

TD95-7

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES

(E.I.S.M.V)

ANNEE 1995



N° 7

**CONTRIBUTION A L'ETUDE COMPAREE DE LA VALEUR
NUTRITIVE DU MAIS (Zea mays) ET DES SORGHOS (Sorghum vulgare)
DANS LA RATION DES POULETS DE CHAIR EN
ZONE TROPICALE SECHE**

THESE

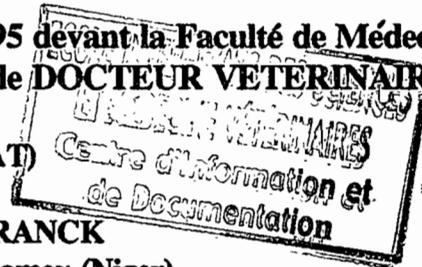
Présentée et soutenue publiquement le 17 Mai 1995 devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar pour obtenir le grade de **DOCTEUR VETERINAIRE**

(DIPLOME D'ETAT)

par

Sylvanus Gilles VIAS FRANCK

Né le 04 Septembre 1968 à Niamey (Niger)



MEMBRES DU JURY

Président du Jury	: Monsieur Pape Demba NDIAYE	Professeur à la Faculté de Médecine et Pharmacie de Dakar
Rapporteur	: Monsieur Malang SEYDI	Professeur à l'EISMV de Dakar
Membres	: Monsieur Mamadou BADIANE	Professeur agrégé à la Faculté de Médecine et Pharmacie de Dakar
	Monsieur Papa El Hassane DIOP	Professeur à l'EISMV de Dakar
	Monsieur Abdoulaye GOURO	Professeur agrégé à l'Ecole Supérieure d'Agronomie de Niamey
Directeur de Thèse	: Monsieur Gbeukoh Pafou GOGNET	Docteur d'Etat ès Sciences Agronomiques (Dr. Sc. Agr), Maître Assistant à l'EISMV

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

BP 5077- Tel 23 05 45 -Télécopie : 25 42 83- Telex : 51 403 INTERVET SG

ANNEE UNIVERSITAIRE 1994-1995

COMITE DE DIRECTION

1. DIRECTEUR

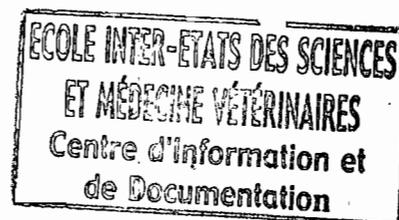
Professeur François Adébayo ABIOLA

2. DIRECTEUR ADMINISTRATIF ET FINANCIER

Monsieur Jean Paul LAPORTE

3. COORDONNATEURS

- Professeur Malang SEYDI
Coordonnateur des Etudes
- Professeur Justin Ayayi AKAKPO
Coordonnateur des Stages et Formation Post-Universitaires
- Professeur Germain Jérôme SAWADOGO
Coordonnateur Recherche-Développement



I. PERSONNEL ENSEIGNANT

A- **DEPARTEMENT SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES**

CHEF DU DEPARTEMENT

Professeur agrégé ASSANE Moussa

- | | | |
|---|--|--|
| 1. Anatomie-Histologie-Embryologie | Kondi AGBA
Pidemnéwé PATO | Professeur Agrégé
Moniteur |
| 2. Chirurgie-Reproduction | Papa El Hassane DIOP
Thomas BAZARUSANGA
Mame Nahé DIOUF (Mlle) | Professeur
Moniteur
Docteur Vétérinaire
Vacataire |
| 3. Economie Rurale et Gestion | Cheikh LY
Hélène FOUCHER (Mme) | Maître Assistant
Assistante |
| 4. Physiologie-Thérapeutique-Pharmacodynamie | Alassane SERE
Moussa ASSANE
Adèle KANE (Mlle) | Professeur
Professeur Agrégé
Moniteur |
| 5. Physique et Chimie Biologiques et Médicales | Germain Jérôme SAWADOGO
Jean Népomuscene
MANIRARORA | Professeur
Moniteur |
| 6. | Gbeukoh Pafou GONGNET
Ayao MISSOHOU
Georges Alain NDJENG | Maître-Assistant
Assistant
Moniteur |

B-

DEPARTEMENT SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT

Louis Joseph PANGUI

1. Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale (HIDAOA)

Malang SEYDI	Professeur
Mamadou Diagne	Moniteur
Penda SYLLA (Mlle)	Docteur Vétérinaire Vacataire



- 2. Microbiologie-Immunologie-Pathologie**
Justin Ayayi AKAKPO Professeur
Jean OUDAR Professeur
Rianatou ALAMBEDJI (Mme) Assistante
Mamadou Lamine GASSAMA Moniteur
- 3. Parasitologie-Maladies Parasitaires-Zoologie Appliquée**
Louis Joseph PANGUI Professeur
Kolman Dégnon DJIDOHOUN Moniteur
- 4. Pathologie Médicale-Anatomie Pathologique-Clinique Ambulante**
Yalacé Yamba KABORE Maître-Assistant
Pierre DECONINCK Assistant
Félix Cyprien BIAOU Moniteur
Mamadou Abibou DIAGNE Moniteur
Fabien HARELIMANA Docteur Vétérinaire Vacataire
- 5. Pharmacie-Toxicologie**
François Adébayo ABIOLA Professeur
Mireille Cathérine KADJA (Mlle) Moniteur

II. PERSONNEL VACATAIRE (prévu)

.Biophysique

René Ndoye

Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Cheikh Anta DIOP de Dakar

Sylvie Gassama

Maître de Conférences Agrégé Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Cheikh Anta DIOP de Dakar

.Botanique

Antoine NONGONIERMA

Professeur IFAN-Institut Cheikh Anta DIOP Université Cheikh Anta DIOP de Dakar

.Pathologie Médicale du Bétail

Magatte NDIAYE

Docteur Vétérinaire Chercheur Laboratoire de Recherches Vétérinaires de Hann Dakar

.Agro-Pédologie

Alioune DIAGNE

Docteur Ingénieur département "Sciences des Sols" Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) Thies

. Sociologie

Oussiby TOURE

Sociologue

.HIDAOA

Abdoulaye Diouf

Ingénieur des Industries Agricoles et Alimentaires Chef de la Division Agro-Alimentaire de l'Institut Sénégalais de Normalisation (ISN) Dakar

III. PERSONNEL EN MISSION (prévu)

.Parasitologie

Ph. DORCHES Professeur ENV-TOULOUSE

M. KILANI Professeur ENV-TOULOUSE

.Anatomie Pathologie Générale

G. VANHAVAERBEKE Professeur ENV-TOULOUSE

.Anatomie

A.H. MATOUSSI Maître de Conférences ENMV-SIDI THABET

.Pathologie des Equidés et Carnivores

A. CHABCHOUB Maître de Conférences ENMV-SIDI THABET

.Zootechnie-Alimentation

A. BEN YOUNES Professeur ENMV-SIDI THABET

A.GOURO Maître de Conférences Agrégé, Université du Niger

.Dénréologie

J. ROZIER Professeur ENV-ALFORT

A.ETTRIQI Professeur ENMV-SIDI THABET

.Physique et Chimie Biologiques et Médicales

P. BERNARD Professeur ENV-TOULOUSE

.Pathologie Infectieuse

J.CHANTAL Professeur ENV-TOULOUSE

M.BOUZGHAIA Maître de Conférences ENMV-SIDI THABET

.Pharmacie-Toxicologie

J.PUYT Professeur ENV NANTES

L.EL BAHRI Professeur ENMV-SIDI THABET

IV- PERSONNEL ENSEIGNANT C.P.E.V

1- Mathématiques

Samba Ndiaye

Assistant faculté des Sciences UCAD

Statistiques

Ayao MISSOHOU

Assistant EISMV

2- Physique

Issakha YOUM

Maître de Conférences Faculté des Sciences UCAD

Chimie Organique

Abdoulaye SAMB

Chimie Physique

Serigne Amadou NDIAYE

Maître de Conférences Faculté des Sciences UCAD

Alphonse TINE

Maître de Conférences Faculté des Sciences UCAD

Chimie

Abdoulaye DIOP

Maître de Conférences Faculté des Sciences UCAD

3- Biologie

Physiologie Végétale

Papa Ibra SAMB

Chargé d'Enseignement Faculté des Sciences UCAD

Kandioura NOBA

Maître Assistant Faculté des Sciences UCAD

4- Biologie Cellulaire Reproduction et Génétique

Omar THIAW

Maître-Assistant Faculté des Sciences UCAD

5- Embryologie et Zoologie

Bhen Sikina TOGUEBAYE

Professeur faculté des Sciences UCAD

6- Physiologie et Anatomie comparées des vertébrés

Cheikh Tidiane BA

Chargé d'Enseignement Faculté des Sciences UCAD

7- Anatomie et Extérieur des animaux domestiques

Charles Kondi AGBA

Maître de Conférences Agrégé-EISMV

8- Géologie

A.FAYE

Faculté des Sciences UCAD

R.SARR

Faculté des Sciences UCAD

A NOS MAITRES ET JUGES

- A notre Président de Jury, Monsieur Pape Demba Ndiaye,
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar.
Vos grandes qualités scientifiques et votre renommée font
qu'aujourd'hui c'est un immense honneur pour nous de vous voir
présider le Jury de notre soutenance de thèse.

Acceptez ici nos sincères remerciements.

- A Monsieur Malang Seydi,
Professeur à l'EISMV de Dakar.
La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de rapporter ce
travail nous honore. Votre esprit de méthode, votre rigueur
scientifique et votre entière disponibilité s'ajoutent à vos
multiples qualités humaines.

Hommages de reconnaissance et vive admiration.

- A Monsieur Mamadou Badiane,
Professeur agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de
Dakar.
Malgré un calendrier chargé vous nous faites le privilège de
siéger dans notre jury de thèse.

**Veillez accepter, en retour nos remerciements sincères et
nos considérations.**

- A Monsieur Papa El Hassane Diop,
Professeur à l'EISMV de Dakar.
Votre rigueur scientifique et vos qualités font de vous une
référence.
En acceptant de siéger dans ce Jury, vous nous faites un honneur
que nous méritons peu.

**Veillez trouver ici, l'expression de notre profonde
gratitude.**

- A Monsieur Abdoulaye Gouro,
Professeur agrégé à l'Ecole Supérieure d'Agronome (Université
Abdou Moumouni de Niamey).
Vous nous faites l'insigne honneur de juger ce travail.

Sincères remerciements.

- A Monsieur Gbeukoh Pafou Gongnet,
Docteur d'Etat ès Sciences Agronomiques, Maître-Assistant à
l'E.I.S.M.V. de Dakar.

Cher Maître, vous avez inspiré et dirigé ce travail avec entière disponibilité. Vos qualités humaines et scientifiques, votre simplicité, votre compétence et votre amour du travail bien fait vous valent l'estime de tous les étudiants. Tous ceux qui, comme moi ont eu la bonne fortune de bénéficier de votre encadrement scientifique en garderons un bon souvenir.

Acceptez nos remerciements et notre profonde reconnaissance pour ce que vous avez fait pour nous.

JE

DEDIE

CE

MODESTE

TRAVAIL

- au Tout Puissant Allah :
 “L’Eternel est mon berger : je ne manquerai de rien.” (Ps 23 : 1) ;
- au Seigneur Jésus-Christ, mon Sauveur et mon rédempteur ;
- à la Très Sainte Vierge Marie ;
- à mon frère Bruno Vias. (In Memoriam). Nous n’oublierons jamais l’estime, l’affection et l’amour fraternel que vous nous portiez. Nous avons encore du mal à croire que la volonté divine vous a arraché à nous. Que la terre de Lomé vous soit légère ;
- à mes parents Vias Franck et Lawson Aboutou Emilienne. Ce travail est votre oeuvre, le fruit de plusieurs années de sacrifices que vous avez consentis pour nous. Nous avons beaucoup admiré vos qualités de responsables, votre courage, votre rigueur. Le dévouement, l’abnégation et l’esprit d’entreprise ont toujours été vos vertus. Vous nous avez appris à vivre dans la dignité et l’honneur.
 Maman, Papa, trouvez ici le témoignage de notre profonde affection ;
- à mes frères et soeurs Achille, Julienne, Bruno, Laure. L’unité à notre sein est la clé de notre réussite. Que l’Eternel nous maintienne d’avantage sur cette voie ;
- à tous mes oncles et tantes, merci pour tout ce que vous avez fait pour nous. Que Dieu veille bien sur vous ;
- à Lawson Charles Têvi et Lawson Julienne. Vous nous avez suivi pas à pas dans notre étude et résolu tous les problèmes qui se sont posés à nous. Veuillez agréer nos sincères remerciements ;
- à la famille Lawson Koudahin. Vous nous avez toujours enseigné et démontré que l’union fait la force. Merci pour cet enseignement précieux gage d’une réussite dans cette vie ;
- à la famille Vias, De Souza. Merci pour tout ;
- aux familles Bada, Ayi Messan, Agbessi, Bembello. Merci pour les précieux conseils ;
- à tous mes cousins, cousines, neveux, nièces. Nos encouragements pour les tous les défis à venir. Que Dieu nous aide à rester combattifs, solidaires et unis ;
- A ma bien aimée Halimatou Bako. Vous savez l’estime, le respect, l’affection et l’amour que nous vous portons. Sachez que l’Homme propose, la société dispose mais c’est à l’éternel le Tout Puissant qu’il revient le dernier mot. Nul ne peut échapper à son destin. Que la volonté de Dieu soit faite ;
- à la famille Mainassara pour son hospitalité. Sincères remerciements ;

- à notre parrain Salamata Kane (In Memoriam). Votre grande sympathie pour les gens nous a beaucoup marqué. Nous n'oublierons jamais les moments passés ensemble. Que cette terre sénégalaise vous soit légère ;
- à tous mes amis, trop nombreux pour être cités ;
- à Ibrahim, Karim, Amadou, Alou, Idi, Aziz, Soul, Djibril pour les moments passés ensemble ;
- à Daouda Ganiou, Wahab Louckman, Ousmane Oumarou ;
- à mes camarades de lutte, Patrick Habamenshi, Kalidou Ba, Ibrahim Lo, Penda Sylla, Mamadou Seye, Amadou Ndiaye...continuons à semer la justice dans le coeur des hommes ;
- à tous les étudiants de la 22 ième promotion Salamata Kane ;
- à tous les étudiants vétérinaires nigériens ;
- à l'USND ;
- à l'ensemble de la Communauté Nigérienne au Sénégal ;
- au Niger notre beau pays ;
- au Sénégal pays de Teranga ;
- à l'intégration africaine ;
- à l'AEVD ;
- aux personnels administratifs et technique de l'EISMV.

REMERCIEMENTS

- à l'Eternel le Tout Puissant ;
- à tous ceux qui nous ont enseigné : instituteurs, professeurs du secondaire et du supérieur ;
- à Bocar Malick Hane pour son aide ;
- à Madame Diouf documentaliste de l'EISMV ;
- au frère Abdourahmane Seck pour la saisie de ce travail ;
- à Monsieur Sonrhay pour sa gentillesse et sa disponibilité ;
- à Monsieur Lawson Charles Têvi, Madame Lawson Julienne, Madame Gnamessou pour leur aide ;
- à Monsieur et Madame Vias Franck pour leur soutien ;
- aux Docteurs Gognet Pafou et Missohou pour leur assistance ;
- à tous les étudiants du Service Zootechnie-Alimentation

Merci à tous

SOMMAIRE

	Page
INTRODUCTION :	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	3
CHAPITRE I : VALEUR NUTRITIVE DU MAIS ET DU SORGHO	4
I.1 QUALITES NUTRITIONNELLES DU MAIS	4
I.1.1. <i>Composition chimique du maïs</i>	4
I.1.2 <i>Digestibilité</i>	6
I.1.3 <i>Valeur énergétique</i>	6
I.1.4 <i>Valeur protéique</i>	7
I.1.5 <i>Facteurs antinutritionnels</i>	7
I.2 QUALITES NUTRITIONNELLES DU SORGHO	8
I.2.1. <i>Composition chimique du sorgho</i>	8
I.2.2 <i>Digestibilité</i>	9
I.2.3 <i>Valeur énergétique</i>	9
I.2.4 <i>Valeur protéique</i>	10
I.2.5 <i>Facteurs antinutritionnels</i>	10
CHAPITRE II. DIGESTION ET BESOINS ALIMENTAIRES DU POULET DE CHAIR	12
II.1 GENERALITES.....	12
II.2. DIGESTION CHEZ LES VOLAILLES	12
II.3. BESOINS DES POULETS DE CHAIR.	15
II.3.1. <i>Energie</i>	15
II.3.2 <i>Protéines-acides aminés</i>	17
II.3.3 <i>Minéraux-Oligoéléments-vitamines</i>	20
II.3.4 <i>Celluloses</i>	23
CHAPITRE III : MAIS OU SORGHO DANS LA RATION DU POULET DE CHAIR	24
III.1 : CONSOMMATION ALIMENTAIRE - PERFORMANCES DE CROISSANCE ET D'ENGRAISSEMENT.	25
III.2. RENDEMENT ET QUALITE DE LA CARCASSE.	25
III.3 VITALITE ET MORTALITE.....	26
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	27
CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES	28
I.1 MATERIELS	28
I.1.1. <i>Matériels animal et aliment</i>	28
I.1.2 <i>Matériels d'élevage et de Laboratoire</i>	31
I.2 METHODES	32
I.2.1. <i>Constitution des lots</i>	32
I.2.2 <i>pesées hebdomadaires des animaux et détermination de rendement carcasse</i>	33
I.2.3 <i>Mesure de la consommation alimentaire</i>	33
I.2.4 <i>Analyses</i>	33
CHAPITRE II. RESULTATS ET INTERPRETATION	36
II.1. INFLUENCE DE DIFFERENTES RATIONS SUR LA CONSOMMATION JOURNALIERE D'ALIMENT ET L'INDICE DE CONSOMMATION	36
II.2. INFLUENCE DE DIFFERENTES RATIONS SUR LE POIDS CORPOREL ET LE GAIN MOYEN QUOTIDIEN	38
II.3 INFLUENCE DE DIFFERENTES RATIONS SUR LE COEFFICIENT D'EFFICACITE PROTEIQUE (P.E.R)	39

II.4 INFLUENCE DE DIFFERENTES RATIONS SUR LES CARACTERISTIQUES DE CARCASSE	40
II.5. INFLUENCE DE DIFFERENTES RATIONS SUR LE RENDEMENT CARCASSE, LE GRAS ABDOMINAL, LE DEVELOPPEMENT DU FOIE CHEZ LES SEXES MALE ET FEMELLE.	41
II.6. INFLUENCE DU TYPE DE RATION SUR LA COLORATION DES PATTES ET DES CARCASSES	42
II.7. INFLUENCE DE DIFFERENTES RATIONS SUR LE TAUX DE MORTALITE.	43
CHAPITRE III. DISCUSSION ET RECOMMANDATION.	44
III.1. DISCUSSIONS DES RESULTATS	44
<i>III.1.1 Influence de différentes rations sur la consommation alimentaire et l'indice de consommation....</i>	<i>44</i>
<i>III.1.2. Influence de différentes rations sur le poids corporel et sur le gain moyen quotidien.....</i>	<i>45</i>
<i>III.1.3. Influence de différentes rations sur le coefficient d'efficacité protéique (P.E.R).</i>	<i>46</i>
<i>III.1.4. Influence de différentes rations sur le rendement carcasse, le gras abdominal et le développement du foie.....</i>	<i>46</i>
<i>III.1.5. Influence de différentes rations sur le rendement carcasse, le gras abdominal et le développement du foie chez les sexes mâle et femelle.</i>	<i>47</i>
<i>III.1.6. Influence du type de ration sur la coloration des pattes et carcasses</i>	<i>47</i>
<i>III.1.7. Influence de différentes rations sur le taux de mortalité.....</i>	<i>48</i>
III.2. RECOMMANDATIONS.....	49
CONCLUSION GENERALE.....	50
BIBLIOGRAPHIE	52
ANNEXES.....	57

ABREVIATIONS UTILISEES

al	=	Alliés
C.A.J	=	Consommation Alimentaire Journalière
C.M.V	=	Complexe Minéral Vitaminé
°C	=	degré Celsius
EISMV	=	Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires
E.M	=	Energie métabolisable
F.A.O.	=	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
g	=	gramme
G.M.Q	=	Gain Moyen Quotidien
G.M.Qd	=	Gain Moyen à la phase de démarrage
G.M.Qc	=	Gain Moyen à la phase de croissance-finition
I.C.	=	Indice de consommation
IEMVT	=	Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux
I.N.R.A.	=	Institut National de Recherches Agronomiques
j	=	jour
Kcal	=	Kilocalorie
Kg	=	Kilogramme
l	=	Litre
m	=	Mètre
MAT	=	Matière Azotée Totale
M.F.	=	Matière Fraîche
mg	=	milligramme
MG	=	Matière Grasse
MPB	=	Matière Protéique Brute
MS	=	Matière Sèche
N	=	Normal
ND	=	Non Déterminé
nm	=	nanomètre
pcent	=	pourcent

P.E	=	Prise d'Essai
PER	=	Coefficient d'Efficacité Protéique
PERc	=	Coefficient d'Efficacité Protéique à la phase croissance-finition
PERd	=	Coefficient d'Efficacité Protéique à la phase démarrage
ppm	=	partie pour million
RC	=	Rendement Carcasse
R.G.	=	Rendement Gras abdominal
R.F.	=	Rendement développement du foie
RM	=	Ration Maïs
RM1	=	Ration Maïs Démarrage
RM2	=	Ration Maïs Croissance-finition
RSB	=	Ration Sorgho Blanc
RSB1	=	Ration Sorgho Blanc Démarrage
RSB2	=	Ration Sorgho Blanc Croissance-finition
RSR	=	Ration Sorgho Rouge
RSR1	=	Ration Sorgho Rouge Démarrage
RSR2	=	Ration Sorgho Rouge Croissance-finition
SEDIMA	=	Sénégalaise de Distribution de Matériels Avicoles
U.I	=	Unité Internationale
TDN	=	Elément Digestible Total
CUD	=	Coefficient d'Utilisation Digestive

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I	Composition chimique du maïs récolté au Sénégal	
Tableau II	Composition chimique du maïs et du sorgho récoltés en France rapportée à la matière sèche.	
Tableau III	Coefficients de Digestibilité établis pour le maïs par Balton, Fraps, Kubota et Titus	
Tableau IV	Teneur du maïs et du sorgho en différents acides aminés	
Tableau V	Composition chimique du sorgho récolté au Sénégal	
Tableau VI	Composition chimique de quatre souches de sorgho cultivées en 1976 au Sénégal	
Tableau VII	Localisation et effet d'importantes enzymes participant à la digestion des volailles	
Tableau VIII	Apport recommandé pour l'énergie, les protéines	
Tableau IX	Apports recommandés en protéines et acides aminés pour le poulet (non sexé ou mâle) en démarrage et en croissance (en pcent du régime)	
Tableau X	Apports recommandés en protéines et acides aminés pour le poulet (non sexé ou mâle) en finition (en pcent du régime)	
Tableau XI	Apports ou additions recommandés en minéraux et addition recommandée en vitamines	
Tableau XII	Tableau récapitulatif des essais de substitution du maïs par le sorgho	
Tableau XIII	Effet du maïs et du sorgho sur le poids de la carcasse et composition chimique des poulets	
Tableau XIV	Plan de prophylaxie des poussins	
Tableau XV	Composition centésimale des aliments de démarrage et croissance-finition	
Tableau XVI	Composition chimique des aliments	
Tableau XVII	Coût de revient d'un kilogramme de différentes rations	

Tableau XVIII	Températures hebdomadaires moyennes du bâtiment	
Tableau XIX	Effet de la ration sur la consommation journalière quotidienne	
Tableau XX	Comparaison des indices de consommation entre lots sur le cycle de production	
Tableau XXI	Effet de différentes rations sur la croissance	
Tableau XXII	Effet de différentes rations sur le coefficient d'efficacité protéique	
Tableau XXIII	Effet de différentes rations sur le rendement carcasse, le gras abdominal, le développement du foie.	
Tableau XXIV	Effet de différentes rations sur le rendement carcasse, le gras abdominal, le développement du foie chez les sexes mâle et femelle.	
Tableau XXV	Effet du type de ration sur les taux de mortalité	
Tableau XXVI	Charges relatives à l'alimentation (étude de chaque type d'aliment).	

LISTE DES FIGURES

Figure I. Evolution de la consommation quotidienne d'aliments de différents lots

Figure II. Courbe de croissance de différents lots

LISTE DES PHOTOS

Photo I. Effet du type de ration sur la coloration des pattes et carcasses

Photo II. Effet du type de ration sur la coloration des pattes et carcasses

" 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".

Introduction :

L'alimentation rationnelle de ses populations, surtout rurales en protéines animales demeure sans conteste, une préoccupation majeure de l'Afrique.

L'élevage de gros bétails (bovins, camélins, ovins, caprins) a permis pendant longtemps de résoudre timidement ce problème. Son caractère trop dépendant des facteurs climatiques impose aux états africains la promotion d'élevage d'animaux à cycle court susceptibles de remédier rapidement à ce crucial déficit protéique.

L'aviculture moderne, de par son caractère intensif, la brièveté de son cycle d'exploitation, s'est alors montrée comme une perspective prometteuse pour répondre aux besoins d'une population sans cesse croissante dans notre continent.

Progressivement, le secteur avicole est donc passé d'un stade artisanal de faible importance à un élevage spéculatif mieux structuré et mieux organisé.

Toutefois, cet élevage nécessite assez d'investissement. Le coût de la production est dominé par celui de l'alimentation qui représente 60 à 70 % du coût total (Diallo et al 1994). Les céréales entrent à concurrence de 70 % dans la ration des volailles.

Les deux plus importantes céréales couramment utilisées dans la ration des volailles domestiques en Afrique sont le maïs et le sorgho.

Mais la valeur nutritive de nos céréales locales constitue des facteurs limitants dans l'alimentation des poulets de chair.

C'est pour pallier cette insuffisance que nous avons voulu entreprendre l'étude comparée de la valeur nutritive du maïs (*Zea mays*) et des sorghos (*Sorghum vulgare*) dans la ration des poulets de chair en région tropicale sèche.

L'objectif principal de cette étude est double :

- formuler des rations peu coûteuses avec les céréales locales afin de minimiser le prix de revient du produit fini.

- fournir des informations précises (composition chimique, valeur énergétique, valeur protidique...) sur ces ressources locales afin d'envisager une utilisation plus efficace.

Ce travail intègre un ensemble de programme initié par le service Zootechnie alimentation de l'E.I.S.M.V, pour une plus grande connaissance et une meilleure valorisation des ressources fourragères locales.

Il sera présenté en deux parties.

La première va porter sur les synthèses bibliographiques. Nous évoquerons successivement la valeur nutritive du maïs et du sorgho, les besoins alimentaires du poulet de chair, enfin nous ferons le point sur l'utilisation du maïs et du sorgho dans la ration du poulet de chair à travers le monde : aux Etats-Unis d'Amérique, en Afrique et en Asie.

Dans la deuxième partie consacrée à l'étude expérimentale, nous traiterons du matériel et des méthodes, des résultats obtenus, des interprétations et nous terminerons par des discussions et une série de recommandations.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Valeur nutritive du maïs et du sorgho

Chapitre II : Besoins énergétiques du poulet de chair

Chapitre III : Maïs ou sorgho dans la ration du poulet de chair.

Chapitre I : Valeur nutritive du maïs et du sorgho

Parmi le disponible céréalier de la zone tropicale, le maïs et le sorgho sont très utilisés dans la ration des volailles domestiques.

Toutefois, peu d'informations sont disponibles sur leur valeur nutritive. C'est pourquoi les nutritionnistes utilisent les données obtenues sur le maïs, le sorgho d'Amérique du Nord ou d'Europe. Cependant, un nombre restreint de chercheurs soudanais et indiens ont travaillé sur des céréales tropicales.

1.1 Qualités nutritionnelles du maïs

Originaire de l'Amérique centrale notamment du Mexique (F.A.O., 1993), le maïs est une céréale de choix dans l'alimentation des poulets de chair (SMITH, 1992). Ceci se justifie entre autre par la bonne digestibilité de sa matière organique avec un TDN estimé à 80,75 %; sa valeur énergétique élevée, environ 3432 kcal/kg, (FERRANDO, 1969).

1.1.1. Composition chimique du maïs

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

Mais bons nombres d'auteurs reconnaissent que le maïs contient peu de cellulose 2,7% de MS (FERRANDO, 1969), une proportion relativement élevée de matières grasses 4,8% de MS (F.A.O., 1993).

Par contre le maïs est pauvre en protéines avec 8% de MS (SMITH, 1992), presque dépourvu de sodium 0,01 % de MS et de calcium 0,01 % de MS (LARBIER et LECLERQ, 1992).

Son phosphore lié sous forme de phosphore phytique est pratiquement indisponible en raison du faible taux de phytase dans cette céréale.

Le phosphore total est estimé à 0,31% de MS et le phosphore disponible à 0,06% de MS (LARBIER et LECLERQ, 1992). Selon les mêmes auteurs la teneur en amidon du maïs est élevée 72,5% de MS, celle en sucre est faible 2,4% de MS. Enfin, le maïs contient une quantité relativement importante de pigments xanthophylles environ 25 ppm (LARBIER et LECLERQ, 1992).

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

	Maïs
Matière sèche	86
Protéine brute	8,7
Matière grasse	4
Cellulose brute	2,7
Lysine	0,25
Méthionine	0,19
Méthionine + Cystine	0,35
Phosphore assimilable	0,28
Calcium	0,02

Tableau II : Composition chimique du maïs et du sorgho récoltés en France rapportée à la matière sèche (LARBIER et LECLERQ, 1992)

	Maïs	Sorgho
Humidité	14,00	14,00
Protéine brute	10,20	12,00
Protéine digestible	9,02	10,90
Cendres brutes	1,45	1,69
Calcium	0,01	0,03
Phosphore total	0,31	0,35
Phosphore disponible	0,06	0,06
Sodium	0,01	0,01
Potassium	0,38	0,41
Chlore	0,06	0,11
Magnésium	0,13	0,17
Matières grasses	4,70	3,50
Acides linoléiques	2,50	1,58
Amidon	72,50	69,50
Sucres libres	2,40	ND*
Cellulose brute	2,40	3,00

* ND = Non déterminé

I.1.2 Digestibilité

La digestibilité d'un aliment indique son degré d'utilisation. Elle s'exprime quantitativement par le coefficient d'utilisation digestive (C.U.D)

Le TDN (éléments digestibles totaux) introduit par les américains donne aussi une idée sur la digestibilité des aliments.

D'une manière générale, le maïs présente une bonne digestibilité. Ceci s'explique par :

- l'absence de facteurs antinutritionnels, tels que le tanin,
- une faible proportion en cellulose, en moyenne 2,5 % de matière sèche,
- une bonne digestibilité de l'amidon et des protéines.

FERRANDO (1969) rapporte les valeurs trouvées par quatre auteurs ayant travaillé sur la digestibilité des nutriments du maïs chez les volailles.

Tableau III : Coefficients de digestibilité établis pour le maïs par Bolton, Fraps, Kubota et Titus cités par (FERRANDO, 1969)

Auteur	T D N pcent
Bolton	82
Fraps	80
Kubota	80
Titus	81

Cette excellente digestibilité du maïs met à la disposition des volailles l'énergie contenue dans ses graines.

I.1.3 Valeur énergétique

Le maïs a la valeur énergétique la plus élevée parmi les céréales cela du fait de sa teneur en matière grasse élevée (LARBIER et LECLERQ, 1992).

L'énergie métabolisable du maïs récolté au Sénégal est estimée à 3350 kcal /kg alors qu'elle est estimée à 3798 pour le maïs récolté en France (ANSELME, 1987).

I.1.4. Valeur protéique

Le maïs est généralement pauvre en protéines. La variabilité de ce paramètre est faible. L'écart type est de l'ordre de 7g/ kg de protéine brute (LARBIER et LECLERQ, 1992). Selon ces mêmes auteurs les protéines du maïs présentent un profil en acides aminés très déséquilibré: déficience en Lysine, en tryptophane et excès en leucine (Tableau IV).

Tableau IV : Teneur du maïs en différents acides aminés (LARBIER et LECLERQ, 1992)

	Maïs (pcent de MS)	Sorgho (pcent de MS)
Protéines brutes	10,20	12,00
Lysine	0,28	0,28
Méthionine	0,22	0,19
Méthionine + Cystine	0,44	0,40
Tryptophane	0,07	0,11
Thréonine	0,36	0,40
Glycine + Sérine	0,78	0,78
Leucine	1,28	1,66
Isoleucine	0,40	0,53
Valine	0,52	0,66
Histidine	0,29	0,26
Arginine	0,49	0,47
Phénylalanine + tyrosine	0,96	1,14

I.1.5 Facteurs antinutritionnels

A la différence du sorgho, le maïs ne contient pas de facteurs antinutritionnels tels que les tanins.

1.2 Qualités nutritionnelles du sorgho

Selon la F.A.O. (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 valeur nutritive et sa composition.

1.2.1. Composition chimique du sorgho

Le sorgho a une forte teneur en amidon 70,8% de MS, une proportion non négligeable en matières grasses environ 3,3 % de MS. Il est légèrement plus riche en protéine que le maïs avec 11,4 % de MS (F.A.O., 1990).

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

Enfin, une caractéristique du sorgho est sa teneur variable en tanins.

Le tableau V donne la composition chimique du sorgho récolté au Sénégal.

Tableau V : composition chimique du sorgho récolté au Sénégal.

(ANSELME, 1987)

	Sorgho (pcent de MS)
Matière sèche	88
Protéine brute	9,5
Matière grasse	3
Cellulose brute	2,43
Lysine	0,22
Méthionine	0,16
Méthionine + Cystine	0,30
Phosphore assimilable	0,34
Calcium	0,05
Tanin	0,19

Il est important de préciser que la composition chimique du sorgho varie en fonction des souches comme le montre le tableau VI.

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

	MPB	MG	Amidon	Sucre	Cellulose brute
	pcent MS				
114M	12,00	3,30	61,80	2,30	5,10
I450	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

MPB : Matières Protéiques brutes

MG : Matières grasses

MS : Matière sèche



I.2.2 Digestibilité

Ce paramètre dépend de la teneur du sorgho en tanins. Ce dernier a une action néfaste sur la digestibilité des protéines.

ROSTANGO et al cité par GUALTIERI et RAPACCINI (1990) montrent que la digestibilité apparente des acides aminés du sorgho riche en tanin est de 22% alors que cette valeur est de 71% chez le sorgho ayant une faible teneur en tanins.

D'une manière générale, le sorgho africain plus "pauvre" en tanins (< 1%) présente une meilleure digestibilité protéique que le sorgho français ou américain (ANSELME, 1987).

I.2.3 Valeur énergétique

Le sorgho est riche en énergie métabolisable à cause de sa forte teneur en amidon et son taux relativement élevé en matières grasses. Sa teneur en tanin réduit cette valeur énergétique.

En effet, FUOLL et al cité par GUALTIERI et RAPACCINI (1990) montrent que, lorsque, la teneur en tanins du sorgho passe de 0,2 à 0,02, son énergie métabolisable augmente de 2617 à 3516 kcal /kg.

JACQUIN cité par GUALTIERI et RAPACCINI (1990), sur la base des résultats de trois ans d'étude, estime la valeur de l'énergie métabolisable du sorgho par une équation qui la lie à sa teneur en tanin :

$$EM \text{ (kcal/kg)} = 3886 - 438 \times \text{pourcentage en tanins.}$$

I.2.4 Valeur protéique

Le taux protéique du sorgho (11,4 % de MS) est supérieur à celui du maïs estimé à 8% de MS (SMITH, 1992).

Selon LARBIER et LECLERQ (1992), les acides aminés du sorgho sont relativement équilibrés. Il est pauvre en acides aminés soufrés, relativement facile à corriger.

En effet, il est riche en leucine, en phénylamine, tyrosine et pauvre en lysine, méthionine, tryptophane (Tableau IV).

I.2.5 Facteurs antinutritionnels

Une des caractéristiques du sorgho est sa teneur en tanins qui sont des polyphénols.

On distingue deux types de tanins : les tanins condensés et les tanins hydrolysables.

Selon LARBIER et LECLERCQ (1992), les tanins condensés sont des composés plus ou moins polymérisés de 4 à 6 flavines hydroxylés. On les appelle aussi proanthocyanidines parce qu'ils libèrent des anthocyanides par hydrolyse acide.

Quant aux tanins hydrolysables, selon les mêmes auteurs, ce sont des composés constitués d'acides phénoliques et d'oses.

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, 1973), la digestibilité et la rétention azotée (STEPHENS et al, 1972)

Dans la proportion 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.

En effet, les protéines, les acides aminés (surtout la méthionine et la choline) servent de donneur du groupe méthyle aux tanins. Ces derniers sont hydrolysés en acide gallique et

excrétés partiellement sous la forme de 4-O méthylgallate (POTTER et al cités par GUALTIERI et al, 1990).

Ce caractère antinutritionnel entraîne certaines conséquences chez les volailles :

- le changement du goût de la viande (PELPERSON cité par GUALTIERI et RAPACCINI, 1990),
- la réduction de la reproduction, du poids et de la qualité des oeufs (ARMANIOV et al cité par GUALTIERI et RAPACCINI, 1990),
- des anomalies des pattes caractérisées par une courbure avec élargissement des jarrets (GUALTIERI et RAPACCINI, 1990).

Ces effets antinutritionnels se manifestent surtout avec les variétés américaines riches en tanins (> à 1%) appelées variétés "résistantes aux oiseaux"

Les sorghos dits "pauvres" en tanins qu'on rencontre en Afrique ne présentent guère ces inconvénients (ANSELME, 1992)

Conclusion

Le maïs et le sorgho des zones tempérées ont des valeurs nutritives équivalentes à ceux des zones tropicales.

Toutefois, la connaissance des paramètres nutritionnels de ces céréales reste insuffisante pour composer une ration équilibrée pour les poulets de chair.

CHAPITRE II. Digestion et Besoins alimentaires du poulet de chair.

II.1 Généralités

La connaissance des besoins alimentaires des volailles est à la base de l'alimentation rationnelle des poulets de chair.

Selon DIOP (1982), le besoin d'un animal en un nutriment donné, est la quantité optimale de ce nutriment qui assure, lorsque tous les facteurs nutritionnels sont fournis en quantité suffisante, une croissance normale et empêche en même temps l'apparition de tous symptômes de carence alimentaire.

L'alimentation du poulet de chair a subi ces dernières années une importante évolution. A l'heure actuelle, on connaît avec plus de précision les besoins en différents nutriments (eau, glucides, lipides, protéines, acides aminés, vitamines, oligo-éléments), surtout dans les pays du Nord.

II.2. Digestion chez les volailles

Rappelons que les oiseaux sont homéothermes, ils sont aussi polygastriques. Les poulets de chair ont un appareil digestif qui comporte les organes successifs suivants: le bec, l'oesophage, le jabot, le gésier, le cloaque et l'anus; auxquels sont annexés deux glandes importantes : le foie et le pancréas.

C'est cette barrière digestive que le bol alimentaire doit franchir avant de parvenir aux cellules, après actions de différentes enzymes sous forme d'éléments assimilables.

En effet , le bec ne joue qu'un rôle de préhension des aliments. Ces derniers sont déglutis avec le concours de la salive riche en mucus.

Après un bref séjour dans l'oesophage, le bol alimentaire arrive dans le jabot qui assure un rôle de stockage, de ramollissement (grâce aux liquides de la salive et sécrétions oesophagiennes et ingluviales) des aliments et de régulation du remplissage de l'estomac (KOLB, 1975).

Selon le même auteur la sécrétion du jabot est riche en mucus et contient très peu d'enzymes. Dans le proventricule, les aliments restent peu de temps où ils subissent l'action du suc gastrique alors que le gésier assure un rôle de broyeur. C'est à son niveau que les aliments déglutis sont broyés, concassés avant de passer dans l'intestin grêle. Ce dernier est le lieu de dégradation des aliments qui subissent l'action du suc pancréatique et du suc intestinal. Cette dégradation des aliments est achevée dans les caeca grâce à la microflore de ces réservoirs (KOLB, 1975).

Le tableau VII résume la localisation et l'effet de différents enzymes participant à la digestion des volailles. D'après SCWARZ et al (1987), l'action des enzymes débute dans le jabot, et s'achève dans l'intestin grêle. Plusieurs enzymes interviennent et agissent sur divers substrats pour donner des produits intermédiaires ou finaux, simples et assimilables.

Tableau VII : Localisation et effet d'importantes enzymes participant à la digestion chez les volailles.
(SCHWARZ et al, 1987)

Organe	Localisation	Enzymes	Substrats	Produits intermédiaires ou finaux
Jabot	Salive	amylase	amidon	maltose
Proventricule	suc gastrique	pepsine	protéine	polypeptides
Gésier		pepsine des glandes gastriques	protéines	polypeptides
Pancréas	Suc pancréatique	trypsine	protéine polypeptides	acides aminés
		chymotrypsine	protéines polypeptides	acides aminés
		carboxypeptidase	peptides protéines	acides aminés
		amylase	amidon	maltose a-destrine
		lipase	triglycéride	di-mono glycéride
Foie	bile	amylase	amidon	glucose
Intestin grêle	suc intestinal	maltase	maltose	glucose
		saccharose	saccharose	monosaccharide
		a-dextrinase	a dextrine	glucose
		aminopeptidases	peptide	acides aminés
		dipeptidases	dipetides	acides aminés

II.3. Besoins des poulets de chair.

II.3.1. Energie

Habituellement, on distingue les besoins énergétiques d'entretien et les besoins énergétiques de production.

Les premiers peuvent être décomposés en plusieurs postes et recouvrent :

- le métabolisme de base
- la thermogénèse adaptative
- la thermogénèse induite par l'aliment et
- l'activité physique.

Quant aux seconds, ils correspondent chez les poulets de chair aux besoins de croissance.

Le plus souvent, ce n'est que lorsque l'énergie apportée par les aliments est supérieure aux besoins d'entretien que l'excès est utilisé pour la croissance. Il est donc nécessaire d'apporter aux poulets de chairs une ration très énergétique, afin de lui permettre de mieux extérioriser son potentiel génétique de croissance.

Cette énergie contenue dans l'alimentation s'exprime en unité d'énergie métabolisable par unité de poids par exemple kilojoule /gramme ou kilocalorie/kilogramme.

L'énergie métabolisable (E.M) désigne la portion de l'alimentation dont dispose le poulet pour produire de la chair, conserver ses fonctions vitales et sa température (SMITH, 1992)

Selon ANSELME (1987), les besoins énergétiques des poulets sont compris entre 3000 et 3200 kcal/kg avec un minimum de 3100 kcal au démarrage (0-4 semaines) et 3000 kcal en finition.

Cependant, des facteurs comme la souche, le régime alimentaire et la température ambiante peuvent influencer les besoins énergétiques.

II.3.1.1 Facteurs de variation.

II.3.1.1.1 Souches

Selon L'IEMVT (1991), une souche est une population issue d'un petit nombre de sujets, isolée au sein de la race, et qui se reproduit avec des caractères bien fixés, à l'origine d'aptitudes bien déterminées.

L'influence de la souche sur les besoins énergétiques est bien connue.

En effet, les souches légères consomment moins que les souches mi-lourdes comme le montre le tableau VIII.

Tableau VIII: Apport recommandé pour l'énergie, les protéines (EIMVT, 1991)

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

II.3.1.1.2 Régime alimentaire

Il est connu depuis les travaux de l'INRA (1984) que le régime alimentaire influence les besoins énergétiques.

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. La granulation influe donc les besoins énergétiques en assurant les performances optimales.

II.3.1.1.3 Température ambiante.

Les poulets de chair consomment pour satisfaire leur besoins énergétiques (SMITH, 1992). Or la température ambiante influe sur la prise d'aliments.

En effet, sous un climat chaud, les poulets de chair diminuent leur niveau de consommation et par conséquent ne couvrent pas leurs besoins énergétiques. Le phénomène inverse est observé en climat froid.

En climat chaud 3000 kcal/kg semble être un niveau énergétique suffisant pour obtenir de bonnes croissances (ANSELME 1987).

II.3.2 Protéines-acides aminés.

Les besoins en protéines d'un oiseau se définit comme le besoin 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).

Dans les tableaux IX et X, l'INRA (1979) recommande pour différents niveaux énergétiques les teneurs minimales en acides aminés permettant une croissance optimale compte tenu de l'âge et du sexe.

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

	Taux énergétique Kcal EM/Kg	2900	3000	3100	3200
D	MAT	21,5	22,20	23,00	23,70
E	Lysine	1,12	1,16	1,20	1,24
M	Méthionine	0,47	0,48	0,50	0,52
A	Méthionine + Cystine	0,84	0,87	0,90	0,93
R	Thréonine	0,67	0,70	0,72	0,74
R	Tryptophane	0,22	0,23	0,24	0,25
A	Arginine	1,21	1,26	1,30	1,34
G	Leucine	1,57	1,63	1,68	1,73
E	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 + Sérine	1,87	1,94	2,00	2,06
C	MAT optimum	19,60	20,40	21,00	21,70
R	MAT minimum	16,80	17,40	18,00	18,60
O	Lysine	0,98	1,02	1,05	1,08
I	Méthionine	0,43	0,45	0,46	0,47
S	Méthionine + Cystine	0,75	0,77	0,80	0,83
S	Thréonine	0,59	0,61	0,63	0,65
A	Tryptophane	0,19	0,20	0,21	0,22
N	Arginine	1,03	1,06	1,10	1,14
C	Leucine	1,38	1,42	1,47	1,52
E	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 + sérine	1,64	1,69	1,40	1,81

Tableau X: Apports recommandés en protéines et acides aminés poulet (non sexé ou mâle) en finition (en pcent du régime) (INRA ,1979)

	Taux énergétique Kcal EM/Kg	2900	3000	3100	3200
F	MAT optimum	18,20	18,90	19,50	20,10
I	MAT minimum	14,80	15,30	15,80	16,30
N	Lysine	0,80	0,82	0,85	0,88
I	Méthionine	0,32	0,33	0,34	0,35
T	Méthionine+Cystine	0,59	0,61	0,64	0,67
I	Thréonine	0,48	0,49	0,51	0,53
O	Tryptophane	0,16	0,16	0,17	0,18
N	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

II.3.2.1 Facteurs de variation.

II.3.2.1.1 Souches

Les souches influent aussi bien les besoins énergétiques que protéiques. Cette influence est illustrée par le tableau VIII

II.3.2.1.2 Régime alimentaire

La présentation des aliments en granulés réduit la consommation en protéines des poulets de chair.

En effet, la préparation des aliments en granulé nécessite un chauffage (70-80°) qui détruit les protéines et acides aminés par la réaction dite de maillard (LARBIER et LECLERCQ, 1992).

Il est recommandé, lorsque les aliments sont présentés en granulés, d'apporter un complément en protéines et acides aminés.

II.3.2.1.3 Température ambiante

Comme nous l'avons évoqué plus haut, sous l'effet de la température ambiante, l'ingéré énergétique peut varier. En période de forte chaleur, on observe une diminution de la consommation avec comme conséquence un apport insuffisant en nutriments essentiels : protéines, acides aminés, vitamines...

ANSELME (1987) conseille donc d'augmenter le taux des protéines de 10% à la valeur usuelle en climat chaud.

II.3.3 Minéraux-Oligoéléments-vitamines

Bien qu'ils soient présents en proportion faible dans les aliments, ils sont indispensables; car leur carence entraîne des troubles graves et retarde la croissance des poulets de chair.

Les recherches de longue haleine ont permis de découvrir les besoins des poulets de chair pour ces différents nutriments.

II.3.3.1 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 de la volaille en calcium et en phosphore dépendent de la qualité de la vitamine D et vice versa. Dans une moindre mesure l'apport en manganèse peut également affecter l'assimilation du calcium, du phosphore (SMITH, 1992).

MABALO (1993) travaillant sur les poulets de chair en milieu sahélien, trouve que le rapport calcium phosphore le plus favorable à une bonne rétention osseuse des deux éléments semble se situer entre 2 et 3.

Le tableau XI donne les rapports en calcium et en phosphore en fonction des niveaux énergétiques de la ration.

- **Sodium, chlore**, leur présence dans la ration améliore l'assimilation des protéines. L'excès entraîne une grande consommation d'eau et la diarrhée (SMITH, 1992). Selon le même auteur, la concentration en chlorure de sodium ordinaire recommandée chez les volailles est d'environ 0,5% des rations.

II.3.3.2 Oligo-éléments

- **Magnésium**, il est important car sa carence ralentit la croissance des poulets de chair et entrave l'ossification.

Selon CHICCO et al cités par FERRANDO (1969), un apport de 0,4% de magnésium contenant 0,045% de calcium provoque l'augmentation du gain de poids et améliore la minéralisation du squelette. A partir de 0,6% de magnésium les effets sont contraires.

- **Fer, cuivre et cobalt** sont essentiels pour la formation de l'hémoglobine (SMITH, 1992).

Les apports recommandés sont consignés dans le tableau XI.

-**Manganèse**. Comme mentionné auparavant, le manganèse intervient dans le métabolisme du calcium. Un régime pauvre en manganèse entraîne des cas de pérosis chez les poulets de chair.

Les besoins recommandés sont rapportés dans le tableau XI.

-**Zinc**. Une ration pauvre en zinc peut réduire le taux de croissance des jeunes poussins et les oiseaux adoptent souvent une démarche << d'oie >>.

Dans le tableau XI sont indiqués les besoins recommandés.

II.3.3.3 Vitamines.

Selon FERRANDO (1968), on peut admettre, avec simplement quelques légères réserves que, dans les circonstances physiologiques normales, les volailles ont besoin de toutes les vitamines actuellement connues.

Les rapports recommandés sont rapportés dans le tableau XI.

Tableau XI: Apports ou additions recommandés en minéraux et addition recommandée en vitamines (INRA, 1979)

	Démarrage	Croissance	Finition
Apports (pcent du régime)			
Calcium			
-2900 et 3000 Kcal EM/Kg	1,00	0,90	0,80
-3100 et 3200 Kcal EM/Kg	1,10	1,00	0,90
Phosphore disponible			
-2900 et 3000 Kcal EM/Kg	0,42	0,38	0,35
-3100 et 3200 Kcal EM/Kg	0,45	0,41	0,37
Sodium	0,17	0,17	0,17
Chlore	0,15	0,15	0,15
Addition (g/100 Kg de régime)			
Zinc	4,00	4,00	2,00
Cuivre	0,30	0,30	0,20
Fer	4,00	4,00	1,50
Manganèse	7,00	7,00	6,00
Iode	0,10	0,10	0,10
Cobalt	0,02	0,02	0,02
Sélénium	0,02	0,02	0,01
Quantité pour 100 Kg			
Vitamine A (U.I)	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Vitamine D3 (U.I)	150.000	150.000	150.000
Vitamine E (g)	1,5	1	1
Vitamine K3 (g)	0,5	0,4	0,4
Thiamine (g)	0,05	-	-
Riboflavine (g)	0,4	0,4	0,4
Acide pantothénique	0,5	0,5	0,5
Niacine (g)	2,5	1,5	1,5
Acide folique (g)	0,02	-	-
Vitamine B12 (g)	0,001	0,001	0,001
Chlorcholine (g)	50	50	50

Phosphore disponible: P. minéral + 1/3 P. végétal

II.3.4 Celluloses

La cellulose, constituant principal des tissus de soutien des végétaux à une importance faible dans l'alimentation des polygastriques.

Chez les poulets de chair, il est souhaitable de ne pas dépasser des taux de 5% de cellulose brutes, pour éviter des accidents de transit et une mauvaise utilisation de la ration (ANSELME, 1987).

Chapitre III : MAIS OU SORGHO DANS LA RATION DU POULET DE CHAIR.

Durant ces dernières années, un bon nombre d'auteurs se sont intéressés à la valeur comparative du maïs et du sorgho dans l'alimentation des volailles.

Tableau XII : Tableau récapitulatif des essais de substitution du maïs par le sorgho (ANSELME, 1987)

Auteurs	Résultat	Production	% Sorgho	Observation	Pays
FETUGER (1977)	O	Poulets	25		Nigeria
SMITH (1967)	O	Pondeuses	60	% de ponte identique IC supérieur avec sorgho	Rhodésie
SINGH et al (1966)	O	Poulets 0-3 mois	40		Asie
TOREK (1966)	O	Poulets	30		Australie
BOURSTEIN et al (1967)	O	Poulets			Israël
POLIDORI (1967)	Maïs	Pondeuses		Gain de poids	Sicile
HORNIU (1965)	O	Poulets-Pondeuses	Remplacement total du maïs		Roumanie
SANTORO (1966)	Maïs	Poulets	> 30		Uruguay
SANTORO (1966)	O	Poulets	< 30		Uruguay
MOSQUERA (1966)	O	Poulets 0-12 semaines	60		Uruguay
PETERSEN (1969)	O	Poulets	50	IC comparable Léger déficit d'ingestion	U.S.A.
SANFORD (1972)	Maïs	Poulets	Remplacement total du maïs		U.S.A.
THAYER (1957)	Sorgho	Poulets	Remplacement total du maïs		U.S.A.
OZMENI (1963)	O	Poulets	30		U.S.A.
QUISENBERRY (1970)	O ou maïs	Poulets	60	a testé plusieurs variétés	U.S.A.
SANFORD (1972)	Maïs	Pondeuses	Remplacement total du maïs	% de ponte équivalent oeufs plus petits	U.S.A.
QUISENBERRY (1970)	O	Pondeuses			U.S.A.
SULLIVAN (1982)	O	Poulets	60		U.S.A.

O : résultats équivalents ; Maïs : avantage maïs ; Sorgho : avantage sorgho

III.1 : Consommation alimentaire - Performances de croissance et d'engraissement.

Il a été souligné que le sorgho riche en tanin réduit l'appétatibilité (ROSTANGO, 1973), la digestibilité et la rétention azotée (STEPHESON, 1972) et la consommation alimentaire chez les poulets de chair.

Par contre, le sorgho "pauvre" en tanin (qu'on trouve en Afrique) présente une bonne digestibilité et un meilleur niveau de consommation chez les poulets de chair.

MOHAMEDAIN et al (1986) travaillant sur l'effet du millet , maïs et sorgho grain sur les performances, le rendement à l'abattage et la composition chimique de la chair de poulet arrivent aux constats suivants :

- même si la différence n'est pas significative, la consommation alimentaire est maximale (4,7 kg/poulet) chez le lot recevant le maïs et minimale (4,00 kg /poulet) chez les oiseaux soumis au sorgho. L'indice de consommation est respectivement de 2,48 et 2,73,
- les poulets nourris au sorgho montrent un faible gain moyen quotidien par rapport à ceux qui ont consommé le maïs. Le poids des oiseaux à la fin de l'expérience est significativement plus élevé chez les poulets soumis à la ration maïs (1,78 kg) que ceux du lot soumis à la ration sorgho (1,52 kg).

III.2. Rendement et qualité de la carcasse.

Les résultats obtenus par MOHAMEDAIN et al (1986) sur le rendement et la qualité de la carcasse des poulets recevant deux types de ration (ration à base de maïs et ration à base de sorgho) sont consignés dans le tableau XIII.

Il en ressort, que les poulets nourris au maïs ont un poids carcasse significativement plus élevé (1,24 kg) que ceux nourris au sorgho (1,07 kg). De même le lot maïs est plus riche en protéine (19,27 %) et plus gras (9,07%) que le lot sorgho (respectivement 18,80 % et 7,67%).

**Tableau XIII : Effet du maïs et du sorgho sur le poids de la carcasse et composition chimique des poulets.
(MOHAMEDAIN et al, 1986)**

	RATION	
	Maïs	Sorgho
Poids carcasse éviscéré (Kg)	1,24 ± 0,05	1,04 ± 0,04
Composition chimique de la chair		
-eau (%)	67,78 ± 1,51	68,95 ± 2,38
-Protéine (Nx6,25) (%)	19,27 ± 0,92	18,80 ± 0,55
-Matières grasses (%)	9,07 ± 1,73	7,67 ± 1,97

MOHAMEDAIN et al (1986) constatent que les poulets nourris au sorgho présentent une chair blanche tandis que ceux nourris au maïs présentent une chair jaune. GUALTIERI et RAPACCINI (1990) conseillent que pour avoir des poulets de chair jaune, il faut ajouter à la ration du sorgho des pigments xanthophyles.

III.3 Vitalité et mortalité

Très peu d'auteurs se sont intéressés à ces paramètres. Toutefois, les rations à base de sorgho riche en tanins entraînent des anomalies de pattes caractérisées par une courbure avec un élargissement du jarret (GUALTIERI et RAPACCINI 1990)

IBRAHIM et al (1988), qui ont travaillé sur la qualité nutritive des sorghos égyptiens et soudanais sur 192 poulets de chair, ont observé au cours de l'expérimentation deux cas de mortalité soit 1,0% de mortalité.

Conclusion

En zone tropicale, le maïs et le sorgho ont une valeur nutritive équivalente. Toutefois, le sorgho résiste plus en zone tropicale sèche et y est largement cultivé. De même, son prix de revient est faible par rapport à celui du maïs.

Afin de permettre un approvisionnement continu des industries d'aliments de volailles et de minimiser le prix de revient du poulet de chair, l'utilisation du sorgho comme principale céréale dans la ration des oiseaux domestiques doit être envisagée. La partie expérimentale de ce travail s'inscrit dans ce cadre.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

Chapitre I : Matériels et Méthodes

Chapitre II : Résultats et Interprétations

Chapitre III : Discussions et Recommandations

Chapitre I : Matériels et Méthodes

I.1 Matériels

I.1.1. Matériels animal et aliment

I.1.1.1 Matériel animal

150 poulets de chair de souche ROSS 208, d'un jour achetés à la SEDIMA (Sénégalaise de Distribution de Matériel Avicole) ont été utilisés dans cette étude qui a duré 47 jours.

Le plan de prophylaxie de ces poussins est consigné dans le tableau XIV.

Tableau XIV : Plan de prophylaxie des poussins

Age (jour)	Produit	Posologie	Observations
1 à 5	Floxaid ®	1 cuillerée à café/5 l d'eau potable	Antistress et prévention des réactions post-vaccinales
4	HB1	100 doses/0,85 l eau de puits	Vaccination contre Newcastle
12	BUR 706	1000 doses/9,5 l eau de puits	Vaccination contre la maladie de Gumboro
12 à 14	Floxaid ®	1 cuillerée à café/ 5 l d'eau potable	Prévention des réactions post-vaccinales
14 à 17	Amprol ®	1 cuillerée à café/8 l d'eau potable	Prévention de la coccidiose
15 à 16	Olivitasol ®	1 cuillerée à café/5 l d'eau potable	Prévention des troubles du démarrage
21	Pestos ®	100 doses/0,85 l eau de puits	Rappel contre Newcastle
21 à 24	Lutricyline ®	1 mesure/1 l d'eau potable	Prévention des réactions post-vaccinales
28 à 32	Amprol ®	1 cuillerée à café/8 l d'eau potable	Prévention de la coccidiose
37 à 38	Olivitasol ®	1 cuillerée à café/5 l d'eau potable	Prévention des troubles de la croissance

I.1.1.2. Aliments

Les aliments expérimentaux ont été fabriqués en fonction de deux phases : la phase démarrage et la phase croissance-finition.

Pour chacune des phases, trois types de rations ont été composés et préparés au niveau de la ferme expérimentale de l'E.I.S.M.V. Ces aliments ne diffèrent entre eux que par la nature de la céréale utilisée (maïs jaune, sorgho blanc et sorgho rouge).

Ainsi, les aliments démarrage RM1, RSB1 et RSR1 renferment respectivement du maïs jaune, du sorgho blanc, et du sorgho rouge. Il en est de même pour les aliments croissance-finition RM2, RSB2, RSR2.

La composition centésimale et chimique de ces aliments est indiquée respectivement dans les tableaux XV et XVI.

Tableau XV : Composition centésimale des aliments démarrage et croissance-finition.

Matières premières	Taux d'incorporation en pcent					
	RM1	RSB1	RSR1	RM2	RSB2	RSR2
-Maïs	67,50	-	-	70,00		
-Sorgho blanc	-	67,50	-		70,00	
-Sorgho rouge	-	-	67,50			70,00
-Huile	1,50	1,50	1,50	2,00	2,00	2,00
-Tourteaux d'arachides	18,00	18,00	18,00	15,00	15,00	15,00
-Farine de poisson	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
-Lysine	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
-Méthionine	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
-Phosphate bicalcique	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
-CMV	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00
-Sel	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

RM1 = Ration Maïs démarrage

RM2 = Ration Maïs croissance finition

RSB1 = Ration Sorgho blanc démarrage

RSB2 = Ration Sorgho Blanc croissance finition

RSR1 = Ration Sorgho rouge démarrage

RSR2 = Ration Sorgho rouge croissance finition

CMV = Complexe minéral vitaminé

Tableau XVI : Composition chimique des aliments

	Mais jaune	Sorgho blanc	Sorgho rouge	RM1	RSB1	RSR1	RM2	RSB2	RSR2
-Humidité (p100MF)	10,05	9,79	8,89	10,13	9,44	12,58	9,94	7,75	8,40
-Matière sèche (p100MF)	89,95	90,21	91,11	89,87	90,56	87,42	90,06	92,25	91,60
-Matières protéiques brutes (p100MS)	10,25	11,67	7,54	23,74	24,33	22,47	26,36	26,59	26,65
Cellulose brute (p100MS)	2,08	1,88	2,42	4,18	4,35	3,88	4,22	6,30	4,59
Matières minérales (p100 MS)	1,25	1,81	1,66	5,05	7,42	6,67	5,86	8,55	6,88
Calcium (p100 MS)	0,008	0,04	0,03	0,91	1,06	0,90	1,01	0,99	0,82
Phosphore (p100 MS)	0,18	0,21	0,10	0,86	1,01	0,86	0,89	0,89	0,85
Energie Métabolisable Kcal/Kg	3300	3180	3180	3140,11	3059,18	3059,18	3184,18	3100,18	3100,18

MF : Matière Fraîche ; MS : Matière Sèche

Le coût de revient de ces aliments (démarrage + croissance - finition) est illustré par le tableau XVII.

Tableau XVII : Coût de revient d'un kilogramme de différentes rations.

Matières premières	Coût de chaque ingrédient en Cfa			
	Prix du Kg en Cfa	RM	RSB	RSR
Maïs jaune	175	30222,5		
Sorgho blanc	125		21587,5	
Sorgho rouge	125			21587,5
Huile	661	924	924	924
Tourteau d'arachides	88	3564	3564	3564
Farine de poisson	176	3080	3080	3080
Lysine	4770	3100,5	3100,5	3100,5
Méthionine	4770	6201	6201	6201
Phosphate bicalcique	560	3360	3360	3360
CMV	500	3000	3000	3000
Sel	50	32,5	32,5	32,5
Coût de 200 Kgs d'aliment		53484,5	44849,5	44849,5
Coût d'1 Kg d'aliment		267,42	224,25	224,25

RM : Ration Maïs; RSB : Ration Sorgho Blanc ; RSR : Ration Sorgho Rouge ; CMV : Complexe Minéral vitaminé

I.1.2 Matériels d'élevage et de Laboratoire.

I.1.2.1 Matériels d'élevage

I.1.2.1.1 Milieu d'étude

Un bâtiment de 15m de longueur, 7m50 de largeur et 2m50 de hauteur a servi de poulailler. Ce dernier comporte dix compartiments, cinq de chaque côté séparé par une allée de 0m50.

Chaque compartiment mesure 2m50 sur 1m50. Trois compartiments ont été aménagés pour cette étude.

Un système de seize fenêtres (huit sur chaque longueur de 0m5 sur 0m30) a permis d'aérer le poulailler.

Ce bâtiment a été lavé au détergent, désinfecté à l'eau de Javel 5% et au formol 20% puis un vide sanitaire de quinze jours a été observé avant la réception des poussins.

Ces derniers ont été élevés sur litière en copeau de bois. Des éleveuses ont permis de maintenir constante la température ambiante.

Les températures du poulailler ont été relevées durant toute l'expérience à des heures précises (7h, 10h, 13h, 16h, 19h, 21h, 24h, 3h) par un thermomètre mural, comme le montre le tableau XVIII.

Tableau XVIII : Températures hebdomadaires moyennes du bâtiment

Age (semaine)	Température (°C)
1	26°2 ± 3,11
2	27°6 ± 1,44
3	27°5 ± 0,43
4	26°3 ± 0,53
5	27°8 ± 0,34
6	26°6 ± 1,17
7	25°9 ± 0,66

I.1.2.1.2 Abreuvoirs et mangeoires

Durant toute l'expérience, neuf abreuvoirs xyphoïdes en plastique, de deux litres chacun et des mangeoires métalliques de 0m50 et de 0m30 ont été utilisés.

Chaque compartiment disposait de trois abreuvoirs et deux mangeoires.

I.1.2.2. Matériel de laboratoire

- Balance de marque chinoise
- Produits chimiques
- Bûche 315 pour doser l'azote
- Etuve réglable pour déterminer la matière sèche
- Dessiccateur plus absorbant universel
- Hotte
- Four à moufle réglable à 550°C pour minéraliser
- Plaque chauffante
- Spectromètre
- Ballon de Kjeldahl ou digesteur
- Creusets en porcelaine
- Creusets en verre filtre porosité 2
- Papiers filtres
- Filtre sous acide

Ce matériel a servi aux analyses chimiques de différents types d'aliments et à la pesée.

1.2 méthodes

I.2.1. Constitution des lots

Les poussins ont été répartis au hasard en trois lots (RM, RSB, RSR) de cinquante. Le premier lot a reçu comme rations RM1 puis RM2, le second lot a reçu RSB1 puis RSB2 comme ration et le troisième lot a reçu RSR1 et RSR2.

Les premières rations (RM1, RSB1, RSR1) ont été distribuées dès le premier jour jusqu'à la quatrième semaine et les deuxièmes rations de la cinquième semaine jusqu'à la fin de l'expérience.

I.2.2 pesées hebdomadaires des animaux et détermination de rendement carcasse

Au début de l'expérimentation, le poids des poussins a été déterminé individuellement afin d'avoir une idée sur le poids moyen des poussins à leur réception.

A la fin de chaque semaine, à heure fixe, tous les animaux de chaque lot sont pesés afin de suivre l'évolution pondérale.

A la fin de la septième semaine, douze poulets dont six mâles et six femelles ont été sacrifiés par saignée (après une diète hydrique de cinq heures) dans chaque lot afin d'étudier les caractéristiques de carcasse.

I.2.3 Mesure de la consommation alimentaire

Les aliments ont été servis deux fois par jour : le matin et le soir. Les quantités distribuées par jour sont notées et à la fin de chaque semaine, la quantité totale d'aliments distribuée est calculée et le contenu des mangeoires des différents lots est pesé afin de déterminer la quantité exacte d'aliment consommée pendant la semaine.

L'eau est servie ad libitum.

I.2.4 Analyses

I.2.4.1 Analyses chimiques des aliments

I.2.4.1.1 Matière sèche et taux d'humidité

Le taux d'humidité est par convention la perte de masse que subit un échantillon à analyser maintenu à 105° pendant quatre heures dans une étuve.

I.2.4.1.2 matières azotées totales

L'azote est dosé par la méthode de Kjeldhal. L'échantillon d'aliment est minéralisé à l'acide sulfurique concentré en présence d'un catalyseur.

L'ammoniac est libéré par adjonction d'une solution à 30% de soude et recueilli dans une solution d'acide borique puis titrée avec de l'acide sulfurique (H_2SO_4) 0,1N.

$$MAT (P \text{ cent}) = V \times 1,4008 / P.E$$

MAT : Matière azotée totale

P.E : Prise d'essai

V : Volume d' H_2SO_4 0,1N délivré par titration

I.2.4.1.3 Cellulose brute

L'échantillon est soumis à deux hydrolyses successives acide puis alcaline. Le résidu est ensuite séché puis calciné. La perte de poids résultant de la calcination correspond à la cellulose brute de l'échantillon.

I.2.4.1.4 Phosphore total

L'échantillon est minéralisé par voie humide et mis en solution acide. La solution est traitée par le réactif vanadomolybdique. La densité optique de la solution jaune ainsi formée est mesurée au spectrophotomètre à 430 nm. La teneur en phosphore total sera déduite à partir d'une courbe d'étalonnage.

I.2.4.1.5. Calcium

L'échantillon est incinéré, les cendres sont traitées par 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 est titré par une solution de permanganate de potassium 0,1N.

1 ml de permanganate (0,1 N) correspond à 2,004 mg de calcium.

I.2.4.1.6 Cendres brutes

Les cendres brutes d'un aliment sont les résidus de la substance alimentaire obtenue après incinération à 550°C pendant six heures dans un four à moufle.

I.2.4.2 Calculs effectués

A partir des données brutes, les indices suivants ont été calculés

- Gain moyen quotidien (G.M.Q)

$$GMQ = \frac{\text{gain de poids au bout d'une semaine}}{7}$$

- Consommation alimentaire journalière (CAJ)

$$CAJ = \frac{\text{quantité d'aliment distribué / semaine (g)} - \text{quantité d'aliment refusé / semaine (g)}}{7}$$

- Indice de consommation (IC)

$$IC = \frac{\text{quantité d'aliment consommée pendant une période (g)}}{\text{gain de poids durant cette même période (g)}}$$

- Coefficient d'efficacité protéique (PER)

$$PER = \frac{\text{gain de poids (g)}}{\text{protéine ingérée (g)}}$$

- Taux de mortalité (TM)

$$TM = \frac{\text{nombre de morts au cours d'une période}}{\text{effectif total durant cette période}} \times 100$$

- Rendement Carcasse (RC)

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

- Rendement gras abdominal (RG)

$$RG = \frac{\text{Poids du gras abdominal (g)}}{\text{Poids carcasse (g)}} \times 100$$

- Rendement Foie (RF)

$$RF = \frac{\text{Poids du foie (g)}}{\text{Poids carcasse (g)}} \times 100$$

I.2.4.3 Analyses statistiques

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne. La comparaison entre lots a été faite par une analyse de variance à facteurs répétés selon le test de Fischer (au seuil de signification 0,05). Les valeurs de $p < 0,05$ ont été considérées comme significatives.

CHAPITRE II. Résultats et interprétation.

II.1. Influence de différentes rations sur la consommation journalière d'aliment et l'indice de consommation.

L'effet de la ration sur la consommation quotidienne d'aliments est illustré par la figure I.

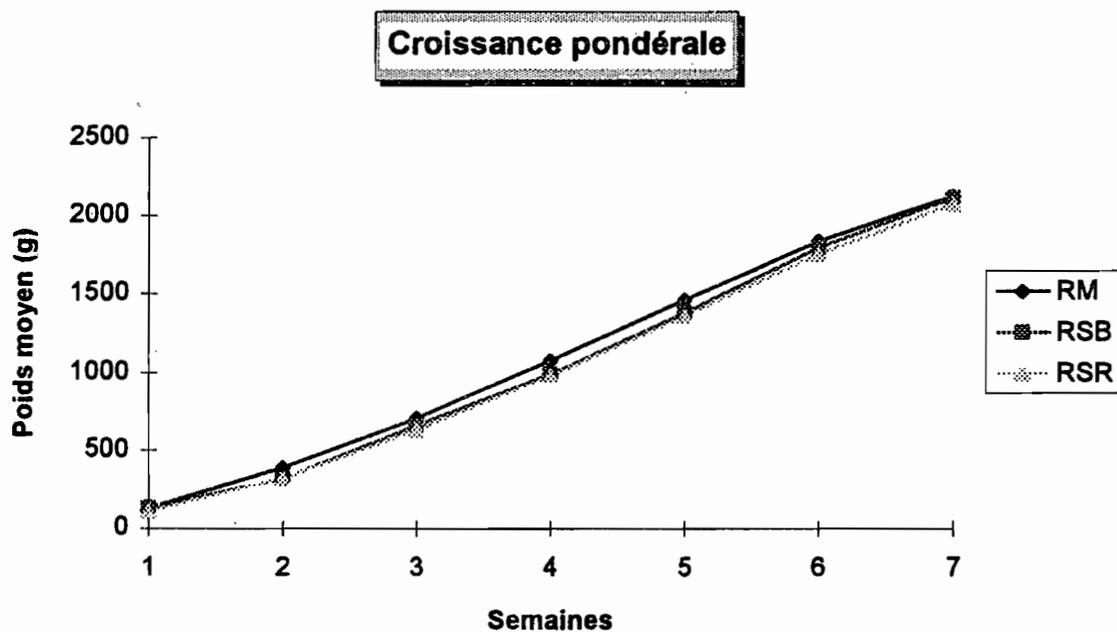


Fig.I. Evolution de la consommation quotidienne d'aliments des différents lots.

Dans chaque lot, la consommation quotidienne d'aliments augmente avec l'âge. Toutefois, à la quatrième et cinquième semaine, dans chaque lot les poulets ont consommé la même quantité d'aliments.

Les poulets du lot RSB consomment plus que ceux des deux autres lots, et la différence est significative ($p < 0,05$) entre le lot RSB et les lots RM et RSR aussi bien à la phase croissance-finition que sur le cycle de production (tableau XX).

Tableau XIX. Effet de la ration sur la consommation quotidienne

	LOT RM	LOT RSB	LOT RSR
Consommation quotidienne d'aliment (g)			
-Démarrage	62,73 ± 34,22 ^a	64,64 ± 36,35 ^a	62,34 ± 33,3 ^a
-Croissance finition	114,31 ± 17,56 ^a	117,39 ± 15,06 ^b	113,46 ± 16,08 ^{ac}
-Sur le cycle de production	84,03 ± 38,06 ^a	87,25 ± 39,13 ^b	84,25 ± 37,25 ^{ac}

a,b,c : Sur une même ligne, les chiffres qui portent les mêmes lettres ne sont pas significativement différents ($p > 0,05$)

Le lot RM présente le meilleur indice de consommation (1,81) suivi du lot RSB (1,93) et du lot RSR (1,98). Mais cette différence n'est pas significative ($p > 0,05$) entre lots tableau XX).

Tableau XX. Comparaison des indices de consommation entre lots sur le cycle de production (différence non significative)

	LOT RM	LOT RB	LOT RSR
Indice de consommation IC	1,81 ± 0,19 ^a	1,93 ± 0,23 ^a	1,98 ± 0,48 ^a

^a Sur une même ligne, les chiffres qui portent les mêmes lettres ne sont pas significativement différents ($p > 0,05$)

II.2. Influence de différentes rations sur le poids corporel et le gain moyen quotidien

Tableau XXI. Effet de différentes rations sur la croissance.

	LOT RM	LOT RSB	LOT RSR
-Poids à 28 jours (g)	1080 ± 90,00 ^a	988 ± 15,50 ^b	983 ± 11,80 ^b
-Poids à 47 jours (g)	2126 ± 263,00 ^a	2107 ± 292,00 ^a	2079 ± 232,00 ^a
Vitesse de croissance			
-GMQd	36,23 ± 17,6 ^a	33,15 ± 18,64 ^a	32,96 ± 18,99 ^a
-GMQc	59,85 ± 9,67 ^a	64,50 ± 12,24 ^a	63,09 ± 13,62 ^a
-GMQ	46,35 ± 18,59 ^a	46,24 ± 23,12 ^a	45,8 ± 22,4 ^a

G.M.Q.d Gain moyen quotidien à la phase démarrage

G.M.Q.c Gain moyen quotidien à la phase croissance-finition

G.M.q Gain moyen quotidien sur le cycle de production.

^{ab}. Sur une même ligne, les chiffres portant des lettres différentes sont significativement différents entre eux ($p < 0,05$).

Comme le montre le tableau XXI, dès la première semaine, la supériorité pondérale du lot RM débute et se maintient jusqu'en fin d'expérimentation. A la septième semaine, les oiseaux du lot RM pèsent 2126 g, ceux du lot RSB pèsent 2107 g et ceux du lot RSR pèsent 2079 g. Cette différence pondérale n'est pas significative ($p > 0,05$). Toutefois à la quatrième semaine, cette différence est significative ($p < 0,05$) si nous comparons le lot RM aux deux autres.

Les différences non significatives ($p > 0,05$) de vitesse de croissance ont été observées au démarrage, en croissance-finition comme sur tout le cycle de production.

Au démarrage, les poussins du lot RM croissent plus vite que tous les autres lots.

Mais la tendance est inversée à la phase croissance-finition au bénéfice du lot RSB; et sur le cycle de production le lot RM a le meilleur G.M.Q.

Sur cette même période, le lot RM a une évolution pondérale qui se démarque de celle des deux autres lots (RSB et RSR) Fig 2.

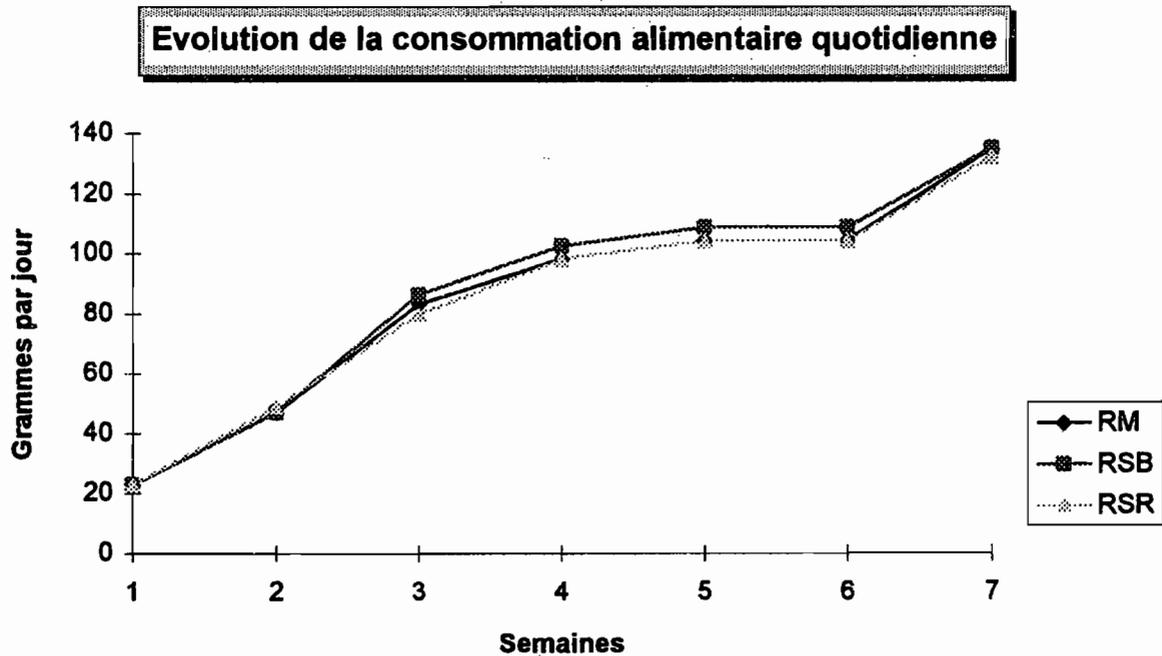


Fig 2. Courbe de croissance de différents lots

II.3 Influence de différentes rations sur le coefficient d'efficacité protéique (P.E.R)

Les poulets nourris au maïs jaune valorisent mieux la quantité de protéine ingérée. Ceci se traduit par un P.E.R élevé (2,57) par rapport aux lots RSB (2,27) et RSR (2,43). Mais cette différence n'est pas significative ($p > 0,05$).

Tableau XXII : Effet de différentes rations sur le coefficient d'efficacité protéique

	LOT		
	RM	RSB	RSR
PERd	2,85 ± 0,56 ^a	2,30 ± 0,32 ^a	2,56 ± 0,62 ^a
PERc	2,19 ± 0,03 ^a	2,23 ± 0,14 ^a	2,26 ± 0,16 ^a
PER	2,57 ± 0,53 ^a	2,27 ± 0,24 ^a	2,43 ± 0,48 ^a

PERd : Coefficient d'efficacité protéique à la phase de démarrage

PERc : Coefficient d'efficacité protéique à la phase croissance finition

PERd : Coefficient d'efficacité protéique sur le cycle de production

a b c : Statistiquement les chiffres ne sont pas différents ($p < 0,05$)

II.4 Influence de différentes rations sur les caractéristiques de carcasse

Tableau XXIII : Effet de différentes rations sur le rendement carcasse, le gras abdominal et le développement du foie.

Paramètres étudiés	LOTS		
	RM	RSB	RSR
Nombre de poulets sacrifiés	12	12	12
Rendement carcasse (Poids carcasse x 100/Poids vif)	68,52±1,59 ^a	67,23 ± 1,48 ^b	71,43 ± 1,21 ^c
Gras abdominal (Poids gras abdominal x 100 /Poids vif)	1,37 ± 0,91 ^a	1,66 ± 0,33 ^a	1,67 ± 0,64 ^a
Développement du foie (Poids foie x 100 /Poids carcasse)	2,81 ± 0,58 ^a	2,74 ± 0,37 ^a	2,42 ± 0,18 ^{ba}

a b c : Sur une même ligne, les chiffres affectés de lettres différentes sont significativement différents ($p < 0,05$)

Le tableau XXIII présente l'effet des rations sur le rendement carcasse, le gras abdominal et le développement du foie.

Le rendement carcasse est influencé significativement ($p < 0,05$) par la ration. Le lot RSR possède le meilleur rendement (67,23%).

Par contre, le gras abdominal n'est pas influencé statistiquement ($p > 0,05$) par la ration, même si le lot RM présente un faible développement du gras abdominal (1,37%) par rapport aux lots RSB (1,66%) et RSR (1,67%).

Les oiseaux alimentés au maïs jaune ont un développement du foie plus élevé (2,81%) par rapport à ceux ayant consommé le sorgho blanc (2,74%) ou le sorgho rouge (2,42%). Toutefois, la différence n'est significative ($p > 0,05$) qu'entre le lot RM et le lot RSR.

II.5. Influence de différentes rations sur le rendement carcasse, le gras abdominal, le développement du foie chez les sexes mâle et femelle.

Tableau XXIV. Effet du type de ration sur le rendement carcasse, le gras abdominal, le développement du foie chez les sexes mâle et femelle

Sexe	Paramètres étudiés	LOTS		
		RM	RSB	RSR
Male	Rendement carcasse (p100)	68,97±1,89 ^a	66,49±1,04 ^b	72,11±0,78 ^c
	Gras abdominal (p100)	1,07±0,47 ^a	1,42±0,23 ^a	1,28±0,20 ^a
	Développement du foie (p100)	2,44±0,59 ^a	2,84±0,29 ^a	2,38±0,12 ^a
Femelle	Rendement carcasse (p100)	68,08±1,21 ^a	67,97±1,56 ^{ab}	70,74±1,21 ^b
	Gras abdominal (p100)	1,67±1,18 ^a	1,91±0,20 ^a	2,05±0,71 ^a
	Développement du foie (p100)	3,18±0,23 ^a	2,63±0,44 ^b	2,47±0,23 ^b

a.b.c / Sur une même ligne les chiffres affectés de mêmes lettres ne sont pas significativement différents ($p > 0,05$).

Selon le tableau XXIV, chez les mâles, le type de ration n'a aucune influence significative ($p > 0,05$) aussi bien sur le gras abdominal que sur le développement du foie; il en est de même pour le gras abdominal chez les femelles.

Par contre, le type de ration semble avoir influencé hautement les rendements carcasse chez les mâles alors que chez les femelles la différence est significative ($p < 0,05$) entre les lots RSR-RM et RSR-RSB. Enfin, chez les femelles le développement du foie est en faveur du lot RM et cette différence est significative comparée aux autres lots.

II.6. Influence du type de ration sur la coloration des pattes et des carcasses

Les photos I et II illustrent l'influence des rations sur la couleur des pattes et la carcasse des poulets. Les poulets nourris au maïs jaune ont les pattes et la carcasse jaunes, tandis que ceux nourris au sorgho rouge présentent les pattes et la carcasse blanches.

Photo I. Effet du type de ration sur la coloration des pattes et carcasses.

Photo II. Effet du type de ration sur la coloration des pattes de carcasses.

II.7. Influence de différentes rations sur le taux de mortalité.

Tableau XXV. Effet du type de ration sur le taux de mortalité.

Taux de mortalité TM	RM	RSB	RSR
TM (pcent) sur le cycle de production	4 ^a	8 ^a	4 ^a

^a.Les chiffres statistiquement ne sont pas différents ($p > 0.05$).

Le lot RSB présente le taux de mortalité le plus élevé (8%) par rapport aux deux autres qui ont le même taux de mortalité (4%). Mais la différence n'est pas significative ($p > 0.05$).

CHAPITRE III. Discussion et recommandation.

III.1. Discussions des résultats

III.1.1 Influence de différentes rations sur la consommation alimentaire et l'indice de consommation.

Sur le cycle de production, les poulets du RSB consomment plus d'aliments que ceux des autres lots. Cette différence significative peut s'expliquer par le taux de mortalité élevé (8%) dans le lot RSB que dans les lots RM (4%) et RSR (4%).

Si nous comparons le lot RM au lot RSB, nos résultats sont contraires à ceux obtenus par MOHAMEDAIN (1986) qui rapporte une consommation plus élevée chez les oiseaux nourris au maïs (4,24 kg/poulet).

Par contre, les oiseaux du lot RM et RSR, consomment la même quantité de nourriture ce qui confirme les travaux de Douglas et al (1990).

Enfin, la consommation alimentaire est plus élevée chez le lot RSB (87,25g/poulet/jour) que chez le lot RSR (84,25g/poulet /jour). Ceci s'explique par la grande variabilité du sorgho (ANSELME, 1987) et confirme les résultats obtenus par IBRAHIM et al (1988). Ces auteurs rapportent que sur trente cinq jours, les poulets nourris au sorgho jaune égyptien consomment plus (2005g/poulets/35 jours) que ceux nourris au sorgho jaune soudanais (1894g/poulet/35 jours).

S'agissant de l'indice de consommation, les poulets du lot RM présentent le meilleur indice ce qui signifie qu'ils ont une bonne utilisation alimentaire par rapport aux poulets des deux autres lots.

L'indice de consommation élevé chez les deux autres lots sorgho s'expliquerait par la présence du tanin dans le sorgho. En effet le tanin est responsable de la réduction de la digestibilité des protéines et inhibe les enzymes (HULSE cité par MOHAMADAIN, 1986).

III.1.2. Influence de différentes rations sur le poids corporel et sur le gain moyen quotidien

Dès la première semaine, la supériorité pondérale des oiseaux du lot RM se manifeste et se maintient jusqu'en fin d'expérience. Elle est significative ($p < 0.05$) à la quatrième semaine et non à la septième semaine.

Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus déjà par plusieurs auteurs dont IBRAHIM et al (1988), Mouhamadain (1986).

IBRAHIM et al rapportent que sur trente cinq jours, les poulets soumis au maïs pèsent 1241 g alors que ceux nourris au sorgho jaune égyptien ou au sorgho jaune soudanais pèsent respectivement 1027 g et 966 g. Ils rapportent en outre une différence significative de poids entre les deux types de sorgho, ce qui confirme nos résultats.

En effet, les oiseaux du lot RSB ont un poids moyen de 2107 g contre 2079 g pour ceux du lot RSR. Cette différence pondérale non significative observée chez les poulets soumis au sorgho s'expliquerait par la grande variabilité du sorgho due au tanin (ANSELME, 1987).

Même si les poulets des trois lots croissent à la même allure, il faut cependant noter un léger gain moyen quotidien noté chez les poulets du lot RSR (45,87g/jour) par rapport à ceux des lots RM (46,35g/jour) et RSB (46,24g/jour).

Malgré une vitesse de croissance sensiblement égale, nous notons une différence pondérale en faveur du lot RM. GUALTIERI et RAPACCINI (1990), dans une étude bibliographique sur l'utilisation du sorgho dans l'alimentation des volailles, attribuent ces faits au tanin contenu dans le sorgho. En effet, des concentrations élevées de tanin réduisent la consommation alimentaire (ROSTANGO et al, 1973), la digestibilité et la rétention azotée (STEPHENSON, 1972; NELSON et al 1975). Selon IBRAHIM et al (1988), ces effets suffisent pour expliquer la corrélation négative entre vitesse de croissance et croissance pondérale chez les deux lots sorghos.

III.1.3. Influence de différentes rations sur le coefficient d'efficacité protéique (P.E.R).

Dés la quatrième semaine le coefficient d'efficacité protéique est en faveur du lot RM. Cette tendance est bouleversée en fin septième semaine où le P.E.R devient sensiblement le même dans les trois lots.

Ceci s'explique par un gain moyen quotidien faible observé chez les poulets du lot RM (59,85 g/jour) par rapport au lot RSB (64,5 g/jour) et RSR (63,09 g/jour) à la septième semaine.

Mais sur le cycle de production, les poulets nourris au maïs jaune utilisent mieux les protéines ingérées que ceux nourris aux sorghos rouge ou blanc.

En effet, le PER chez le lot RM est de 2,57 contre 2,27 chez le lot RSB et 2,43 chez le lot RSR. Cette efficacité protéique des oiseaux du lot RM sur ceux des deux autres lots peut s'expliquer par l'action néfaste du tanin sur les protéines. HULSE cité par MOUHAMADAIN (1986), montre que le tanin réduit la digestibilité protéique et inhibe l'activité de plusieurs enzymes y compris les amylases et probablement les lipases et protéases.

ROSTANGO et al cité par GUALTIERI et RAPACCINI (1990) montrent que comparé au maïs la digestibilité apparente des acides aminés du sorgho de teneur faible, moyenne et élevé en tanin est respectivement de 73; 41 et 22 %. POTTER et FOLLER cités par GUALTIERI et RAPACCINI (1990) confirment ces résultats et démontrent que, dans la portion gastro-intestinale, les acides aminés servent de donneur du groupe méthyl aux tanins. Ces derniers sont hydrolysés en acide gallique et excrétés partiellement sous la forme de 4-O méthyl gallate. Ceci explique la faible digestibilité du sorgho riche en tanin.

III.1.4. Influence de différentes rations sur le rendement carcasse, le gras abdominal et le développement du foie.

L'effet de la ration sur le rendement carcasse est significatif ($p < 0,05$). Les poulets du lot RSR présentent le meilleur rendement (71,43%) suivi de ceux du lot RM (68,52 %) et du lot RSB (67,23%). De même malgré que l'effet ne soit pas significatif ($p > 0,05$), les poulets nourris au maïs sont moins gras que ceux recevant du sorgho.

Par contre le développement du foie est en faveur du lot RM (2,81 %) suivi du lot RSB (2,74 %) puis du lot RSR (2,42%). Cette différence est seulement significative en comparant le lot RSR aux deux autres lots.

Les paramètres déjà étudiés montrent un poids moyen, un indice de consommation et un coefficient protéique en faveur du lot RM. Cela devrait s'accompagner d'un meilleur rendement carcasse. Or, contre toute attente, les poulets des lots RM et RSB ont un rendement carcasse faible. Ces faibles rendements observés chez les animaux plus lourds semblent être en relation avec un développement plus important des viscères comme le confirme le développement du foie chez ces poulets.

Nos résultats sont contraires à ceux obtenus par MOHAMADAIN (1986) qui obtient un poids moyen, un rendement carcasse, un développement du foie en faveur des poulets nourris au maïs.

III.1.5. Influence de différentes rations sur le rendement carcasse, le gras abdominal et le développement du foie chez les sexes mâle et femelle.

Bien que le type de ration ne semble pas influencé significativement ($p > 0,05$) le développement du gras abdominal, il faut cependant noter que les femelles ont plus tendance à s'engraisser. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par plusieurs auteurs (BOUGNON et al, INRA, LECLERC) cités par BA (1992).

L'effet du type de ration sur le rendement carcasse est plus significatif ($p < 0,05$) chez les mâles que chez les femelles. Ces résultats confirment ceux obtenus par Ba (1992).

Selon KELLER cité par Ba (1992) qui obtient les mêmes résultats, les muscles de la cuisse sont beaucoup plus développés chez le mâle que chez la femelle, contrairement aux muscles pectoraux dont le développement est plus important chez la femelle.

III.1.6. Influence du type de ration sur la coloration des pattes et carcasses

Les oiseaux nourris au maïs jaune ont les pattes et la carcasse jaune. Cette coloration est liée à la présence dans le maïs de pigment Xanthophylle.

Selon LARBIER et LECLERQ (1992), les poulets sont capables de fixer ces pigments et ceci se traduit par une coloration jaune du bec, de la crête, de la carcasse et des pattes. L'absence de pigment Xanthophylle dans le sorgho explique la couleur blanche des pattes et de la carcasse des poulets des lots RSB et RSR.

III.1.7. Influence de différentes rations sur le taux de mortalité.

Au cours de notre expérience, nous avons enregistré deux mortalités dans le lot RM et RSR, quatre dans le lot RSB. Ce qui correspond à un taux de mortalité respectivement de 4 % et de 8%. Ces taux de mortalité ne peuvent être rattachés à l'alimentation et seraient sans doute accidentels.

Toutefois, certains auteurs dont GUALTIERI et RAPACCINI (1990) révèlent des anomalies des pattes caractérisées par une courbure avec élargissement des jarrets et une dépréciation des poids. Cependant, IBRAHIM et al, (1988) ayant travaillé sur la qualité nutritive des sorghos égyptiens et soudanais sur 192 poulets de chair, ont observé au cours de leur étude, deux cas de mortalité soit un taux de 1 %.

Conclusion

Nous remarquons qu'en dépit d'un facteur antinutritionnel comme le tanin, les poulets de chair soumis au sorgho rouge ou blanc ont sensiblement les mêmes performances que ceux nourris aux maïs jaune. Ce qui laisse croire que la teneur en tanin de ces deux types de sorgho est faible. Nos résultats confirment ceux obtenus par ANSELME (1987) qui trouve dans les sorghos récoltés au Sénégal une teneur en tanin de 0,19 %.

Or, l'effet néfaste de ce facteur antinutritionnel ne s'exprime de façon remarquable que lorsque sa concentration dans le sorgho dépasse 1 % ; dans ce cas le sorgho est dit "résistant aux oiseaux".

Au terme de cette étude et fort des résultats obtenus, nous pensons que le sorgho de façon générale et de préférence le sorgho rouge (avec un bon poids carcasse et un meilleur rendement) peut être une alternative au maïs jaune dans la ration des poulets de chair en zone tropicale sèche.

III.2. Recommandations.

Tableau XXVI. Charges relatives à l'alimentation (étude de chaque type d'aliment).

Aliment	Prix Kg/Cfa	Consommation alimentaire sur le cycle de production (g)	Prix d'aliment consommé (CFA)	Charges relatives (pcent)
RM	267,42	593,83	159	37,38
RSB	224,25	610,74	137	33,74
RSR	224,25	589,73	132	33,74

A la suite de notre étude nous recommandons ce qui suit en zone tropicale sèche :

- l'utilisation des sorghos (rouge ou blanc) dans la ration des poulets de chair. Ainsi les charges passent de 60-70 % selon (DIALLO, 1990) à 33,74 %. Toutefois, il faut s'assurer de l'origine de ces céréales afin d'éviter l'utilisation du sorgho importé souvent riche en tanin,
- éviter l'utilisation entière du sorgho importé dans la ration du poulet de chair,
- respecter le rapport phosphocalcique lors de la formulation des aliments,
- si le rapport phosphocalcique n'est pas respecté, une complémentation dans l'eau de boisson par l'olivitasol est nécessaire à la deuxième et cinquième semaine.

CONCLUSION GENERALE

Afin de faire face à un déficit chronique en protéine animale chronique en Afrique, un accent est mis sur l'aviculture moderne. Il se traduit par la mise sur pieds des unités intensives d'exploitation de poulet de chair et de pondeuse.

Ce développement de l'aviculture est lié d'une part à la maîtrise de grandes pathologies aviaires et d'autre part à la meilleure connaissance de l'alimentation dont la base est constituée de céréales. Deux d'entre elles sont largement utilisées en Afrique tropicale sèche : le maïs et le sorgho.

Toutefois, peu d'informations sont disponibles sur la valeur nutritive de ces céréales et leurs effets sur les performances des poulets de chair.

Or, l'utilisation adéquate de ces céréales permettrait d'augmenter les performances de nos oiseaux domestiques.

C'est dans ce soucis que nous avons voulu comparer la valeur nutritive du maïs (*zea mays*) et des sorghos (*sorghum vulgare*) dans la ration des poulets de chair en zone tropicale sèche.

150 poussins de souche ROSS 208, d'un jour ont été utilisés dans notre étude. Ces poussins répartis en trois lots (RM, RSB, RSR) de 50 oiseaux chacun et soumis à des aliments qui ne diffèrent entre eux que par la nature de céréale. Ainsi le lot RM a reçu une alimentation à base de maïs jaune, le lot RSB une alimentation à base de sorgho blanc et le lot RSR une ration à base de sorgho rouge. Deux phases ont été observées : une phase de démarrage de quatre semaines et une phase de croissance-finition de trois semaines.

A la fin de la septième semaine, les poulets ont été sacrifiés (après une diète hydrique de cinq heures), afin d'étudier les caractéristiques de carcasse. Les résultats suivants ont été obtenus.

1. la consommation alimentaire est plus élevée chez les poulets du lot RSB que ceux des lots RM et RSR, elle est respectivement de 87,25g/jour/poulet; 84,83g/jour/poulet et 84,25g/jour/poulet. La différence entre quantité d'aliment ingérée est significative entre le lot RSB et les deux autres lots ($p < 0,05$)

2. A la septième semaine, la supériorité pondérale est en faveur du lot RM (2126g) suivi du lot RSB (2107), et enfin du lot RSR (2079g). Malgré cette différence pondérale non significative ($p > 0,05$), les poulets des différents lots croissent sensiblement à la même vitesse. Les gains moyens quotidiens suivants ont été obtenus: lot RM 46,36g/jour, lot RSB 46,24g/jour et lot RSR 45,87g/jour. Cette différence de gain moyen quotidien est non significative ($p > 0,05$).
3. Les poulets nourris au maïs valorisent mieux la quantité de protéine ingérée. Ceci se traduit par un coefficient d'efficacité protéique élevé (2,57) par rapport aux lots RSB (2,27) et RSR (2,43). Mais cette différence n'est pas significative ($p > 0,05$).
4. Les poulets soumis au sorgho rouge présente un meilleur rendement carcasse (71,43%) suivi du lot RM (68,52%) et du lot RSB (67,23%). Cette différence de rendement est significative ($p < 0,05$). Le développement du foie par contre est élevé dans le lot RM (2,81%) et respectivement de 2,74% et 2,42% pour les lots RSB et RSR. Enfin les oiseaux nourris au maïs s'engraissent moins vite que ceux recevant les sorghos rouge ou blanc.
5. Dans les deux sexes, le type de ration ne semble pas influencer significativement ($p > 0,05$) le gras abdominal, alors que les meilleurs rendements sont obtenus chez les mâles. Le développement du foie est significativement influencé par le type de ration chez les femelles.
6. Dans le lot RSB, le taux de mortalité est de 8%, alors qu'il est de 4% dans les autres lots.
7. La crête, le bec, la carcasse et les pattes de poulets du lot RM sont jaunes alors qu'ils sont blancs chez poulets des autres lots.
8. Les charges relatives à l'alimentation sont de 37,78% pour le lot RM et 33,74% pour les deux autres lots.

Nos résultats montrent à l'évidence que les sorghos (blanc ou rouge) peuvent constituer la céréale de base dans la ration des poulets de chair en zone tropicale sèche.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANSELME, B 1987.
L'aliment composé pour volaille du Sénégal: situation actuelle, contribution à son amélioration pour une meilleure valorisation des ressources nutritionnelles locales.
Thèse: Med. Vet. Toulouse: 103
2. ARSENE, R. 1994.
Nutrition et alimentation des volailles en pays chaud.
Afrique-Agriculture, (212): 35-40.
3. BA, H. 1992.
Contribution à l'étude de l'influence de différents niveaux d'alimentation sur les performances de croissance, l'état d'engraissement et le bilan d'azote en fonction de l'âge chez les poulets de chair.
Th: Med. Vet. Dakar, 54.
4. BAINA, G. 1992.
Contribution à l'étude de l'influence de la qualité et de la quantité des lipides alimentaires sur les performances de croissances et l'état d'engraissement des poulets de chair.
Th: Med. Vet. Dakar, 11.
5. BARNABAS, N. ; MITARV; ROBERT,D; REICHER; ROBERT; B.1982.
Improvement of nutritive value of high tannin sorghums for broilers chickens by high moisture storage (reconstitution).
Poult.sci ; 62 (10) : 2065-2072.
6. DENIS, J.P. 1966.
Le développement de l'aviculture en Afrique, les principaux problèmes posés
Th: Med.Vet : Dakar, 8.
7. DIALLO, K; DERAVINIA, A;BAHUS, J.1994.
Elevage intensif : perspective après la dévaluation : le défi de l'alimentation avicole.
Afrique-Agriculture (212): 20-40.
8. DIOP, A. 1982.
Le poulet de chair au Sénégal, production, commercialisation et perspectives de développement.
Th: Med. Vet: Dakar, 8.

9. DOUGLAS, J.H; SULLIVAN, T.W; BOND, P.L; STROWE, F.J. 1990.
Nutrient composition and métabolizable energy values of selected grain sorghum varieties and yellow corn.
Poult.sci. 69 (7): 1147-1155.
10. DOUGLAS, J.H; SULLIVAN, T.W; BOND, P.L; STROWE, F.J; BAIERS, J.G; ROBENSON, L.G. 1990.
Influence of grinding, rolling and pelleting on the nutritional value of grain sorghums and yellow corn for broilers.
Poult.sci, 69 (12):2150-2156.
11. FERRANDO, R. 1964.
Les bases de l'alimentation.
2nd éd. Paris Vigot et frères, 388p.
12. FERRANDO,
Alimentation du poulet de chair et de la poule pondeuse
Edit. à Paris VI: 197 p
13. FAO (Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture) 1965.
L'alimentation des volailles dans les pays tropicaux et subtropicaux.
Rome: F.A.O. 103p.
14. FAO (Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture) 1987.
Amélioration et production du maïs, du sorgho et du mil.
Rome. F.A.O 320 p
15. FAO (Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture) 1993.
Le maïs dans la nutrition humaine.
Rome. F.A.O 190 p
16. GERAERT, P.A. 1991.
Métabolisme énergétique du poulet de chair en climat chaud.
INRA Prod.Anim .4 (3) : 257-267.
17. GUALTIERI, M; RAPACCINI, S. 1990.
Sorghum grain in poultry feeding
World's poultry science (46) : 246-252.
18. HABYARIMANA, F. 1994.
Elevage des poulets de chair dans la région de Dakar : Structure et productivité.
Th: Med. Vet. Dakar ; 28.

19. IBRAHIM, S; FISCHER, C ; ELALAILY, H ; SOLIMAN, H; ANWAR, A. 1988.
Improvement of the nutritional quality of egyptian and sudanese sorghum grains by the addition of phosphates.
British poul.t.sci.29 : 721-728
20. IEMVT (Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux) 1989.
Les techniques d'analyse du bétail appliquées à L'IEMVT.
Maisons-Alfort. I.E.M.V.T 61 p.
21. IEMVT (Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux) 1991.
Aviculture en zone tropicale Collection manuels et précis d'élevage.
Imprimé en France, Jouve 18 rue Saint Denis 75001 Paris. 186 p.
22. INRA (Institut National de recherches agronomiques). 1979.
Alimentation des volailles: le poulet de chair.
2nd.Edit. Service de publication : Versaille France, 19 p.
23. KOLB. 1975
Physiologie des animaux domestiques
Ed. Vigot-Frères : 974 p
24. LARBIER, M; LECLERCK, B. 1992
Nutrition et alimentation des volailles.
Paris INRA, 355 p.
25. LAURENT, J. ; MSELLATI, L. 1990.
Développement de l'aviculture au Sénégal : étude préparatoire.
Maison-Alfort. IEMVT. 133 p.
26. LEGRAND, D. 1988.
Situation actuelle de l'aviculture Sénégalaise: type et méthode d'élevage des poulets de chair et des pondeuses.
Th: Med. Vet. Dakar : 3.
27. LUIS,S; SULLIVAN, T.W. 1982.
Nutrient composition and feeding value of proso millets, sorghum grain and corn in broiler diets.
poult.sci, 61 (2):311-320.
28. LUIS, E.S ; SULLIVAN, NELSON, L.A. 1982.
Nutritional Value of proset millets, Sorghum grains and corn in Turkey stater diets
Poult.sci; 61 (2):3218-326.

29. 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.
Th: Med.Vet: Dakar 20.
30. MEGANEM, C. 1979.
Considérations actuelles sur l'alimentation des volailles en Tunisie.
Th: Med. Vet. Toulouse, 51.
31. MOUHAMADAIN, G.M. BABIKER, S,A; MOUHAMED, T.A. 1986.
Effect of feeding millet, maize and sorghum grains on performance, carcasse yield and chemical composition of broiler meat.
Trop--Agric. 2 (63):173-176.
32. N'DIAYE, S.C. 1995.
Performances de croissances et caractéristique de carcasse du poulet de chair: Comparaison entre Souches.
Th: Med. Vet: Dakar, 1.
33. NELSON, T.S; STEPHESON, E.L; BURGOS, A, FLOYED,J; JOHN, O. 1975.
Effect of Tannin content and dry matter digestion on energy utilization and average amino acid availability of hybrid Sorghum grains.
Poult.Sci; 54: 1620-1623.
34. PARAGIBINI, R. 1986.
Bases de l'alimentation du bétail.
Padoue Netta Litografia felicispartaco 292 p
35. PARENT, R.; BULDGEN, A. ; STEYAERT, P. ; LEGRAND, D. 1989.
Guide pratique d'aviculture moderne en climat Soudanien de l'Afrique de l'Ouest
Imprimerie Xamel Avenue Jean Mermoz-Nord Saint louis(Sénégal), 85p.
36. PITCHOLO, A.E. 1990.
Essai d'utilisation des péricarpes de cabosses de cacao (théobrama cacao L.) dans l'alimentation des poulets de chair au Togo.
Th: Med. Vet. Dakar; 39.

37. PRESTON, T.R. 1987.
Porcs et volailles sous les tropiques: utilisation des ressources alimentaires locales.
Wagenigen: CTA-27p.
38. ROWLAND, L.O; J.R; PLYER, J.E; BRADLEY, J.W. 1978.
The feeding Value of weather- damaged grain sorghum for poultry.
Poult.sci. 57 (1): 765-772.
39. ROWLAND, L.O; J.R; PLYER, J.E; BRADELEY, J.W. 1978.
The feeding value of weather-damaged grain Sorghum for poultry.
Poult.Sci. 57 (1): 180-185.
40. SCHWARK, H.J; PETER, V; MAZANOWSKI, A. 1987.
Internationales Handbuch der Tierproduktion
D.L.V. , Berlin. 600 p
41. SCOTT, M.L; NESHEIM, M.C; YOUNG, R.J. 1976.
Ed by Scott, M.L and associates publishers. It hall, New-york, 14850: 555 p
42. SELL, D.R; ROGLER, J.C. 1984.
The Effect of sorghum Tannin and methionine level on the performance of laying Hens
maintained in two temperature environments
Poult.sci, 63 (1):109-116.
43. SMITH, A.J. 1992.
L'élevage de la volaille. Paris A.C.C.T
Ed Maison neuve et la rose; Wagenigen: C.I.A Vol.1. 123p
(Technicien d'agriculture tropicale)
44. SMITH, N.K; J.R; WALDROUP, P. 1988.
Investigation of threonine requirements of broilers chiks fed diets based on grain Sorghum
and Soy bean meal.
Poult.sci, 67 (1): 108-112.
45. STEPHENSON, D.W.F. 1972.
A Semi automated method for the determination of the available carbohydrate content of
poultry feeds.
Analyst, London, 97: 209-212.
46. TEETER, R.G; SARANI, S; SMITH, M.O, HIBBERD, C.A. 1986.
Detoxification of high tannin Sorghum grains.
Poult.sci. 65 (1): 67-71.

ANNEXES

Etude de l'influence de différentes rations sur la consommation alimentaire, l'indice de consommation.

Age semaine	LOT RM		LOT RSB		LOT RSR	
	CA	IC	CA	IC	CA	IC
1	22,94	1,80	22,96	2,31	22,85	3,03
2	46,65	1,40	46,70	1,78	48,66	1,64
3	83,18	1,83	86,49	1,75	79,76	1,79
4	98,14	1,85	102,41	2,18	98,07	1,96
5	104,17	1,94	108,70	1,95	104,18	1,93
6	104,17	1,94	108,70	1,84	104,18	1,84
7	134,58	1,90	134,78	1,71	132,03	1,68
Total	593,83	12,66	610,74	13,52	589,73	13,87
Moyenne	84,83	1,81	87,25	1,93	84,25	1,98
Ecart-type	± 38,06	± 0,19	± 39,13	± 0,23	± 37,25	± 0,48

Etude de l'influence de différentes rations sur le poids moyen corporel, le gain moyen quotidien (GMQ) et le coefficient protéique (PER)

Age (semaine)	LOT RM			LOT RSB			LOT RSR		
	Poids moyen (g)	GMQ	PER	Poids moyen (g)	GMQ	PER	Poids moyen (g)	GMQ	PER
1	152,20	12,75	2,61	129,6	9,95	1,97	110,4	7,55	1,68
2	386,94	33,53	3,69	313,13	26,22	2,55	318,23	29,69	3,11
3	704,69	45,39	2,56	658,89	49,39	2,59	630,23	44,64	2,85
4	1077,1	53,20	2,54	988,04	47,02	2,08	980,30	49,64	2,59
5	1461	54,84	2,18	1379	55,85	2,09	1358	53,96	2,12
6	1837	53,71	2,17	1793	59,14	2,22	1754	56,57	2,22
7	2121	71	2,22	2107	78,50	2,37	2069	78,75	2,44
Total	!!!!!!	324,42	17,97	7368,66	323,68	15,88	7210	321,09	17,02
Moyenne	1100	46,35	2,57	1050	46,24	2,27	1030	45,87	2,43
Ecart-type	±740	±18,59	±0,53	±740	±23,12	±0,24	±730	±22,4	±0,48

Etude de l'influence de différentes rations sur le rendement carcasse, le développement du foie, le gras abdominal chez les mâles et les femelles.

N° et sexe	LOT RM			LOT RSB			LOT RSR		
	Rendement carcasse (%)	Gras abdominal (%)	Développement du foie (%)	Rendement carcasse (%)	Gras abdominal (%)	Développement du foie (%)	Rendement carcasse (%)	Gras abdominal (%)	Développement du foie (%)
1 M	69,23	1,78	2,22	66,35	1,39	2,55	72,63	1,51	2,55
2 M	69,23	0,78	1,67	66,30	1,05	2,89	70,97	1,03	2,30
3 M	65,22	1,20	2,27	65,63	1,27	3,30	71,43	1,47	2,40
4 M	69,89	1,35	2,58	67,71	1,60	2,83	72,22	1,35	2,46
5 M	70,45	0,90	2,45	65,22	1,60	2,53	72,34	1,06	2,35
6 M	69,81	0,43	3,46	67,71	1,60	2,95	73,08	1,26	2,21
7 F	69,51	0,42	3,09	66,67	2,07	3,26	71,26	1,94	2,58
8 F	68,13	3,75	3,22	68,75	1,82	2,42	68,83	1,96	2,72
9 F	67,07	1,06	3,47	67,44	1,66	2,05	70,27	3,08	2,46
10 F	68,75	1,31	3,35	70,00	1,78	2,41	70,27	1,08	2,62
11 F	66,25	2,26	3,17	65,91	2,21	2,62	71,60	2,62	2,07
12 F	68,75	1,21	2,79	69,05	1,93	3,03	72,23	1,63	2,38
Total	822,29	16,44	33,72	806,74	19,92	32,88	857,13	20,04	29,04
Moyenne	68,52	1,37	2,81	67,23	1,66	2,74	71,43	1,67	2,42
Ecart-type	±1,59	±0,91	±0,58	±1,48	±0,33	±0,37	±1,21	±0,64	±0,18

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 déontologique 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 RETIREE S’IL
ADVIENNE QUE JE ME PARJURE.”**

Résumé

Cent cinquante (150) poussins d'un jour de souche "ROSS208" ont été utilisés dans l'étude comparative du maïs (*Zea mays*) et des sorghos (*Sorghum vulgare*) dans la ration des poulets de chair en zone tropicale sèche.

Les poussins répartis en trois lots de cinquante chacun, ont été élevés pendant sept semaines et soumis à des rations contenant respectivement du maïs jaune (RM), du sorgho blanc (RSB) et du sorgho rouge (RSR).

La consommation alimentaire est plus élevée dans le lot RSB (87,25 g/j) que dans les lots RM (84,83 g/j) et RSR (84,25 g/j). Cette différence entre quantité d'aliment ingérée est significative entre le lot RSB et les deux autres lots ($p < 0,05$).

A la fin de la septième semaine les poulets des lots RSM, RSB, RSR pèsent respectivement 2126 g, 2107 g, et 2079 g. Cette différence pondérale n'est pas significative entre lots ($p > 0,05$); il en est de même du gain moyen quotidien qui est respectivement de 46,36 g/j ; 46,24 g/j et 45,87 g/j.

Le coefficient d'efficacité protéique n'a pas été influencé significativement par la ration ($p > 0,05$) alors que le rendement carcasse est influencé significativement par la ration ($p < 0,05$).

Le meilleur rendement est obtenu chez les mâles alors que les femelles présentent un développement des viscères plus important.

Le taux de mortalité est de 8 % dans le lot RSR et 4 % dans les deux autres mais cette différence n'est pas significative.

Les poulets nourris au maïs jaune présentent la crête, le bec, la carcasse et les pattes jaunes alors qu'ils sont blancs chez les poulets des deux autres lots.

Ces résultats montrent bien que les sorghos (rouge ou blanc) peuvent constituer une alternative au maïs dans la ration des poulets de chair en zone tropicale sèche.

Mots clés : étude comparée- valeur nutritive-maïs-sorghos-ration-poulets de chair-zone tropicale sèche.

Summary.

One hundred and fifty one day-old chicks, "ROSS 208" strain have been used to study the comparative nutritive value of corn (*Zea mays*) and sorghums (*Sorghum vulgare*) in broiler diet in dry tropical area.

Chicks shared out in three shares of fifty have been bred during 7 weeks and fed by diet contained respectively yellow corn (RM), white sorghum (RSB) and red sorghum (RSR).

Food in take is higher in share RSB (87,25 g/day) than shares RM (84,83 g/day) and RSR (84,28 g/day). This difference between the quantity of ingested diets is significant between share RSB and the two others ($p < 0,05$).

At the end of the 7th week broilers of shares RM, RSB, RSR weight respectively 2126 g, 2107 g, 2079 g. This difference of weighting is not significant between shares ($p > 0,05$). It has been the same for the average grown rate which is respectively 46,36 g/day ; 46,24 g/day and 45,87 g/day.

The protein efficiency ratio is not been influenced by the diet, though the carcass yield is influenced significantly by the diet.

The best carcass yield is obtained in males though the females show important development of viscera.

The mortality rate is 8 % in share RSB and 4 % in the two others but this difference is not significant ($p > 0,05$).

The broilers feed by yellow corn show the crest, the beak, the carcass and legs yellow though there are white in broilers of the two others share.

This results show well that the sorghums (white or red) can constitute the alternative of corn in broilers diet in dry tropical area.

Key Words : Compared study-nutritive value-corn-Sorghum-broilers-diet

Adresse : Sylvanus Gilles Vias Franck
BP 10328 Niamey-Niger.