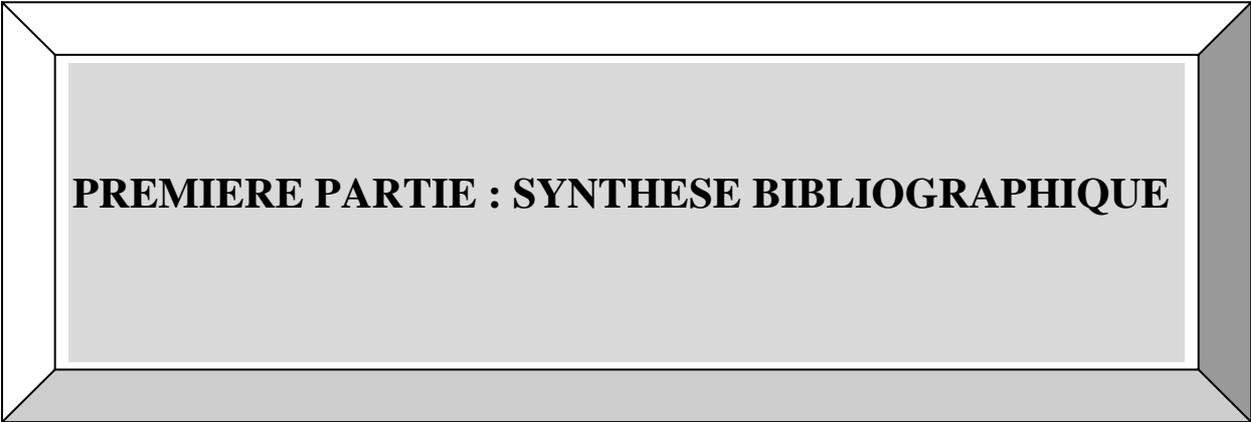
Ces différentes usines sont confrontées aux difficultés d'approvisionnement actuel des marchés. Ainsi, le maïs principale source d'énergie dans l'aliment volaille est incorporé jusqu'à 60 % et est essentiellement importé d'Amérique du sud, son coût suit les cours mondiaux du pétrole. Les tourteaux d'arachide entrent au Sénégal à plus de 20 % d'incorporation dans l'aliment volaille et la forte baisse de la production arachidière met en danger la production d'aliment à cause des difficultés rencontrées dans la disponibilité en quantité et en qualité des tourteaux d'arachide. Enfin, la diminution des ressources halieutiques constitue un frein à la production de farine de poisson de qualité. Néanmoins, la production des provenderies a connu une hausse, passant de 63868,37 tonnes en 2005 à 79501 tonnes en 2006 soit une augmentation en valeur absolue de 15633

tonnes (SENEGAL.ME/CNA, 2007). Sachant que L'équilibre protéique de l'aliment coûte cher et est l'un des principaux déterminants du résultat technique, l'objectif global de notre travail est de contribuer au renforcement de la compétitivité de la filière avicole à travers l'étude de l'efficacité technico-économique des aliments des trois principales provenderies sénégalaises. Les objectifs spécifiques s'articulent autour des points suivants :

- Analyser l'efficacité technique des aliments ;
- Déterminer la rentabilité liée à l'utilisation de ces aliments ;
- Faire des recommandations pour une amélioration de la compétitivité de la filière.

Notre étude se scinde en deux grandes parties :

- Une synthèse bibliographique portant sur les particularités de la digestion et les besoins chez le poulet de chair, les matières premières utilisées en alimentation volaille au Sénégal et l'impact de l'alimentation sur les performances de croissance du poulet de chair.
- Une partie expérimentale qui présente le matériel et la méthodologie utilisées, et qui s'achève par la présentation des résultats obtenus et la discussion de ceux-ci. Nous y évoquons également l'aspect économique de cette étude qui sera suivi de quelques recommandations.



PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : DIGESTION ET BESOINS ALIMENTAIRES **DU POULET DE CHAIR**

1.1. HISTO-ANATOMIE DE L'APPAREIL DIGESTIF DU POULET DE CHAIR

1.1.1. BUCCO PHARYNX

L'appareil digestif des galliformes (figure I) est constitué à son extrémité antérieure d'un bec formé de deux valves. Il est dur et épais à son extrémité et sur ses bords. La langue épouse la forme du bec, elle est pointue, cornée et peu musclée. Le palais présente deux séries de papilles cornées qui augmentent de taille vers l'arrière. Les glandes salivaires sont nombreuses et bien développées ; elles tapissent toute la surface du bucco pharynx. Il s'agit des glandes maxillaires, palatines médiales et latérales, sphéno-ptérygoïdiennes, tubaires, mandibulaires et linguales antérieures et postérieures de l'angle buccal et crico-aryténoïdiennes (**COSTIOU et ROULEAU, s.d**). En arrière du bucco pharynx, l'on distingue l'ouverture de l'œsophage et celle ventrale du larynx.

1.1.2. ŒSOPHAGE

L'œsophage présente deux parties dans son trajet :

- Une partie cervicale au dessus de la trachée qui est dilatée sur sa face crâniale, c'est le jabot ;
- Une partie thoracique au bord dorsal de la trachée et gagnant l'estomac.

La muqueuse de l'œsophage est formée par un épithélium stratifié pavimenteux dépourvu de glandes.

1.1.3. ESTOMAC

L'estomac est constitué d'une portion glandulaire qui est le proventricule et d'une portion musculaire qui est le gésier.

La portion glandulaire de l'estomac fait suite à l'œsophage ; c'est un simple renflement fusiforme où les aliments ne séjournent pas. Il sécrète des ferments

qui agissent dans le gésier ou dans le jabot grâce à des mouvements péristaltiques de renvoi.

Le gésier représente l'estomac mécanique particulièrement puissant chez les granivores. Il est formé de deux muscles principaux, un dorso-latéral et un ventro-latéral, et de deux muscles accessoires, un crânial et un caudal. Ces muscles épais sont formés par des fibres circulaires qui s'insèrent sur une aponévrose centrale nacrée et solide.

La cavité interne du gésier est tapissée d'un revêtement corné fortement plissé : la cuticule contient toujours des petits cailloux, véritables dents broyeuses.

1.1.4. INTESTIN GRELE

L'intestin a une longueur totale de 165 à 230 cm chez la poule, soit 5 à 6 fois la longueur du corps.

Le duodénum forme une grande boucle en U avec une branche descendante et une branche ascendante. La longueur de l'anse varie de 22 à 35 cm pour 0,8 à 1,2 cm de diamètre.

Le jéjunum est divisé en une partie proximale qui porte le tractus de MECKEL et une partie distale en forme de U. Sa longueur varie de 85 à 120 cm pour un diamètre de 0,6 à 1 cm.

L'iléon fait 13 à 18 cm de long et présente 6 à 8 plaques de Peyer dont une tonsille caecale.

1.1.5. CAECA

Ils sont formés de deux culs de sacs symétriques. Ils ont 12 à 25 cm de long avec une paroi mince, transparente et une extrémité aveugle arrondie. Leur col possède une paroi plus épaisse.

1.1.6. COLON

Le colon est long de 10 cm et se termine par un léger élargissement au niveau du cloaque.

1.1.7. CLOAQUE

Le cloaque est commun aux voies digestives et uro-génitales et s'ouvre à l'extérieur. Le cloaque est divisé séquentiellement en coprodéum , urodéum et proctodéum par de plis annulaires (**DYCE et al., 1996**).

1.1.8. FOIE

Le foie de poulet a une couleur marron foncée excepté dans les deux premières semaines qui suivent l'éclosion quand il a une couleur jaune due aux pigments du vitellus qui continuent à être absorbés dans l'intestin avant la régression finale du sac vitellin.

Le foie est constitué de deux lobes droit et gauche connectés cranialement au cœur par une bride dorsale.

La surface viscérale est concave et est en contact avec la rate, le proventricule, le gésier, le duodénum, le jéjunum et l'ovaire ou le testicule droit. La surface pariétale est convexe et se trouve contre les côtes et le sternum.

1.1.9. PANCREAS

Le pancréas allongé se trouve entre les anses de la boucle duodénale. Il consiste en des lobes dorsaux et ventraux qui sont connectés distalement. Deux ou trois conduits transportent le suc pancréatique dans la partie distale du duodénum.

1.1.10. RATE

Elle est en contact avec l'estomac et le foie. C'est une petite boule de couleur rouge-marron, d'environ deux centimètres de diamètre qui se trouve dans l'aire médiane à côté du proventricule.

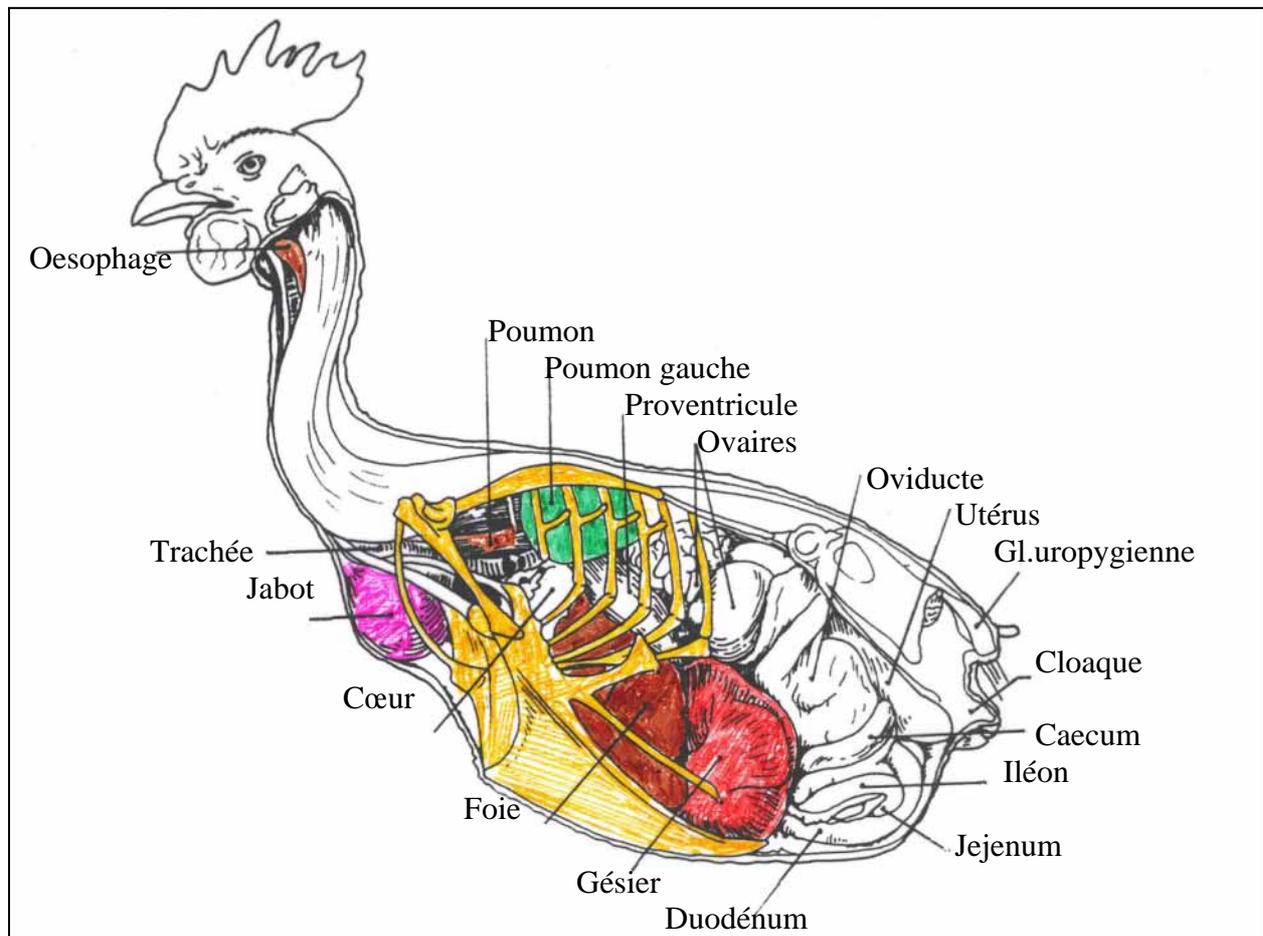


Figure I: Anatomie topographique de l'appareil digestif de volaille (NICKEL et al., 1977)

1.2. BESOINS DU POULET DE CHAIR

1.2.1. ENERGIE

Chez le poulet de chair, l'énergie est utilisée pour satisfaire les besoins énergétiques en entretien qui se distinguent en métabolisme de base, en thermogénèse adaptative, en thermogénèse induite par l'aliment et l'activité physique. Les besoins énergétiques en production correspondent ici aux besoins en croissance. Le niveau énergétique de l'aliment doit donc permettre de mieux extérioriser le potentiel génétique de croissance. Cette énergie s'exprime en unité d'énergie métabolisable par unité de poids, kilojoule/gramme (kj/g) ou

kilocalorie/kilogramme (kcal/kg) d'aliment. L'énergie métabolisable (EM) désigne la portion de l'alimentation dont dispose le poulet pour produire de la chair, conserver ses fonctions vitales et sa température (**SMITH, 1992**). Les besoins énergétiques de l'animal peuvent être influencés par des facteurs tels que la souche, le régime alimentaire et la température ambiante (**VIAS, 1995**).

L'influence de la souche sur les besoins énergétiques est bien connue, en effet les souches légères consomment moins que les sous mi- lourdes (tableau I).

Le régime alimentaire influe les besoins en énergie. En effet, **ANSELME (1987)** constate que lorsque l'aliment est granulé, le seuil énergétique est abaissé à 2850-2900 kcal/kg au lieu de 3200 kcal/kg pour un aliment en farine.

Les besoins énergétiques varient en fonction de la température ambiante ; ainsi en climat chaud, les poulets diminuent leur niveau de consommation et par conséquent ne couvrent pas leurs besoins, ce qui diminue les performances de croissance. Sous les tropiques, 3000 kcal/kg semblent être un niveau énergétique suffisant pour obtenir de bonnes performances de croissance.

Tableau I : Apports recommandés pour l'énergie et les protéines (IEMVT, 1991)

	Souches légères			Souches mi-lourdes	
Consommation journalière (g)	90	100	110	120	130
Energie métabolisable kcal/kg d'aliment	3100/3200	3000/3100	3000	2800/2900	2700/2800
Protéines brutes (% d'aliment)	18	16,5	15,5	14,5	14
Méthionine (% d'aliment)	0,39	0,36	0,33	0,32	0,30
Méthionine + cystine (% d'aliment)	0,71	0,65	0,60	0,57	0,54
Lysine (% d'aliment)	0,79	0,72	0,66	0,61	0,57

1.2.2. PROTEINES-ACIDES AMINES

Les besoins en protéines d'un oiseau se définissent comme la nécessité de recevoir un certain apport de chaque acide aminé essentiel, ainsi qu'un apport suffisant en composés azotés à partir desquels les acides aminés non essentiels peuvent être synthétisés (**SMITH, 1992**). Il faudrait un taux azoté élevé dans la ration si on utilise des sources de protéines de mauvaises valeurs biologiques (tourteau d'arachide) que si les protéines sont de bonnes qualités (tourteau de soja, de colza, de tournesol) (**ITAVI, 1980**). On établira donc des normes en matières azotées totales, mais aussi des normes en lysine, méthionine et thréonine. Ces acides aminés sont le plus souvent les facteurs limitants de la ration (tableau II et III).

Les besoins en azote peuvent néanmoins varier en fonction de la température ou du régime alimentaire. En période de forte chaleur, on observe une baisse de la consommation avec comme conséquence un apport insuffisant en nutriments essentiels : protéines, acides aminés, vitamines... (**VIAS, 1995**). **ANSELME (1987)** conseille d'augmenter le taux de protéines de 10% de la valeur usuelle en climat chaud.

La présentation en granulée de l'aliment réduit la consommation en protéines des oiseaux, il est conseillé par **VIAS (1995)** d'apporter un complément en acide aminé lorsque les aliments sont présentés en granulés. En effet, la préparation des aliments en granulés nécessite un chauffage (70-80°) qui détruit les protéines et acides aminés par la réaction dite de Maillard (**LARBIER et LECLERCQ, 1992**).

Tableau II : Apports recommandés en protéines et acides aminés pour le poulet (non sexé ou mâle) en démarrage et en croissance (% du régime) (INRA, 1979)

	Taux énergétique (kcal EM /kg)	2900	3000	3100	3200
DEMARRAGE	Matière azotée totale	21,5	22,20	23,00	23,70
	Lysine	1,12	1,16	1,20	1,24
	Méthionine	0,47	0,48	0,50	0,52
	Méthionine+cystine	0,84	0,87	0,90	0,93
	Thréonine	0,67	0,70	0,72	0,74
	Tryptophane	0,22	0,23	0,24	0,25
	Arginine	1,21	1,26	1,30	1,34
	Leucine	1,57	1,63	1,68	1,73
	Isoleucine	0,89	0,92	0,95	0,96
	Valine	0,98	1,01	1,04	1,08
	Histidine	0,45	0,46	0,48	0,50
	Phénylalanine	0,79	0,82	0,84	0,87
	Phénylalanine+ tyrosine	1,50	1,55	1,60	1,65
	Glycine + serine	1,87	1,94	2,00	2,06
	CROISSANCE	Matière azotée totale maximale	19,60	20,40	21,00
Matière azotée totale minimale		16,80	17,40	18,00	18,60
Lysine		0,98	1,02	1,05	1,08
Méthionine		0,43	0,45	0,46	0,47
Méthionine+cystine		0,75	0,77	0,80	0,83
Thréonine		0,59	0,61	0,63	0,65
Tryptophane		0,19	0,20	0,21	0,22
Arginine		1,03	1,06	1,10	1,14
Leucine		1,38	1,42	1,47	1,52
Isoleucine		0,78	0,80	0,83	0,86
Valine		0,86	0,89	0,92	0,95
Histidine		0,39	0,41	0,42	0,43
Phénylalanine		0,69	0,72	0,74	0,76
Phénylalanine+ tyrosine		1,31	1,35	1,40	1,45
Glycine + serine		1,64	1,69	1,40	1,81

Tableau III : Apports recommandés en protéines et acides aminés pour le poulet (non sexé ou mâle) en finition (% du régime) (INRA, 1979)

Taux énergétique (kcal EM/kg)	2900	3000	3100	3200
Matière azotée totale maximale	18,20	18,90	19,50	20,10
Matière azotée totale minimale	14,80	15,30	15,80	16,30
Lysine	0,80	0,82	0,85	0,88
Méthionine	0,32	0,33	0,34	0,35
Méthionine + cystine	0,59	0,61	0,61	0,64
Thréonine	0,48	0,49	0,51	0,53
Tryptophane	0,16	0,16	0,17	0,18
Arginine	0,86	0,89	0,92	0,95
Leucine	1,11	1,15	1,19	1,23
Isoleucine	0,63	0,65	0,67	0,69
Valine	0,55	0,57	0,59	0,61
Histidine	0,32	0,33	0,34	0,35
Phénylalanine	0,69	0,72	0,74	0,76
Phénylalanine + tyrosine	1,06	1,09	1,13	1,17
Glycine+sérine	1,33	1,37	1,42	1,47

1.2.3. VITAMINES, MINÉRAUX ET OLIGO-ELEMENTS

Présents en faible proportion dans l'aliment, ils sont néanmoins indispensables.

Leurs carences entraînent des troubles graves et des retards de croissance.

Les vitamines jouent un rôle important dans la croissance des poulets de chair et les apports recommandés sont prescrits dans le tableau IV.

Les minéraux les plus importants sont le phosphore et le calcium qui jouent un rôle essentiel dans l'équilibre humoral comme dans la formation du squelette et de la coquille (**FERRANDO, 1969**). Les besoins en ces deux minéraux (tableau II et III) dépendent de la qualité de la vitamine D. Dans une moindre mesure, l'apport en manganèse peut également affecter l'assimilation du calcium et du

phosphore (SMITH, 1992). Le rapport phosphocalcique le plus favorable à une bonne rétention osseuse de ces deux éléments semble se situer entre 2 et 3 (MABALO, 1993). Le sodium et le chlore améliorent l'assimilation des protéines, l'excès entraîne une grande consommation d'eau et la diarrhée. La concentration en chlorure de sodium ordinaire recommandée chez les volailles est d'environ 0,5 % des rations (SMITH, 1992).

Le magnésium est important car sa carence ralentit la croissance des poulets de chair et entrave l'ossification.

Le fer, le cuivre, le cobalt sont indispensables pour la formation de l'hémoglobine.

Le manganèse intervient dans le métabolisme du phosphore ; un régime pauvre en cet oligo-élément entraîne des cas de pérosis chez les poulets de chair.

Une ration pauvre en zinc entraîne des retards de croissance et des démarchés dites d'oies.

Tableau IV : Apports recommandés en minéraux essentiels chez le poulet de chair (INRA, 1979)

Apports	Démarrage		Croissance		Finition	
	2900/3000	3100/3200	2900/3000	3100/3200	2900/3000	3100/3200
Energie (kcal EM/kg)						
Calcium (%)	1	1,10	0,9	1	0,80	0,90
Phosphore (%)	0,42	0,45	0,38	0,41	0,35	0,3
Sodium (%)	0,17		0,17		0,17	
Chlore (%)	0,15		0,15		0,15	

Tableau V : Apports recommandés en oligo-éléments chez le poulet de chair (INRA, 1979)

Apports (g/100 kg d'aliment)	Démarrage	Croissance	Finition
Zinc	4	4	2
Cuivre	0,3	0,3	0,2
Fer	4	4	2
Manganèse	7	7	6
Iode	0,1	0,1	0,1
Cobalt	0,02	0,02	0,02
Sélénium	0,02	0,02	0,02

Tableau VI : Apports recommandés en vitamines chez le poulet de chair (INRA, 1979)

Apports (/100 kg d'aliment)	Démarrage	Croissance	Finition
Vitamines A (UI)	1 000 000	1 000 000	1 000 000
Vitamines D3 (UI)	150 000	150 000	150 000
Vitamines E (g)	1,5	1	1
Vitamines K3 (g)	0,5	0,4	0,4
Thiamine (g)	0,05	-	-
Riboflavine (g)	0,4	0,4	0,4
Acide pantothénique (g)	0,5	0,5	0,5
Niacine (g)	2,5	1,5	1,5
Acide folique (g)	0,02	-	-
Vitamines B12 (g)	0,001	0,001	0,001
Chlorcholine (g)	50	50	50

1.2.4. CELLULOSE

Chez le poulet de chair elle a une importance faible, il est souhaitable d'après **ANSELME (1987)** cité par **VIAS (1995)** de ne pas dépasser des taux de 5% de cellulose brute, pour éviter des accidents de transit et une mauvaise utilisation de la ration.

1.2.5. EAU

C'est l'un des éléments nutritifs les plus importants chez la volaille, elle conditionne la consommation alimentaire. Une sous-consommation en eau induit une sous-consommation alimentaire et une diminution du gain de poids de l'animal. La sous-consommation en eau peut être due à un problème d'appétence (solution médicamenteuse, eau trop chaude, eau de mauvaise qualité), au stress (vaccination, transfert, maladies), ou tout simplement à une insuffisance d'abreuvoirs. La réduction de la prise alimentaire et du degré de croissance ainsi engendrée est proportionnelle au degré de la réduction hydrique. La sur-consommation en eau peut être causée par une augmentation de la température, une teneur en sel de l'eau ou de l'aliment trop élevée ou être consécutive à un début de diarrhée. **SCOTT (1976)** cité par **JAOVELO (2007)** rapportait que les aliments riches en protéines conduisent à une légère surconsommation d'eau qui s'expliquerait par les mécanismes de digestion protéique et d'excrétion rénale d'acide urique. En effet, les oiseaux ont la particularité physiologique de réabsorber l'eau des urines lorsqu'ils n'en disposent pas en abondance pour leur abreuvement. Cette eau remonte le long du colon provoquant la précipitation de l'acide urique sous forme d'urate.

1.2.6. MATIERES GRASSES

Le poulet de chair a des besoins minima en matières grasses, et en particulier d'un acide gras ; l'acide linoléique. Ce besoin est largement couvert par les

matières premières habituellement utilisées dans l'alimentation des volailles, et en particulier par le maïs. Il n'est pas nécessaire d'ajouter des matières grasses à la ration, mais l'incorporation de matières grasses riches en énergie permet d'atteindre des niveaux énergétiques élevés dans les aliments. Cependant, des limites technologiques existent au niveau des usines de fabrication et on limite généralement leur incorporation à 6% dans le régime.

Les matières grasses permettent en outre d'améliorer le rendement des presses à granuler.

CHAPITRE II: MATIERES PREMIERES UTILISEES EN ALIMENTATION DE LA VOLAILLE AU SENEGAL

2.1. CEREALES ET LEURS SOUS PRODUITS

L'alimentation de la volaille et du poulet de chair en particulier est basée sur les céréales, celles qui sont les plus utilisées au Sénégal sont le maïs (*Zea mays*) et le sorgho (*Pennisetum sp*).

2.1.1. CEREALES

2.1.1.1. Maïs

Le maïs est une céréale de choix dans l'alimentation des poulets de chair (SMITH, 1992). Ceci s'explique entre autres par la bonne digestibilité de sa matière organique avec une matière azotée digestible (MAD) estimée à 80,75 % et sa valeur énergétique élevée (environ 3432 kcal/kg) (FERRANDO, 1969).

2.1.1.1.1. Qualités

Plusieurs études ont été menées pour déterminer la composition chimique du maïs, les résultats diffèrent sensiblement selon la zone de culture.

Bon nombre d'auteurs reconnaissent que le maïs contient peu de celluloses (2,7 % MS) (FERRANDO, 1969), une proportion relativement élevée de matière grasses (4,8 % MS) (FAO, 1993). Par contre le maïs est pauvre en protéines (8 % MS) (SMITH., 1992), presque dépourvu de sodium (0,01 % MS) et de calcium (0,01 % MS) (LARBIER et LECLERCQ, 1992). Le phosphore assimilable dans le maïs récolté au Sénégal est estimé à 0,28 % (tableau VII) (ANSELME, 1987). Le même auteur trouve une teneur en amidon du maïs élevée (72,5 % MS) et celle en sucre faible (2,4 % MS). De plus, cette céréale contient une quantité relativement importante de pigments xanthophylles, d'environ 25 ppm (LARBIER ET LECLERCQ, 1992).

D'une manière générale, le maïs présente une bonne digestibilité. Ceci s'explique par l'absence de tanins, une faible proportion en cellulose, une bonne

digestibilité de l'amidon et des protéines. Cela permet de mettre à la disposition des volailles l'énergie contenue dans ses graines.

Le maïs a la valeur énergétique la plus élevée parmi les céréales du fait de sa teneur en matière grasse élevée (**LARBIER et LECLERCQ, 1992**). L'énergie métabolisable du maïs récolté au Sénégal est estimée à 3350 kcal/kg alors qu'elle est estimée à 3798 kcal /kg pour le maïs récolté en France (**ANSELME, 1987**).

Tableau VII : Composition chimique du maïs récolté au Sénégal (ANSELME, 1987)

Composants	Teneur (%)
Matière sèche	86
Protéines brutes	8,7
Matières grasses	4
Cellulose brute	2,7
Lysine	0,25
Méthionine	0,19
Méthionine+cystine	0,35
Phosphore assimilable	0,28
Calcium	0,02

2.1.1.1.2. Défauts

Le maïs est pauvre en protéines et présente un profil en acides aminés très déséquilibré qui ne permet pas un apport suffisant en azote d'origine protéique.

2.1.1.2. Sorgho

Selon la **FAO (1987)**, l'Afrique est considérée comme le centre d'origine du sorgho puisqu'on y trouve le plus grand nombre de variétés. Cette céréale est proche du maïs du point de vue phylogénétique, elle lui ressemble aussi par sa composition.

2.1.1.2.1. Qualités

Le sorgho a une forte teneur en amidon (70,8 % MS), une proportion non négligeable en matières grasses (environ 3,3 % MS). Il est légèrement plus riche en protéines que le maïs (11,4% MS) (**FAO, 1994**).

De même, il est presque dépourvu de calcium (0,03 % MS) et la disponibilité de son phosphore est faible (0,06 % MS) (**LARBIER ET LECLERCQ, 1992**).

Le sorgho a une teneur variable en tanins dont dépend sa digestibilité. Ainsi ces facteurs antinutritionnels n'influencent plus significativement la digestibilité de l'énergie et des protéines chez les volailles, si leur concentration est inférieure à 2,6 g/kg soit 0,26 % (**DAHAYNIN, 2007**). Le sorgho est riche en énergie métabolisable à cause de sa forte teneur en amidon et son taux relativement élevé en matières grasses (**VIAS, 1995**). Le taux protéique du sorgho est supérieur à celui du maïs (% MS) (**SMITH, 1992**).

La plupart des auteurs s'accordent à dire que les sorghos pauvres en tanins sont bien utilisés par les volailles. La valeur nutritionnelle est voisine de celle du maïs et peut convenir pour un aliment complet dans lequel on incorporerait une seule et unique céréale comme source d'énergie (**DEHAYNIN, 2007**).

2.1.1.2.2. Défauts

Une des caractéristiques du sorgho est sa teneur en tanins qui sont des polyphénols. Les tanins sont de véritables facteurs antinutritionnels. Chez les volailles en général et les poulets de chair en particulier, ils réduisent la consommation alimentaire (**ROSTANGO et al., cité par GUATIERI et RAPACCINI, 1990**), la digestibilité et la rétention azotée (**STEPHENSON,**

1972). Dans la portion gastro-intestinale, les tanins précipitent les protéines du sorgho et les enzymes digestives. **HULSE et al. cité par IBRAHIM et al. (1988)** montrent que les tanins inhibent l'activité des enzymes notamment les amylases et probablement les lipases et les protéases. Ces effets antinutritionnels se manifestent surtout avec les variétés américaines riches en tanins (teneur en tanins supérieure à 1%) appelées variétés « résistantes aux oiseaux ». Les sorghos dits pauvres en tanins que l'on rencontre en Afrique (tableau VIII) ne présentent guère ces inconvénients majeurs (**ANSELME, 1992**).

Tableau VIII : Composition chimique de quatre souches de sorgho cultivées en 1976 au Sénégal (ANSELME, 1987)

	Matières protéiques brutes (% MS)	Matières grasses (% MS)	Amidon (% MS)	Sucre (% MS)	Cellulose brute (% MS)
114M	12,00	3,30	61,80	2,30	5,10
1450	18,70	2,90	58,70	2,40	3,80
X4010	14,80	4,20	66,70	2,30	2,40
X4053	14,70	4,00	70,10	2,30	1,60

2.1.1.3. Mil

2.1.1.3.1. Qualités

La composition du mil est voisine de celle du maïs et du sorgho, mais le mil ne contient pas de tanins. Il est beaucoup plus riche en méthionine et en lysine que le maïs et le sorgho (**ANSELME, 1987**). Sa valeur énergétique est de 3457 kcal /kg de MS (**YO et al., 1994**).

2.1.1.3.2. Défauts

Le mil utilisé en tant que grain donne en général des résultats légèrement inférieurs à ceux du maïs (**FAO, 1993**). Il est utilisé en petites quantités car sa production n'est pas importante. Le manque de données concernant ses caractéristiques nutritionnelles limite son utilisation adéquate.

2.1.2. SOUS-PRODUITS DES CEREALES

Les sons sont les principaux résidus de céréales utilisés en alimentation de volailles. Les plus utilisés sont les sons de maïs, de riz, de blé et mil. Les sons de riz et de blé sont riches en cellulose et ont de ce fait un intérêt limité en aviculture. Ces deux céréales permettent l'obtention de farine basse. La farine basse de blé est riche en énergie et peut être valorisée en aviculture alors que celle de riz a une teneur en lipide excessive qui constitue une limite à son incorporation en alimentation aviaire. Les sons de maïs et de mil sont utilisés en aviculture traditionnelle où ils constituent la base de l'alimentation des volailles. Les drêches de brasseries sont des résidus issus du brassage du malt, elles sont riches en protéines équilibrées et peuvent être incorporées dans la ration après séchage.

2.2. SOURCES DE PROTEINES

Au Sénégal, les principales matières premières riches en protéines qui sont incorporées dans les aliments volailles sont les tourteaux d'arachide et les farines de poisson

2.2.1. TOURTEAUX

Le tourteau d'arachide est la principale source de protéines d'origine végétale au Sénégal, elle peut être riche en aflatoxine. Alors qu'**ITAVI (1980)** recommande de ne pas l'employer à plus de 5 % dans les rations, il est incorporé à plus de 20 % dans l'aliment volaille au Sénégal (**SENEGAL.ME/ CNA, 2007**) où il est détoxiqué à l'aide de l'ammoniac. Il permet d'obtenir de bonnes

performances lorsqu'il est supplémenté dans la ration en lysine, méthionine et tryptophane.

Les tourteaux de coton et de soja peuvent être également utilisés. Le tourteau de coton contient le gossypol qui est un facteur limitant à son incorporation du fait de la sensibilité des jeunes volailles à ce pigment. L'incorporation de sulfate ferreux à raison de 1-2 parts de fer pour 1 part de gossypol réduit la toxicité de ce pigment. Le tourteau de soja est sans doute l'un des meilleurs en alimentation de volailles du fait de sa richesse en acide aminés indispensables. Sa limite demeure son accessibilité sur le marché, car il est produit essentiellement en Amérique.

2.2.2. AUTRES SOURCES DE PROTEINES

2.2.2.1. Farine de poisson

La protéine de poisson présente l'avantage d'être très bien équilibrée en acides aminés, et d'être riche en lysine et méthionine en particulier. Mais celle-ci est de plus en plus sujette à un coût élevé et une faible disponibilité sur le marché local, elle est utilisée avec le tourteau d'arachide. Il faut cependant veiller à son taux d'incorporation en aliment finition car si sa teneur est très importante elle communique son odeur à la viande.

2.2.2.2. Levures

Elles sont incorporables dans des rations pour volailles à des taux allant de 2 à 4 % (**FERRANDO, 1969**), voire jusqu'à 10 % pour les poules pondeuses. Les levures sont des sources de protéines de très bonne qualité (riches en lysine tryptophane thréonine et vitamines de groupe B). Le facteur limitant est leur prix qui est toujours élevé.

2.3. AUTRES MATIERES PREMIERES UTILISABLES AU SENEGAL

Le manioc (*Manihot esculenta*), comme le niébé (*Vigna sinensis*) sont des produits très rarement utilisés en alimentation animale, malgré leur richesse en énergie (KA, 1997).

2.3.1. MANIOC

D'une manière générale, le manioc reste une culture de subsistance, surtout en Afrique. Cependant, dans certaines régions, le manioc peut être beaucoup plus productif que le maïs ; il apparaît alors comme une importante source énergétique malgré ses inconvénients nutritionnels liés à la présence de composés cyanhydriques, à certains problèmes de conservations et à des teneurs variables en fibres et en cendres (GUERIN et al., 1990). Le manioc a une faible teneur en protéines qui peut être corrigé par le rationnement (GUERIN et al., 1990). L'amidon du manioc est très digestible chez l'oiseau (97%) (LARBIER et LECLERCQ, 1992).

L'hydrolyse des composés cyanhydriques libère de l'acide cyanhydrique. Si celui-ci n'est pas abondant il peut être détruit par des réactions enzymatiques consommatrices de méthionine. Il y a donc lieu de veiller à accroître l'apport de méthionine lorsque les animaux consomment du manioc de variétés amères plus riches en produits cyanogènes. Signalons aussi que le développement de variétés douces diminue ce problème de toxicité. De même, le séchage à l'air, la cuisson ou l'usinage du manioc à température élevée, contribuent à la disparition des produits toxiques (KA, 1997).

LARBIER et LECLERCQ (1992), distinguent deux catégories de manioc : les pellets de manioc ou manioc granulés et les racines de manioc. leur composition est très voisine, le principal facteur de variation est la présence de terre, qui se traduit par des différences de teneurs en cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique ; les granulés renferment en général 3% d'insoluble chlorhydrique de plus que le manioc en racine. Les valeurs extrêmes vont de 0,1 à 3% de la matière sèche.

Le séchage des cossettes au sol peut favoriser le développement de moisissures telles qu'*Aspergillus niger* produisant des aflatoxines dont les effets sont bien connus.

Selon **YO (1988)**, l'incorporation de la farine de manioc à des taux de 10 à 30 % dans la ration du poulet de chair n'affecte ni le poids final ni le gain de poids des animaux. Cependant, un taux de manioc supérieur à 10% semble entraîner une augmentation de l'indice de consommation donc une diminution de l'efficacité nutritive de l'aliment.

2.3.2. NIEBE

Les graines de niébé sont trop coûteuses, mais elles peuvent être utilisées dans une certaine mesure pour la volaille. Quoiqu'il n'y ait aucune preuve de toxicité, le gain de poids diminue en général quand la proportion de grains crus augmente dans la ration, et ceci peut être évité en passant les graines à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes avant de les donner aux animaux (**FAO, 1993**). Selon certains auteurs cités par **PUGLIESE (1989)**, le niébé renferme dans sa graine un certain nombre de facteurs antinutritionnels dont un inhibiteur trypsique qui serait totalement détruit par la chaleur à 121°C durant 10 à 30 minutes. Ce traitement n'améliore pas la digestibilité des nutriments et l'utilisation protéique. L'autoclavage, contrairement à la germination fait passer l'EM de la graine brute utilisée dans l'alimentation des volailles de 2490 kcal/kg à 3290 kcal/kg. La graine de niébé peut être utilisée comme source de protéines pour la volaille à condition de ne pas dépasser 15% de taux d'incorporation à cause de la présence de substances antinutritionnelles dont la lysoxygénase qui est un facteur antitrypsique (**ANSELME, 1987**).

CHAPITRE III: IMPACT DE L'ALIMENTATION SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE DU POULET DE CHAIR

3.1. IMPACT DE LA PRESENTATION DE L'ALIMENT

3.1.1. PRESENTATION EN GRANULES

Le poulet présente une croissance plus rapide et un meilleur indice de consommation lorsqu'il reçoit un aliment présenté en miettes au démarrage et ensuite en granulés (3,5 à 5 mm). Toutefois, cette amélioration de performances s'atténue à mesure que la teneur énergétique des aliments s'élève ; elle n'est pas perceptible au-delà de 3300 kcals EM/kg (INRA, 1979). La mortalité des poulets de chair mâles par "mort subite" (PROUDFOOT et HULAN, 1989) ou par "ascite" (NIR et al., 1995) semble être favorisée par la granulation du régime. Dans la pratique, une augmentation de ce type de mortalité doit être prise en compte dans la définition d'une norme de granulation.

3.1.2. PRESENTATION FARINE

L'aliment présenté sous forme de farine durant toute la conduite d'élevage révèle une dégradation de l'indice de consommation et une sous consommation alimentaire même si il a une teneur énergétique élevée (ITAVI, 1980). L'introduction de 50 % de granulés dans le régime farine fait augmenter la consommation et l'efficacité alimentaire, réduit la taille du gésier et le temps passé à manger. Au-delà, l'augmentation de la dureté des particules tend plutôt à diminuer l'ingéré sans améliorer la productivité (INRA, 2000).

3.1.3. LES CEREALES ENTIERES

L'utilisation des céréales entières distribuées avec un aliment complémentaire dans l'alimentation du poulet de chair présente un regain d'intérêt avec les succès rencontrés dans certains élevages d'Europe du nord. Le poulet digère aussi bien les céréales entières que broyées. Il est capable de s'adapter rapidement à un

régime comportant une céréale entière, en modifiant son comportement alimentaire (INRA, 2000). La présentation physique et la composition de l'aliment complémentaire affectent la proportion de céréales consommée. Les céréales entières induisent un développement du gésier, dont les effets sur la digestion et la prévention de la coccidiose méritent d'être approfondis.

3.2. IMPACT DE LA TENEUR EN MATIERE AZOTEE

L'équilibre protéique de l'aliment coûte cher et est l'un des principaux déterminants du résultat technique. Chez le poulet de chair, la teneur en acides aminés essentiels et non essentiels est fondamentale pour obtenir de bonnes performances zootechniques.

3.2.1. LYSINE

Les acides aminés souffrés sont les acides aminés limitants en élevage aviaire. La supplémentation en lysine permet de potentialiser le développement des carcasses en élevage chair. **SI et al. (2001)** ont montré qu'avec des poulets Cobb 500, la croissance et l'indice de consommation étaient améliorés avec 1,3% de lysine totale dans l'aliment pour la période 0-21 jours et 1,10% de lysine pour la période 21-42 jours alors que **LABADAN et al. (2001)** ont obtenu un optimum de croissance et de rendement en filet sur des poulets hybrides Ross x Avian en utilisant 0,2% de lysine en plus dans la période 0-14 jours.

3.2.1.1. Impact sur la consommation alimentaire

La lysine dans l'aliment permet de maximiser la croissance jusqu'à un seuil au delà duquel elle est sans effet. Par contre, une carence en cet acide aminé se répercute négativement sur la consommation. Plusieurs auteurs affirment que l'ingestion maximale est atteinte pour un niveau de lysine identique à celui observé pour maximiser le gain de poids (**LECLERCQ, 1998a ; KIDD et FANCHER, 2001 ; LABADAN et al., 2001**). D'aucuns pensent que le niveau

maximum de lysine pour la consommation alimentaire est atteint avant celui pour le gain de poids (**HAN et BAKER, 1993 ; BELLAVER et al., 2002;**). Ces différences pourraient avoir comme origine le génotype car **LECLERCQ et al. (1994)** notent qu'un déséquilibre en acides aminés dans l'aliment affecte plus sévèrement l'appétit des animaux de lignée maigre par rapport à des animaux de lignée plus grasse.

3.2.1.2. Impact sur le gain de poids

Un apport excessif en lysine par rapport au besoin n'affecte pas les performances zootechniques des poulets. A contrario, une carence en lysine se traduit par une diminution sévère de la croissance. L'augmentation de la quantité de lysine ingérée s'accompagne d'un accroissement du gain de poids et ce quel que soit l'âge des animaux (**KIDD et FANCHER, 2001**).

3.2.1.3. Impact sur l'indice de consommation

L'augmentation du niveau de lysine dans l'aliment s'accompagne d'une augmentation de l'efficacité alimentaire et il est généralement établi que le besoin en lysine, en g/kg d'aliment, permettant de minimiser l'indice de consommation est supérieur à celui permettant d'atteindre une croissance maximale. **LABADAN et al. (2001)** trouvent que le niveau de lysine qui optimise l'indice de consommation est supérieur à celui qui optimise le gain de poids. Néanmoins, une carence en cet acide aminé pendant la période de démarrage se répercutera à l'abattage sur les rendements carcasses même si l'aliment finition est correctement pourvu en lysine (**KIDD et FANCHER, 2001**).

3.2.1.4. Impact sur les caractéristiques de carcasse

Les poulets à fort potentiel de croissance ont des besoins plus élevés en lysine. La part des protéines dans le gain de poids dépend du sexe, du génotype mais aussi des conditions d'élevage. **ALLEMAN et al. (1999)** montrent que la part des protéines dans le gain de poids est supérieure chez des souches maigres (20.4 %) par rapport à des souches grasses (19.3 %). La teneur en lysine maximise le dépôt de chair, favorise la diminution de la teneur en gras, s'accompagne d'une réduction de la proportion de peau et améliore le rendement du filet (**MORAN et BILGILI, 1990; HAN et BAKER, 1994 ; BARBOZA et al., 2000c**). D'une manière générale, l'impact d'une carence en lysine est plus grand sur l'accroissement du tissu protéique pectoral que sur le gain de poids global.

3.2.2. THREONINE

3.2.2.1. Impact sur les besoins d'entretien et la croissance

En règle générale, il existe une corrélation entre thréonine ingérée et gain de poids. La croissance est d'abord directement liée à l'apport de lysine. Lorsque le niveau optimal de lysine est fixé, un apport adéquat de thréonine permet de valoriser la lysine de l'aliment et par conséquent d'optimiser la croissance. Il est probable que chez les animaux plus âgés et plus lourds, les besoins d'entretien mobilisent plus de thréonine. Le besoin en un acide aminé pour l'entretien est déterminé en extrapolant le besoin pour cet acide aminé à dépôt protéique ou gain de poids égal à zéro.

3.2.2.2. Impact sur l'efficacité alimentaire

Le besoin en thréonine nécessaire pour une efficacité maximale de l'aliment est proche de celui pour une croissance maximale. Une carence en thréonine pénalise la valorisation de la lysine, réduit la croissance et l'efficacité de l'aliment.

3.2.2.3. Impact sur les caractéristiques de carcasse

L'augmentation de la teneur en thréonine dans l'aliment provoque l'accroissement du poids vif, du poids de la carcasse et du poids de filet (ALLEMAN *et al.*, 1999). Ainsi, plusieurs études semblent indiquer que le taux de thréonine qui optimise le rendement en filet est identique à celui qui optimise la croissance et l'efficacité de l'aliment (MACK *et al.*, 1999 ; DOZIER et MORAN, 2000; BARCKLEY et WALLIS, 2001).

3.2.3. IMPACT DES AUTRES ACIDES AMINES ESSENTIELS

On retient couramment la lysine comme acide aminé de référence car, à l'inverse de la méthionine, elle est avant tout utilisée dans l'organisme pour le dépôt protéique. On peut alors définir le besoin en acides aminés essentiels pour la croissance comme une combinaison entre le taux de lysine qui satisfait aux besoins de l'animal et des ratios à la lysine appropriés pour les autres acides aminés essentiels (RELANDEAU et Le BELLEGO, 2005).

Dans la pratique, la formulation des aliments poulet de chair consiste à optimiser des niveaux d'acides aminés, à partir des acides aminés disponibles, sous forme d'acides aminés supplémentés et d'acides aminés contenus dans les matières premières. Si le niveau d'un de ces acides aminés est fixé en dessous du besoin, relativement à la lysine, il en résultera une baisse des performances et de l'efficacité de l'aliment. De surcroît, les autres acides aminés présents ne seront pas utilisés à leur optimum, en particulier ceux qui sont supplémentés (méthionine, lysine et thréonine). A l'inverse, si le niveau d'un acide aminé est fixé au-dessus du besoin, relativement à la lysine, cela se traduira par un taux de protéines de l'aliment trop élevé, avec la possibilité de troubles digestifs associés, et un excès des rejets azotés.

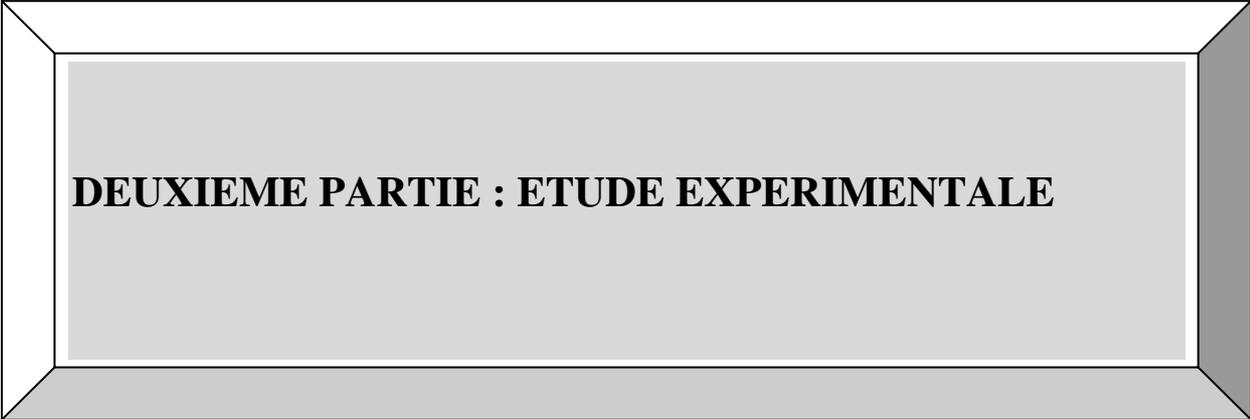
3.2.4. IMPACT DU TAUX DE PROTEINES

La teneur protéique de l'aliment a un impact sur les animaux qui varie selon l'âge de ces derniers. Ainsi, une faible teneur en protéines et une supplémentation adéquate en acides aminés essentiels chez les jeunes poulets de 3 semaines d'âge ne modifient pas les performances de croissance. L'ingéré et l'efficacité alimentaire restent inchangés alors que le gain de poids n'est pas détérioré. Cela tend à dire qu'un régime à basse teneur en protéines n'affectera pas la composition de la carcasse des jeunes animaux (**RELANDEAU et LEBELLEGO, 2005**). A contrario, chez les animaux en finition, la réduction importante du taux de protéines alimentaire se traduit par une diminution du GMQ et une augmentation de l'indice de consommation.

Les aliments à faible taux protéique peuvent être formulés sur la base d'énergie métabolisable, puisque la réduction de la teneur protéique n'entraîne pas de diminution de la production de chaleur, ni d'augmentation de la rétention d'énergie dans la carcasse. La composition des carcasses à l'abattage pour les poulets nourris avec un aliment à teneur protéique élevée n'est pas affectée (**HAN et BECKER, 1994**).

3.3. IMPACT DE LA TENEUR EN ENERGIE

Un niveau énergétique élevé de l'aliment est suivi d'une amélioration de l'IC. Son effet sur la croissance est perceptible jusqu'à 3200 kcals EM/kg pour des poussins âgés de 0-4 semaines et jusqu'à 3000 kcals EM/kg pour des poulets âgés de 4 à 8 semaines. On estime qu'en dessous de ces valeurs la réduction du poids vif à 56 jours est de 30 à 50 g pour chaque diminution de 100 kcals EM/kg du niveau énergétique de l'aliment (**INRA, 1979**).



DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

1.1. SITE ET PERIODE DE TRAVAIL

Le travail a été conduit à l'Ecole Vétérinaire de Dakar, dans un bâtiment réservé à cet effet. C'est un bâtiment dont la toiture est faite de tôles de fibrociment. Il a de nombreuses ouvertures bien que celles-ci ne soient pas à la hauteur des animaux. L'essai s'est déroulé du lundi 11 février au vendredi 21 Mars 2008.

1.2. MATERIELS

1.2.1. CHEPTEL EXPERIMENTAL

L'étude a porté sur 450 poussins de souche Cobb 500 non sexés livrés par un fournisseur de la place. Après examen, les 450 poussins ont été retenus pour l'expérimentation et répartis en trois lots de 150 animaux à partir du 1^{ier} jour d'âge.

Lot 1: animaux nourris à l'aliment F1 du fabricant 1 (F1) ;

Lot 2: animaux nourris à l'aliment F2 du fabricant 2 (F2) ;

Lot 3: animaux nourris à l'aliment F3 du fabricant 3 (F3).

Dans un souci de confidentialité, les noms de ces fabricants d'aliments ne sont pas révélés.

1.2.2. MATERIEL D'ELEVAGE ET DE CONTROLE DES PERFORMANCES

Le matériel d'élevage utilisé durant l'expérimentation est composé de :

- Matériel d'élevage (mangeoires, abreuvoirs, radiant, ampoule, seau, litière) ;
- Balance de précision de marque *segnale* (1 à 5000 g) ;
- Thermohygromètre ;
- Panneaux en carton lors de la mise en lot au démarrage ;
- Panneaux grillagés avec cadre en bois pour la mise en lot en croissance et en finition ;

- Bagues d'identification ;
- Matériel de nettoyage et désinfection ;
- Médicament et matériel vétérinaire ;
- Dispositif pour récolter les données.

1.2.3. MATERIEL DE LABORATOIRE

1.2.3.1. Appareillage

Le matériel de laboratoire utilisé lors de l'étude bromatologique est constitué par :

- Balance d'analyse, précision 0,1 mg ;
- Récipients secs de diamètre minimum 5 cm en verre de porcelaine, silice, aluminium, acier inoxydable ou en nickel permettant d'avoir une prise d'essai d'environ 0,3 g/cm² ;
- Etuve isotherme réglable ;
- Dessiccateur contenant un déshydratant (silicagel par exemple) ;
- Four à moufle avec thermostat ;
- Minéralisateur Buchi 425 et distillateur Buchi B-324 ;
- Titracteur titroline EASY et agitateur magnétique chauffant ;
- Cartouche d'extraction en cellulose 33 x 80, coton hydrophile, pierre ponce ou billes de verre ;
- Dispositif de chauffage avec agitateur permettant d'atteindre 135°C au moins (bain à sec Variomag par exemple) ;
- Dispositif de chauffage avec agitateur permettant d'atteindre 175°C au moins (bain à sec Variomag par exemple) ;
- Creusets filtrants (diamètre 35 mm, hauteur 75 mm, porosité 0-1) ;
- Fiole de filtration sous vide avec entonnoir buchner ;
- Extracteur de type Soxhlet ;
- Bécher de 150 ml de forme haute ;

- Bécher de 250 ml de forme haute ;
- Dispositif de chauffage (bain marie) ;
- Papier filtre ;
- Becher de 250 à 400 ml ou ballon à fond plat et col rodé ;
- Réfrigérant.

1.2.3.2. Réactifs

Les réactifs utilisés pour l'étude sont :

- Acide sulfurique RP 95 % minimum ;
- Catalyseur Kjeldahl en comprimés ;
- Lessive de poudre purifiée à 30 % minimum ;
- Rouge de méthyle ;
- Acide orthoborique ;
- Normadose d'acide sulfurique ;
- Ether de pétrole 60°- 80°C ;
- Ether éthylique ;
- Acide chlorydrique 36°C ;
- Celite 545 ;
- Solution d'heptamolybdate d'ammonium ;
- Solution de mono vanadate d'ammonium ;
- Réactif vanado-molybdate ;
- Solution étalon de phosphore à 1 mg de phosphore /ml ;
- Carbonate de calcium ;
- Acide chlorhydrique solution commerciale 37 % ;
- Acide nitrique solution commerciale 68 % ;
- Hydroxyde d'ammonium solution commerciale 20 % ;
- Acide acétique 20 % ;
- Eau distillée ;

- Oxalate d'ammonium ;
- Acide sulfurique 20 % ;
- Soude caustique
- Acétone ;
- Permanganate de potassium à 0,1N.

1.2.4 ALIMENTS UTILISES

Depuis le démarrage jusqu'à la finition, trois rations alimentaires ont été distribuées, il s'agit d'aliments provenant de trois meuneries de la zone périurbaine de Dakar et qui seront désignés aliment F1, F2 et F3. Les animaux ont reçu tour à tour un aliment démarrage, un aliment croissance et un aliment finition.

1.3. METHODES

1.3.1. CONDUITE D'ELEVAGE

1.3.1.1. Préparation de la salle d'élevage

Dix sept jours avant l'arrivée des poussins, la salle d'élevage a fait l'objet d'un vide sanitaire. Celui-ci a consisté à vider la salle de tout matériel d'élevage, à faire un trempage et un lavage au savon, puis rinçage à grande eau, suivi de la désinfection avec de la chaux vive. Le matériel d'élevage aussi a été désinfecté à l'eau de javel. La salle a été relavée à nouveau deux jours avant l'arrivée des poussins et la veille, la partie réservée au démarrage a été bien délimitée. Des panneaux en cartons ont été installés pour constituer trois superficies de 4 m² chacune permettant d'assurer une densité de 40 individus/m². Les différentes zones délimitées ont été recouvertes de copeaux, le thermohygomètre a été installé et le dispositif de chauffage a été mis en place. Le radiant placé à 1 mètre du sol, a permis de chauffer les aires de démarrage à une température sous radiant d'environ 29 à 30 degrés.

1.3.1.2. Arrivée des poussins

Les poussins sujets de l'expérimentation ont été achetés au couvoir de la SEDIMA, ils ont ensuite été vaccinés contre la pseudo peste aviaire ou maladie de Newcastle à la clinique vétérinaire de Keur Massar. Les animaux ont été transportés dans une voiture jusqu'au poulailler. A leur arrivée, les contrôles suivants ont été effectués :

- nombre de poussins livrés ;
- poids moyen des poussins ;
- état des poussins (état du bec, des pattes, de l'ombilic) ;
- résistance des poussins (en pressant légèrement le poussin des deux mains).

Les poussins ont été répartis en trois lots de 150 sujets de poids moyen 44,7 g. La mise en lot a été faite de telle sorte qu'il n'y ait pas de différence significative entre les différents traitements.

Ces derniers ont été installés dans la garde (photo 1) et ont fait l'objet du plan de prophylaxie fourni par le couvoir (tableau IX).



Source : Auteur

Photo 1 : Poussins au démarrage

Tableau IX : Planning de prophylaxie sanitaire

Age (jours)	Opérations	Produits utilisés
1	Vaccination contre la maladie de Newcastle	Imopest (IM) HB1 (trempage de bec)
2, 3, 4	Prévention des réactions post vaccinales et du stress	Anti-stress (coliterravet)
9	Vaccination contre la maladie de Gumboro	Hipragumboro
10, 11, 12	Prévention des réactions post vaccinales et du stress	Anti-stress (coliterravet)
17	Rappel vaccins contre les maladies de Gumboro et de Newcastle	Hipragumboro+ Lasota
18, 19, 20	Prévention des réactions post vaccinales et du stress	Anti-stress (coliterravet)
22, 23, 24	Prévention de la coccidiose	Anticoccidien (Amprolium)
30,31, 32	Vitaminothérapie	Vitamino

1.3.1.3. Alimentation des animaux

Pendant toute la durée de l'essai, les animaux ont été alimentés et abreuvés à volonté. Ils ont été nourris selon le programme alimentaire présenté dans le tableau X :

Tableau X: Planning d'alimentation et présentation des aliments

Phases d'élevage	Traitements		
	F1	F2	F3
Démarrage 1-15j	Aliment démarrage (Farine)	Aliment démarrage (Miettes)	Aliment démarrage (Miettes)
Croissance 16-31j	Aliment croissance (Farine)	Aliment croissance (Granulés)	Aliment croissance
Finition 32-40j	Aliment finition (Farine)	Aliment finition (Granulés)	Aliment finition (Granulés)

En ce qui concerne la présentation physique des rations alimentaires, seul l'aliment F1 était entièrement sous forme farine pendant les 3 phases de l'élevage.

Le passage d'un aliment à un autre s'est fait grâce à une transition alimentaire de deux jours notamment le 16^{ième} et le 17^{ième} jour pour le passage de l'aliment démarrage à l'aliment croissance et le 32^{ième} et 33^{ième} jour pour le passage de l'aliment croissance à l'aliment finition.

1.3.1.4. Occupation du poulailler

A 13 jours d'âge, les animaux ont été identifiés à l'aide de bagues fixées sur la membrane alaire. Ils ont par la suite été répartis en quatre sous lots par traitement alimentaire (photo 2) pour faciliter l'analyse statistique, et éviter l'effet bloc.



Source : auteur

Photo 2 : Répartition des animaux dans le bâtiment d'élevage

1.3.1.5. Eclairage des animaux

Les animaux ont été élevés sous éclairage constant. L'éclairage diurne s'est fait par la lumière naturelle alors que l'éclairage de nuit s'est fait par des ampoules de 60 watts disposées de part et d'autre du bâtiment.

1.3.2. COLLECTE DES DONNEES

1.3.2.1. Consommation alimentaire et paramètres d'ambiance

La consommation alimentaire journalière des animaux a été enregistrée dans des fiches sur la base de la pesée des quantités distribuées et de refus journaliers

d'aliments. Les températures et l'hygrométrie maximales et minimales journalières ont été enregistrées (tableau XI) dans des fiches de consommation alimentaire et d'ambiance (tableau XI et annexe I).

Tableau XI : Température et hygrométrie moyennes selon la période d'élevage

Période d'élevage	Température minimale (°C)	Température maximale (°C)	Hygrométrie minimale (%)	Hygrométrie maximale (%)
J1 à J14	23,6	30,3	51,33	71
J14 à J28	24,4	32,1	52,30	75,6
J28 à J40	25,55	31,9	52,66	76

1.3.2.2. Poids des animaux

Pendant les 40 jours d'élevage, la pesée des animaux a été hebdomadaire. Elle s'est faite à l'arrivée des poussins dans le bâtiment d'élevage. Chaque sujet a été pesé individuellement à l'aide d'une balance à précision électronique de marque® *segnale* (photo3). Les poids respectifs des animaux ont été enregistrés dans une fiche de pesée des animaux (annexe II).



Source : auteur

Photo 3 : Pesée individuelle des sujets

1.3.2.3. Mortalités

Les cas de mortalité ont été enregistrés dans une fiche de mortalité (annexe III) et les autopsies ont été réalisées pour en déterminer les causes.

1.3.2.4. Poids des carcasses

Les animaux ont été abattus et déplumés à 40 jours. Ils ont ensuite été éviscérés. Les pattes, la tête, le foie, le gésier ont été conservés avec le reste de la carcasse. Les poids vifs avant abattage et les poids de carcasses ont été répertoriés dans une fiche d'abattage (annexe IV).

1.3.2.5. Consommation alimentaire individuelle

La consommation alimentaire individuelle permet d'évaluer les quantités d'aliments consommés par animal sur une période de temps déterminée. Elle a été calculée à l'aide des mesures de quantités d'aliments distribuées et des refus selon la formule suivante :

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

1.3.3. CALCUL DES VARIABLES ZOOTECHNIQUES

Les données collectées ont permis de faire les calculs de différentes variables zootechniques et de déterminer ainsi la consommation alimentaire individuelle (Ci), le gain moyen quotidien (GMQ), le rendement carcasse (RC), les indices de consommation à âge type (IC) et le taux de mortalité.

1.3.3.1. Gain moyen quotidien

Les mesures hebdomadaires des poids répertoriés, ont permis de calculer le gain moyen quotidien en faisant le rapport du gain moyen pondéral pendant une période sur la durée (en jours) de la période.

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

1.3.3.2. Indice de consommation

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 cette même période.

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

1.3.3.3. Rendement carcasse

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

$$\text{RC} = \frac{\text{Poids de la carcasse vide (g) x 100}}{\text{Poids vif à l'abattage (g)}}$$

1.3.3.4. Taux de mortalité

Le taux de mortalité a été déterminé en faisant le rapport du nombre de morts enregistrés pendant la période d'élevage sur le nombre d'animaux en début d'élevage. Il s'exprime en pourcentage (%).

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

1.3.4. ANALYSE CHIMIQUE DES ALIMENTS

Des échantillons d'aliments ont été prélevés et analysés au laboratoire de nutrition animale de l'EISMV. L'analyse de ces aliments a porté sur le dosage de la matière sèche (MS), la matière minérale (MM), les matières azotées totales (MAT), le calcium et le phosphore.

- La teneur en matière sèche des aliments a été déterminée par la perte de poids subie après séchage à l'étuve de 3 g d'aliment et refroidissement au dessiccateur. En effet elle se calcule comme suit :

Teneur en matière sèche = 100 – Humidité (%).

- La matière minérale a été évaluée après incinération de 3 g d'échantillon à 450°C pendant 7h, refroidissement à 150-200°C environ. Les cendres refroidies sont passées à l'étuve puis au dessiccateur avant d'être pesées. La matière minérale correspond à :

$$MM = \frac{(P2 - P0) \times 100}{(P1 - P0) \times MS}$$

Sachant que P0 : poids du creuset vide

P1 : poids du creuset vide + aliment avant incinération

P3 : poids du creuset vide + aliment après incinération

MS : matière sèche

- Les matières azotées totales ont été déterminées par la méthode de Kjeldahl : 0,6 g d'échantillon a été minéralisé par de l'acide sulfurique concentré à chaud en présence de catalyseur puis alcalinisé par de la soude. L'ammoniac obtenu est retenu par une solution d'acide orthoborique et dosé par l'acide sulfurique. La teneur en protéines brutes de la matière a été obtenue en multipliant la teneur en azote par le coefficient 6,25 selon la formule :

$$\text{Teneur en protéines} = \frac{V \times 1,4008 \times 100 \times 6,25}{\text{Poids de matière sèche}}$$

V étant le volume de l'acide sulfurique descendant de la burette

- La teneur en calcium dans la matière première a été déterminée par une méthode consistant en la calcination de 3 g de matière première ; les cendres obtenues ont été traitées par de l'acide acétique et le calcium est précipité sous forme d'oxalate de calcium. Après dissolution du précipité dans l'acide sulfurique, l'acide oxalique formé a été titré par une solution

de permanganate de potassium à 0,1N. La teneur en calcium a été calculée selon la formule :

$$\text{Teneur en calcium (\%)} = \frac{V \times 2,004 \text{ (mg)} \times 100}{\text{Poids de la matière sèche dans la prise d'essai (mg)}}$$

V étant le volume de permanganate de potassium descendant de la burette

- La détermination de la teneur en phosphore de la matière première consiste en la minéralisation par voie sèche d'1 g d'échantillon mélangé à 0,4 g de carbonate de calcium. la prise d'essai a été mise en solution dans l'acide chlorhydrique. A l'ajout du réactif vanado-molybdique une coloration jaune s'est formée, la densité optique de la solution obtenue a été mesurée à 438 nm et la teneur en phosphore a été mesurée à l'aide d'une gamme étalon. La gamme d'étalon utilisée au laboratoire LANA de l'EISMV est de 20 µgP/ml pour une extinction de 0,438 nm. Le pourcentage en phosphore se déduit de la formule :

$$\% P = \frac{\text{Quantité de phosphore (mg) dans la prise d'essai} \times 100}{\text{Poids de la matière sèche dans la prise d'essai (mg)}}$$

1.3.5. ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES

Les données collectées ainsi que les variables calculées ont fait l'objet d'un traitement statistique à l'aide du logiciel SPSS, par le biais d'une analyse de variance.

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. COMPOSITION CHIMIQUE DES ALIMENTS

Les valeurs obtenues après analyse chimique des aliments ont été repertoriées dans le tableau XII.

Tableau XII : Composition des différents types d'aliments distribués

<u>Démarrage</u>	Traitements		
	F1	F2	F3
Matière sèche (%)	91,36	90,04	91,73
Cendres brutes (%)	6,12	7,10	10,68
Protéines totales (%)	27,13	24,60	22,64
Calcium (%)	0,73	0,97	1,61
Phosphore (%)	0,71	0,8	0,84
<u>Croissance</u>			
Matière sèche (%)	90,30	70,85	90,75
Cendres brutes (%)	8,40	5,89	7,92
Protéines totales (%)	19,15	21,48	23,80
Calcium (%)	0,43	1	0,86
Phosphore (%)	0,53	0,82	0,66
<u>Finition</u>			
Matière sèche (%)	82,99	80,49	90,70
Cendres brutes (%)	5,60	7,20	8,03
Protéines totales (%)	21,59	20,59	20,73
Calcium (%)	0,6	0,9	0,88
Phosphore (%)	0,33	0,79	0,58

Elles sont comparées aux recommandations alimentaires de **INRA (1979)** et permettent de voir que les teneurs en protéines et phosphore des aliments sont supérieures aux normes dans tous les types d'aliments.

2.2. PERFORMANCES DE CROISSANCE

2.2.1. POIDS VIF

Au début de l'essai, les poids vifs moyens des animaux des trois lots sont équivalents et ont une valeur de 44,7 g.

A deux semaines d'âge, les animaux ayant consommé l'aliment de la fabrique 2 présentent une supériorité pondérale significativement ($p > 0,05$) plus importante que ceux ayant consommé les aliments des deux autres meuneries. Les poids moyens des animaux sont donc de 220 g pour le lot F1, 251 g pour le lot F2, et 215 g pour le lot F3. Les performances de croissance au démarrage ne sont pas fonction de la teneur en protéines de l'aliment qui est de 27,13 % pour le lot F1 contre 24,60 % et 22,64 %, respectivement, pour les lots F2 et F3. En l'absence de données sur les éléments constitutifs des protéines (acides aminés), les vitamines, on peut dire que nos résultats confirment ceux de **RELANDEAU et LEBELLEGO (2005)** qui trouvent qu'un régime à teneur excessive en protéines n'affecte pas la croissance des jeunes animaux.

Alors que l'aliment F1 est farineux tout au long de l'élevage, les aliments F2 et F3 passent de la présentation en miettes au démarrage à la présentation granulée pour la suite de l'élevage. Cela se matérialise par un changement d'évolution pondérale en période de croissance entre les animaux des lots F1 et F3 dont les poids au démarrage sont ($p > 0,05$) identiques. Cela confirme les résultats de **(INRA, 1979)** selon lesquels il y a obtention de bonnes performances lors du passage d'un aliment en miettes au démarrage à un aliment granulé par la suite. A la fin de la 4^{ème} semaine, les poulets du lot F3 rattrapent le retard pondéral sur les poulets F1 et sont de 8,8 % plus lourds que ces derniers en fin de croissance (figure II). Comme le montre le tableau XIII, à la fin de la période de finition,

les poids des animaux des lots F2 (2108 g) et F3 (2146 g) ne diffèrent pas significativement ($p>0,05$) et sont de 7,6 % plus élevés que ceux de F1 (1948 g).



Figure II : Evolution du poids moyen vif des poulets (g)

Tableau XIII : Poids vifs (g) des animaux suivant les phases de l'élevage

Poids (g)	Traitements			Signification
	F1	F2	F3	
Démarrage (g)	220a	251b	215a	***
Croissance (g)	1014a	1145b	1108b	***
Finition (g)	1948a	2108b	2146b	***

a, b : Les moyennes suivies des lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différentes

***: $p<0,00$

2.2.2. GAIN MOYEN QUOTIDIEN

Le gain moyen quotidien des animaux diffère significativement ($p<0,001$) selon l'aliment consommé (figure III). Pendant la croissance, le lot F3 améliore son gain de poids et présente un GMQ significativement ($p>0,05$) équivalent à celui du lot F2 et supérieur, de 11 % à celui du lot F1. Dès la 4^{ième} semaine, le lot F3

améliore son GMQ de 10,5 % par rapport aux lots F1 et F2. Le lot F2 atteint le maximum de son GMQ à la 5^{ème} semaine (83 g), celui-ci diminue par la suite pour être de 10,5% inférieur à celui de F3 et non significativement différent de F1 ($p>0,05$) en finition. Dans l'ensemble de l'essai, les animaux du lot F1 ont le GMQ le plus faible, ceux du lot F2 voient leur GMQ évoluer graduellement alors que ceux de F3 passent du GMQ le plus bas à celui le plus haut du bâtiment durant la 4^{ème} semaine (tableau XIV). Les GMQ moyens sont de 66 g pour le lot F1, 71 g pour le lot F2 et 74 g pour le lot F3. En accord avec **INRA (2000)**, l'on peut faire durant la période de croissance une corrélation entre le gain de poids et le taux protéique de l'aliment. Ce dernier est plus important pour l'aliment à plus fort taux protéique et moins important pour l'aliment à faible taux protéique. L'inflexion généralisée de la vitesse de croissance à partir de la 5^{ème} semaine pourrait en faire l'âge optimum d'abattage au plan technico-économique.

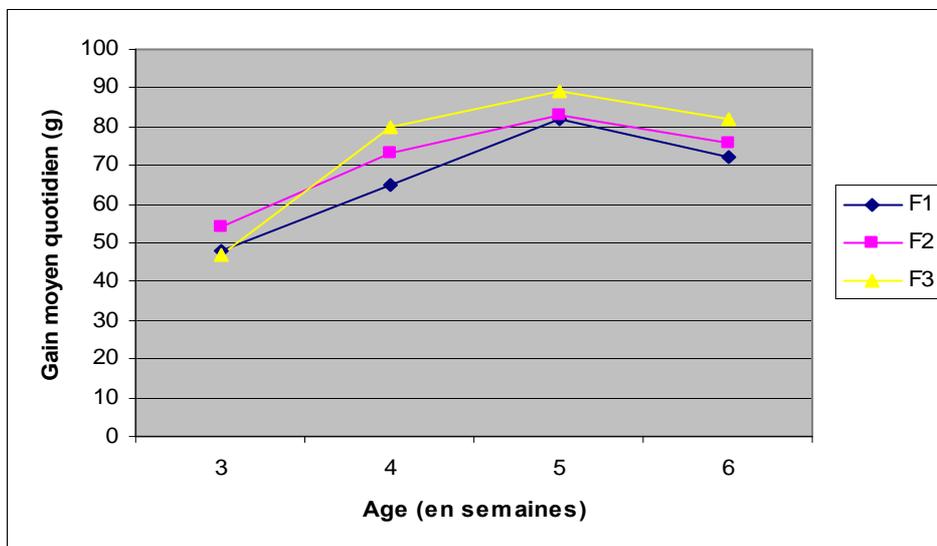


Figure III: Evolution du gain moyen quotidien (GMQ)

Tableau XIV : Variation du GMQ en fonction des traitements et des périodes d'élevage

GMQ (g)	Traitements			Signification
	F1	F2	F3	
Croissance (g)	57a	64b	64b	***
Finition (g)	77a	79a	86b	***
GMQ moyen (g)	66a	71b	74b	***

a, b : Les moyennes suivies des lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différentes

***: $p < 0,001$

2.3. CONSOMMATION ET EFFICACITE ALIMENTAIRE

2.3.1. CONSOMMATION ALIMENTAIRE

La consommation alimentaire des animaux au démarrage est significativement ($p > 0,05$) la même pour les lots F1 (449 g) et F3 (445,55 g). Pendant la phase de croissance, les animaux du lot F2 ont une consommation alimentaire significativement ($p > 0,05$) semblable à celle de F3 et inférieure de 4,4 % à celle de F1. La finition se caractérise par des consommations alimentaires totales significativement ($p < 0,001$) différentes, 2855 g pour le lot F1, 3435 g pour le lot F2 et 3187 g pour le lot F3.

L'évolution des consommations alimentaires journalières dans les trois lots est en dents de scie (figure IV), mais est croissante dans le temps. Ainsi, entre la croissance et la finition, l'aliment F2 est le plus consommé tandis que l'aliment F1 est le moins consommé (figure V).

Contrairement aux fabriques d'aliment qui prévoient une consommation de 3,5 kg pour la production de poulets de 2 kg de poids vif, l'on a obtenu lors de l'essai une consommation supérieure de 33,1 % pour F1, 39,7 % pour F2 et 36,1 % pour F3. Ces consommations ont permis d'obtenir des poulets d'un poids vif de 1948 kg pour F1, 2108 kg pour F2 et 2146 kg pour F3. Nos résultats

corroborent ceux de l'INRA (1979) qui trouve que les aliments présentés en granulés sont plus consommés que ceux présentés sous forme de farine.

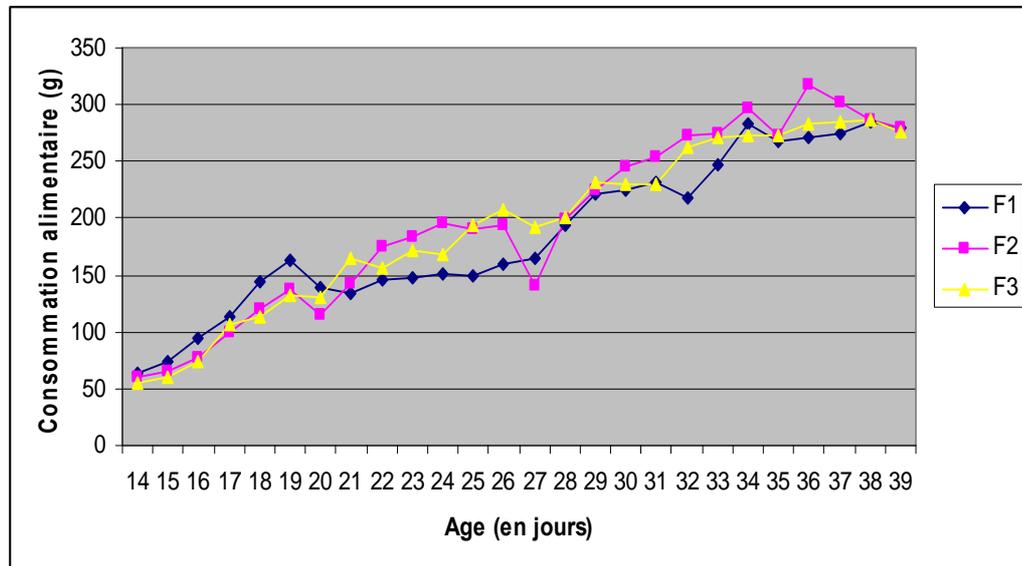


Figure IV : Evolution journalière de la consommation alimentaire individuelle

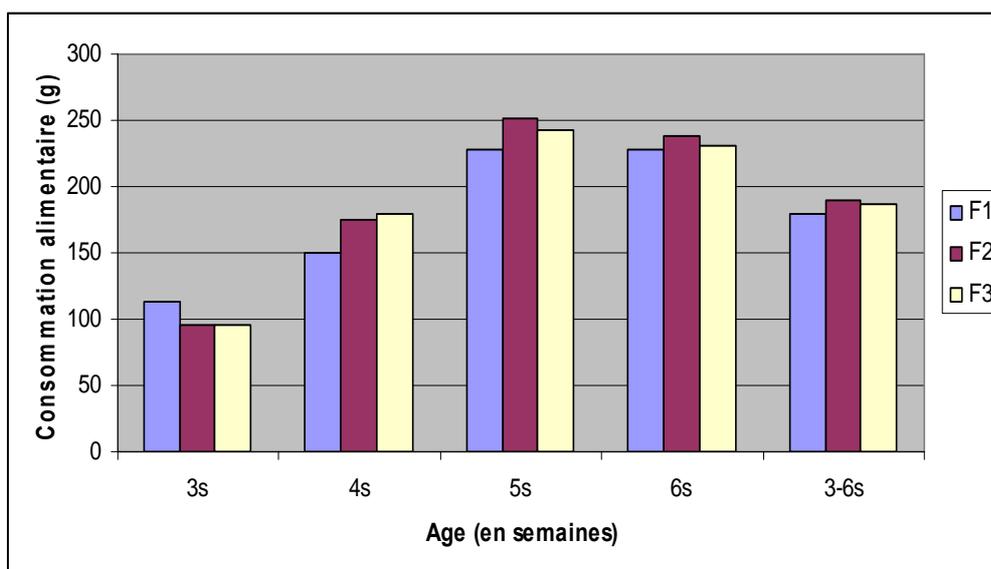


Figure V : Evolution de la consommation alimentaire individuelle journalière

2.3.2. INDICE DE CONSOMMATION

Les animaux du lot F2 à la 3^{ème} semaine ont mieux valorisé l'aliment (IC = 1,6) que ceux des lots F1 (IC = 2,2) et F3 (IC = 2,1). A la 4^{ème} semaine, le meilleur indice de consommation est rencontré dans le lot F3 (1,8) contre 2,5 et 2,3 pour, respectivement, F1 et F2. Pendant la finition, les trois lots voient leur indice de consommation se dégrader, mais les oiseaux du lot F3 conservent le meilleur des indices (IC =2,6). D'une manière générale, la meilleure valorisation de l'aliment est faite en période de croissance avec l'aliment de la fabrique F3 (figure VI et tableau XV). Pendant toute la période d'élevage, les animaux du lot F3 présentent la meilleure efficacité alimentaire alors que ceux du lot F1 nourris avec de l'aliment farineux ont un indice de consommation dégradé conformément aux prévisions de **ITAVI (1980)**. L'évolution des indices de consommation de F3 est en accord avec **INRA (2000)** qui trouve que les indices de consommation diminuent lorsque augmente la teneur en protéines des aliments et augmentent en finition lorsque la teneur en protéines diminue (**RELANDEAU et LEBELLEGO, 2005**).

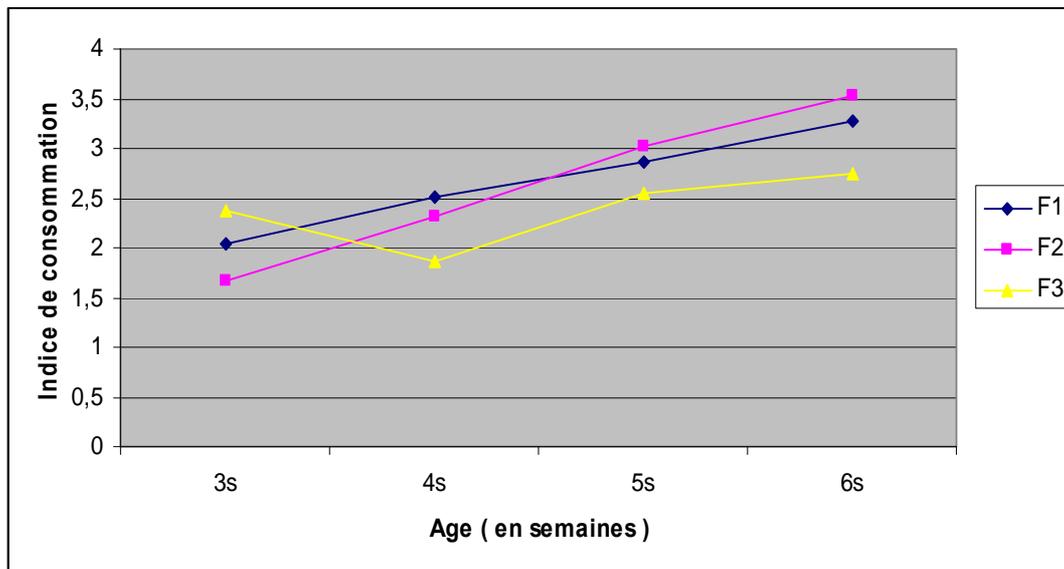


Figure VI : Evolution de l'efficacité alimentaire

Tableau XV : Consommation alimentaire individuelle et indice de consommation

	Traitements			Signification
	F1	F2	F3	
Consommation alimentaire (g)				
Croissance (g)				
• Journalière	137,6a	135,4a	131,6b	***
• Totale	1927a	1895a	1842b	***
Finition (g)				
• Journalière	237,8a	286,3b	265,5b	***
• Totale	2854,5a	3435,2b	3186,5c	***
Globale (g)				
• Journalière	134,1a	148,7b	140,4c	***
• Totale	5230a	5800b	5474c	***
IC				
Croissance	2,3	2	2,1	ns
Finition	3ab	3,3b	2,7a	***
Globale	2,7a	2,6a	2,4b	***

a, b, c : Les moyennes suivies des lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différentes

ns : pas de différence significative à $P < 0,001$

***: $p < 0,00$

2.4. CARACTERISITIQUES DE CARCASSES

Les poids carcasses des animaux sont de 1829 g dans le lot F2, 1847 g dans le lot F3 contre 1698 g dans le lot F1.

Si les poids carcasses sont significativement plus élevés dans les deux derniers lots que dans le premier, les rendements d'abattage sont, cependant, très proches ($p>0,05$) entre les lots (tableau XVI).

Tableau XVI : Caractéristiques de carcasses

	Traitements			Signification
	F1	F2	F3	
Poids abattage (g)	1948 a	2108b	2146b	***
Poids carcasse (g)	1698a	1829b	1847b	***
Rendement carcasse (%)	87	87	86	ns

a, b : Les moyennes suivies des lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différentes

ns : pas de différence significative à $P<0,001$

***: $p<0,00$

2.5. MORTALITES

Le taux de mortalité dans le bâtiment s'élève à 4,22 % et diffère fortement entre les lots. Elle est de 0 % dans le lot F1, de 5,3 % pour le lot F2 et de 7,3 % dans le lot F3. Les mortalités varient en fonction des différentes phases de l'élevage et des aliments distribués (tableau XVII).

Tableau XVII : Tableau comparatif des mortalités

	Traitements			Total
	F1	F2	F3	
Effectif à J1	150	150	150	450
Effectif à J40	150	142	139	431
Nombre de sujets morts	0	8	11	19
• Démarrage	0	1	4	5
• Croissance	0	1	1	2
• Finition	0	6	6	12
Taux de mortalités	0 %	5,3 %	7,3 %	4,2 %

Les mortalités dans tout le bâtiment d'élevage sont dues au syndrome ascite du poulet de chair qui se caractérise par une forte accumulation liquidienne dans la cavité abdominale du poulet (photo 4). Elles ne sont rencontrées que dans les lots ayant consommé des aliments granulés. Ce résultat rejoint celui de **NIR et al. (1995)** qui trouvent que la granulation de l'aliment provoque le syndrome ascite du poulet de chair.



Source : auteur

Photo 4 : Carcasses de poulets présentant le syndrome ascite du poulet de chair

2.6. ETUDE ECONOMIQUE

Dans l'analyse économique (tableau XVIII), au niveau des coûts de productions seule l'alimentation a été prise en compte, les autres postes budgétaires étant les mêmes par ailleurs.

L'aliment F3 est celui qui a le meilleur indice économique et qui donne la meilleure marge bénéficiaire car ses coûts sont les plus bas.

Pour les aviculteurs sénégalais, l'aliment F2 est généralement considéré comme l'aliment de référence pour le poulet de chair, ce qui justifie son prix plus élevé que celui des autres. Il permet certes des résultats techniques plus importants que ceux l'aliment F1, mais cependant plus faibles que ceux de F3.

Par rapport au "bénéfice", c'est-à-dire l'écart entre la recette et le coût de l'aliment, l'aliment F2 (1353,08 F CFA) est encore moins bien classé, puisqu'il est dernier derrière les aliments F1 (1375 F CFA) et F3 (1509,04 F CFA). La prise en compte du taux de mortalité dans l'analyse économique pourrait réduire, voire annuler la supériorité de l'efficacité économique de l'aliment F3 (taux de mortalité de 7,3 %) par rapport aux autres en particulier l'aliment F1 qui pourtant a une présentation en farine.

Tableau XVIII : Etude économique

Paramètres	Traitements			signification
	F1	F2	F3	
Consommation alimentaire (kg)				
• Démarrage	0,449	0,469	0,446	
• Croissance	1,927	1,896	1,842	
• Finition	2,855	3,435	3,187	
Prix de l'aliment (FCFA/kg)				
• Démarrage	256	276	264	
• Croissance	257	276	264	
• Finition	256	268	264	
Coût de l'aliment FCFA	1341,063a	1573,32b	1445,4c	***
Poids carcasse (kg)	1,698a	1,829b	1,847b	***
Prix de vente par Kg (FCFA)	1600	1600	1600	
Prix d'un poulet (FCFA)	2716,8a	2926,4b	2955,2b	***
Marge au coût alimentaire (FCFA)	1375,737a	1353,08a	1509,04b	***

a, b, c : Les moyennes suivies des lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différentes

***: $p < 0,001$

2.7. RECOMMANDATIONS

Nos recommandations s'adressent aux acteurs intervenant dans le secteur de l'élevage au Sénégal, à savoir les éleveurs, les fabricants d'aliments et l'Etat.

2.7.1. RECOMMANDATIONS EN DIRECTION DES ELEVEURS

Les éleveurs de volailles doivent être motivés par la promotion de l'aviculture et les marges que celle-ci permet d'obtenir, afin de lutter contre la pauvreté. Il est important que ces derniers se regroupent afin de s'assurer de la qualité des

intrants qui leur sont vendus sur le marché et de l'adéquation entre les performances prévues par les fabricants et celles obtenues en réalité sur le terrain.

2.7.2. RECOMMANDATIONS EN DIRECTION DES FABRIQUES D'ALIMENTS

La teneur en protéines et acides aminés des aliments est l'un des éléments dont l'impact est fondamental pour la croissance du poulet de chair. Dans l'aliment croissance, le taux des protéines doit être supérieure, à celui de l'aliment démarrage pour potentialiser l'indice de consommation et améliorer le gain de poids. Améliorer la composition de la ration permettrait de réduire le coût de l'aliment.

2.7.3. RECOMMANDATIONS EN DIRECTION DE L'ETAT

L'Etat devrait s'impliquer dans l'organisation de la filière avicole en proposant des formations aux éleveurs visant à renforcer leurs capacités et leurs connaissances sur l'aviculture.

D'autre part, conformément à la législation réglementant le contrôle et la vente des aliments de volailles, un rétrocontrôle doit être exercé par l'Etat sur la composition, les qualités nutritionnelles et la salubrité des aliments (KA, 1997).

Ces mesures permettraient à l'Etat d'assurer un lien entre les producteurs avicoles et les fabricants d'aliments, créant ainsi un climat de confiance entre les différents acteurs de la filière avicole.

CONCLUSION GENERALE

Le Sénégal est un pays dont l'agriculture et l'élevage constituent des axes de développement majeurs. De plus, il existe dans le pays une forte demande en protéines d'origine animale dont l'accessibilité aux populations dépend de leurs coûts. Pour satisfaire le ratio qualité/prix de ces denrées, un accent a été mis sur les élevages à cycle court, notamment l'élevage de poulet de chair. Cet élevage en plus de satisfaire la demande en viande blanche permet de lutter contre la pauvreté en créant des emplois et en générant des revenus.

L'aviculture pour être rentable nécessite en plus d'une bonne technicité, une alimentation de qualité qui détermine les résultats obtenus en fin de bande. Notre étude a été initiée dans l'optique d'étudier les performances permises par les aliments sur le marché de Dakar. Pour ce faire, trois aliments choisis au confère des trois principales provenderies du Sénégal ont été comparés tant sur leurs compositions chimiques que sur les résultats obtenus en fin de bande par chacun d'eux.

Notre étude a débuté avec 450 poussins chair d'un jour d'âge et de souche Cobb 500. Les sujets ont été élevés pendant 40 j dans le même bâtiment afin de réduire les variations de performance pouvant être liées à l'environnement. Dès le premier jour, trois lots de 150 poussins ont été constitués, et ces animaux ont été nourris avec l'aliment démarrage des trois différentes firmes. A 13 j, d'âge les animaux ont été répartis en 12 sous lots de 37 et 38 animaux chacun à raison de 4 sous lots par traitement. Les sous lots de chaque traitement alimentaire ont été répartis dans les différentes coins du bâtiment afin d'éviter l'effet bloc. Les animaux ont été nourris *ad libitum* pendant tout l'essai. Les présentations physiques des aliments ont été différentes. L'aliment F1 ont été sous forme farineuse tout au long de l'élevage tandis que les aliments F2 et F3 ont été sous forme de miettes au démarrage et de granulés durant la croissance et la finition.

Au terme de cette étude nous avons obtenu les résultats suivants :

- Tous les aliments étudiés F1, F2 et F3 ont présenté des teneurs en protéines supérieures aux normes.
- L'évolution pondérale des animaux a été significativement ($p < 0,001$) différente entre le lot F1 et les deux autres lots. Le traitement F1 a présenté une évolution pondérale faible avec un aliment croissance dont le taux protéique était inférieur à celui de l'aliment démarrage.
- En période de croissance, les animaux du lot F3 ont amélioré leur GMQ, et ont gardé les meilleures performances de croissance jusqu'en fin de bande avec à 40 jours un poids vif de 2146 g contre 2108 g pour F2 et 1948 g pour F1.
- La meilleure efficacité alimentaire a été celle du lot F3 qui a amélioré son indice de consommation à la 4^{ème} semaine (1,8) et qui l'a conservé pendant la période de finition.
- L'amélioration de l'efficacité alimentaire et du GMQ du lot F3 va de pair avec l'augmentation de la teneur en protéines dans l'aliment croissance par rapport à celle de l'aliment démarrage. Alors que pour les autres meuneries, les teneurs en protéines décroissent du démarrage à la croissance.
- Les animaux nourris à l'aliment F1, de présentation farineuse à toutes les phases d'élevage n'ont présenté aucune mortalité contrairement aux animaux des lots F2 et F3 qui ont connu une forte mortalité durant la phase de finition qui correspondait à une alimentation sous formes de granulés.
- L'étude économique a révélé qu'une meilleure marge bénéficiaire a été obtenue avec l'aliment de la Fabrique F3 soit 1500 F CFA contre 1350 F CFA et 1375 F CFA pour F1 et F2.

Les teneurs en protéines des différents aliments sont toutes en excès, mais n'assurent pas les performances de croissance prévues par les fabricants. Il convient de se pencher sur la composition et la teneur des différents aliments en acides aminés afin d'expliquer la relation entre une teneur en protéines totales excessives dans l'aliment et de mauvaises performances de croissance.

Les résultats font ressortir la nécessité de faire périodiquement ce type d'essai, de mettre les résultats à la portée des acteurs de la filière pour une amélioration de la compétitivité. En effet, d'une part cela permettrait un choix éclairé des provenderies par les éleveurs, et d'autre part, cela stimulerait les provenderies à améliorer leur savoir faire.

Dans le contexte sénégalais, nos résultats montrent une efficacité économique d'un aliment en farine sur deux types d'aliments granuleux, dont le processus de fabrication est consommateur d'énergie. S'ils sont confirmés dans des études ultérieures, ils pourraient ouvrir la voie à une production durable de poulet de chair en harmonie avec les idées forces du moment qui riment avec économie d'énergie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ALLEMAN F., MICHEL J., CHAGNEAU A.M., B. LECLERCQ., 1999.**

Comparative responses of genetically lean and fat broiler chicken to dietary threonine concentration. Br.Poultry Sci. 40:485-490

2. **ANSELME B., 1987.**

L'aliment compose pour volaille du SENEGAL : situation actuelle, contribution à son amélioration pour une meilleure valorisation des ressources nutritionnelles locales. Thèse vétérinaire, Toulouse N°103.

3. **BARBOZA W. A., ROSTAGNO H.S., ALBINO F.T., et RODRIGUE P.B., 2000c.**

Nutritional requirement of digestible lysine for broiler chickens. Revista Brasileira de Zootecnia 29:1098-1102.

4. **BARKLEY G. R. et WALLIS I.R. 2001.**

Threonine requirements of broiler chickens : an experimental validation of a model using growth responses and carcass analysis. Br. Poultry. Sci. 42:616-624.

5. **BELLAVER C. A., GUIDONI A.L. P., De BRUM A.R., ROSA P.S., 2002.**

Estimates of requirements of metabolizable lysine and energy in broilers from 1 to 21 age, using multivariate canonical variable. Revista Brasileira de Zootecnia 31:71-78.

6. **CASTIOU P. et ROULEAU D., s.d.**

Anatomie des oiseaux. ENVN,Nantes. 51p

7. **DEHAYNIN N., 2007.**

Utilisation du sorgho en alimentation animale. Thèse vétérinaire, Lyon N°36

8. **DIBNER J.J., KITCHELL M.L., ATWELL C.A., IVEY F.J., 1996.**

The effect of dietary ingredients and age on the microscopic structure of the gastrointestinal tract in poultry. J. Appl. Poultry Res., 5, 70-77.

- 9. DOZIER W. A. et MORAN E.T. Jr., 2000.**
Threonine requirement of the broiler male from 42 to 56 days of age. The Journal of Applied Poultry Research 9:214-222
- 10. DYCE K.M., SACK W.O., et WENSING C.J.G., 1996.**
Text book of Veterinary anatomy. Second edition. Saunders. 856p
- 11. F.A.O., 1987.**
Amélioration et production du maïs, du sorgho et du mil. Rome, FAO, 320p.
- 12. F.A.O., 1993.**
Les aliments du bétail sous les tropiques. Lo 23 FAO, 542p.
- 13. FERRANDO R., 1969.**
Alimentation du poulet de chair et de la poule pondeuse. Edité à paris VI : 197p
- 14. GUALTIERI M et RAPACCINI S., 1990.**
Sorghum grain in poultry feeding.
World's poultry science (46): 246-252
- 15. GUERIN H., RASAMBAINARIVO I.H., MAIGNAN G., 1990.**
L'alimentation du bétail à Madagascar. Rapport CRAD-EMVT. Volume2-annexes.
- 16. HAN Y et BAKER D.H., 1993.**
Effects of sex, heat stress, body weight, and genetic strain on the dietary lysine requirement of broiler chicks. Poultry Science 72:701-708.
- 17. HAN Y. et BAKER D.H., 1994.**
Digestible lysine requirement of male and female broiler chicks during the period three to six weeks posthatching. Poultry Science 73:1739-1745
- 18. IBRAHIM S., FISHER C., ELALAILY H., SOLIMAN H et ANWAR A., 1988.**
Improvement of the nutritional quality of Egyptian and Sudanese sorghum grains by the addition of phosphates. British poult.sci.29:721-728
- 19. IEMVT., 1991.**
Aviculture en zone tropicale : collection manuels et précis d'élevage.186p
- 20. INRA., 1979.**

Station de recherche avicole : Le poulet de chair. 4^{ème} trimestre 1979. Paris

21.INRA., 2000.

Productions animales revue éditée par l'INRA: Caractéristiques granulométriques de l'aliment : le " point de vue " (et de toucher) des volailles, 117-13

22.ITAVI., 1980.

Cahier technique de l'ITAVI. Alimentation rationnelle des poulets de chair et des pondeuses. Mai 1980, Paris.

23.JAOVELO F N., 2007.

Effet de la supplémentation en volihot sur les performances zootechniques de poulets de chair en période de stress thermique. Thèse vétérinaire, Dakar, n°58

24.KA F., 1997.

Etude comparée des performances de croissance du poulet de chair permises par les aliments de commerce et mise au point de rations alternatives. Thèse vétérinaire, Dakar, n°7.

25.KIDD, M. T. et FANCHER B.I., 2001.

Lysine needs of starting Chicks and subsequent effects during the growing period. Journal of Applied Poultry Research 10:385-393.

26.LABADAN M.C., HSU K.N., AUSTIC R.E., 2001.

Lysine and arginine requirements of broiler chickens at two to three week intervals to eight weeks of age. Poultry Science 80:599-606.

27.LARBIER M et LECLERCQ B., 1992.

Nutrition et alimentation des volailles. INRA Paris, 355p

28.LECLERCQ B., CHAGNEAU A M., COCHARD T., HAMZAOUI S., 1994.

Comparative responses of genetically lean or fat chickens to lysine, arginine and non-essentials amino acid supply. Growth and body composition. Br. Poultry. Sci. 35:687-696.

29.LECLERCQ B., 1998a.

Compte rendu de l'expérience Eurolysine sur l'interaction entre teneur en protéines et teneur en lysine chez le poulet mâle en finition. Interaction entre

teneur en protéines brutes et teneur en lysine chez le poulet de chair entre 19 et 40 jours (trial report)

30.MABALO K., 1993.

Influence de l'apport qualitatif du phosphore sur la consommation alimentaire, le métabolisme phosphocalcique et les performances de croissance du poulet de chair en milieu sahélien. Thèse vétérinaire, Dakar, n°20.

31.MACK S., BERCVICI D., DE GROOTE G., B. LECLERCQ., LIPPENS M., M. PACK., SCHUTTE J B., VAN CAUWENBERGHE S., 1999.

Ideal amino acid profile and dietary lysine specification for broiler chickens of 20 to 40 days of age. Br. Poultry. Sci. 40:257-265.

32.MORAN E. T. Jr. et BILGILI S.F., 1990.

Processing losses, carcass quality, and meat yields of broiler chickens receiving diets marginally deficient to adequate in lysine prior to marketing. Poultry Science 69:702-710. Moughan, P. J. 1989.

33.NICKEL R., SCHUMMER A., SEIFERLE E., 1977.

Anatomy of the domestics birds. Verlag Paul Parey Berlin. Hamburg

34.NIR I., HILLEL R., PTICHI I., SHEFET G., 1995.

Effect of particle size on performance. 3. Grinding pelleting interactions. Poul. Sci., 74: 771-783

35.PROUDFOOT F.G. et HULAN H.W., 1989.

Feed texture effects on the performance of roaster chickens. Can. J. Anim. Sci., 69, 801-807.

36.PUGLIESE P.L., 1989.

Les graines de légumineuse d'origine tropicale en alimentation animale. Etude et synthèse de l'IEMVT. 186 P.

37.RELANDEAU C. et LE BELLEGO., 2005.

Revue AJINOMOTO animal nutrition : Besoin du poulet de chair en acide aminés: revue sur la lysine, la thréonine et les autres acides aminés.31 P

38.SENEGAL.Ministère de l'élevage. Centre national d'aviculture., 2007.

Statistiques 2006 sur la filière avicole moderne. Dakar : CNA-11p.

39.SI j., FRITTS C.A., BURNHAM D.J., WALDROUP P.W., 2001

Relationship of dietary lysine level to the concentration of all essential amino acids in broilers diet. Poultry science. 80 : 1472-1479

40.SMITH A. J., 1992.

L'élevage de la volaille. Paris A.C.C.T. Edition Maison neuve et la rose ; Wageningen : CIA vol.1.123p (Technicien d'agriculture tropicale)

41.STEPHENSON.D.W.F., 1972.

A semi automated method for the détermination of the available carbohydrate content of poultry feeds. Analyst, London, 97: 209-212

42.VIAS F.S. G., 1995.

Contribution à l'étude compare de la valeur nutritive du maïs (*zea mays*) et des sorghos (*sorghum vulgare*) dans la ration des poulets de chair en zone tropicale sèche. Thèse vétérinaire, Dakar, n°7

43.YO T., 1988.

Le manioc dans l'alimentation des poulets de chair : effets sur la croissance et le coût de la ration. IDESSA, cote d'ivoire, 9p.

44.YO T., PICARD M., GUERINH H., DAUVILLIER P., 1994.

Revue Elev. Méd. Vét. pays tropicaux, 47(3):319-327.

ANNEXE II

Fiche de pesée des oiseaux

Date de démarrage de l'essai.....

Traitement.....

Sous lot.....

Animaux	Poids 2s	Poids 3s	Poids 4s	Poids 5s	Poids 6s
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
Total					
Moyenne					

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

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

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

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

ETUDE COMPARATIVE DES PERFORMANCES DE CROISSANCE DE POULET DE CHAIR PERMISES PAR TROIS ALIMENTS CHAIR SUR LE MARCHE DE DAKAR

RESUME

L'aviculture moderne au Sénégal est un sous-secteur de l'élevage qui s'est redynamisé ces dernières années du fait de la forte demande en protéines animales à des coûts moindres. Cela a conduit à une forte création de provenderies afin de satisfaire la demande en aliment volaille, notamment en aliment chair.

Notre travail vise à étudier la composition chimique de trois aliments sur le marché, étudier et comparer les performances de croissance et les caractéristiques de carcasses des poulets ayant consommé ces aliments.

Le travail s'est déroulé du 11 Février au 21 Mars 2008 au poulailler de l'EISMV. Il a porté sur 450 poulets de souche Cobb 500 répartis en trois lots de 150 animaux dès le démarrage. Chaque lot d'animaux a été nourri par un des aliments sujets de l'étude. Les animaux ont reçu une alimentation *ad libitum* pendant toute la durée de l'élevage. Les aliments ont ensuite été analysés au laboratoire de nutrition animale de l'EISMV.

Nos résultats montrent que :

- La composition chimique des aliments n'est pas conforme aux normes prescrites par nombre d'auteurs. Ainsi, les protéines principales responsables de l'accrétion de la chair sont présentes à des teneurs supérieures ou égales à celles permises. Au démarrage elles sont de 27,13 % pour F1 ; 24,60 % pour F2 et 22,64 % pour F3. elles décroissent ensuite en croissance pour les aliments F1 et F2 mais s'accroissent pour F3. En finition, les teneurs en protéines s'accroissent de 11,30 % pour le lots F1 alors qu'elles décroissent pour les lots F2 (4, 14 %) et F3(12,89 %).
- En démarrage, le traitement F3 donne les plus faibles poids vifs moyens soit 215 g contre 220 g pour F1 et 253 g pour F2. En croissance, le traitement F3 rattrape son retard, obtient un poids de 8,8 % plus élevé que les poulets de F1 et présente des poids significativement ($p > 0,05$) identiques à F2. Bien que les poids de F2 et F3 soient significativement ($p < 0,001$) différents de ceux de F1 en finition, les rendements carcasses des trois lots ne présentent pas de différences significatives ($p > 0,05$).
- Les performances permises ne sont pas en accord avec les prévisions des meuneries, les animaux ont en moyenne une consommation de 36,3 % plus élevée que celle prévue par les provenderies. Cela n'est pas conforme à la rentabilité attendue par les éleveurs.

Notre étude montre que la marge bénéficiaire au coût des aliments est significativement la même pour les traitements F1 et F2 alors que l'aliment F2 a le coût le plus élevé des trois, et F1 le moins élevé. F1, aliment farineux permet en plus de sa marge un faible taux de mortalité, ce qui pourrait permettre d'encourager la production de ce type d'aliment qui utilise des moyens de production moins élevés et une économie d'énergie.

Mots clés : Aviculture au Sénégal – poulet de chair – alimentation volaille- croissance

Adresse de l'auteur : iding_andy@yahoo.fr

Tel (00221) 77 505 28 37 / (00237) 7 538 12 57

BP 5077 Dakar (Sénégal) / BP 5904 Yaoundé (Cameroun)