

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

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



ANNEE 2010

N° 27

**Essai d'incorporation de la farine de feuilles de *Moringa oleifera*
dans l'alimentation chez les poulets indigènes du Sénégal :
Effets sur les performances de croissance, les caractéristiques
de la carcasse et le résultat économique**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 31 Décembre 2010 à **16 heures** devant la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le grade de

DOCTEUR VETERINAIRE

(DIPLÔME D'ETAT)

Par

BELLO Haman

Né le 11 .Juillet 1980 à Aïssa hardé (Cameroun)

Jury

Président :

M. Emmanuel BASSENE

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

**Directeur et Rapporteur :
de Thèse**

M. Ayao MISSOHOU

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Membres:

M. Moussa ASSANE

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Mme Rianatou BADA ALAMBEDJI

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Co-Directeur de thèse :

M. Simplicie Bosco AYSSIWEDE

Assistant à l'E.I.S.M.V. de Dakar



ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES

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

COMITE DE DIRECTION

LE DIRECTEUR

❖ **Professeur Louis Joseph PANGUI**

LES COORDONNATEURS

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

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

❖ **Professeur Moussa ASSANE**
Coordonnateur des Etudes

Année universitaire 2009 - 2010

PERSONNEL ENSEIGNANT

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV**

A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Ayao MISSOHOU, Professeur

S E R V I C E S

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

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

2. CHIRURGIE-REPRODUCTION

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

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

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

4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

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

5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

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

5. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Ayao MISSOHOU	Professeur
Simplice AYSSIWEDE	Assistant
Mr Abou KONE	Moniteur

B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT : Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

S E R V I C E S

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

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

2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

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

3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

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

4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE-CLINIQUE AMBULANTE

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

Abdoulaye SOW
Ibrahima WADE
Charles Benoît DIENG

Docteur Vétérinaire Vacataire
Docteur Vétérinaire Vacataire
Docteur Vétérinaire Vacataire

3. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Dr Gilbert Komlan AKODA
Assiongbon TEKOU AGBO
Abdou Moumouni ASSOUMY

Assistant
Chargé de recherche
Docteur Vétérinaire Vacataire

C. DEPARTEMENT COMMUNICATION

CHEF DE DEPARTEMENT : Professeur Yalacé Yamba KABORET

S E R V I C E S

1. BIBLIOTHEQUE

Mme Mariam DIOUF

Documentaliste

2. SERVICE AUDIO-VISUEL

Bouré SARR

Technicien

1. OBSERVATOIRE DES METIERS D'ELEVAGE (O.M.E.)

D. SCOLARITE

Mlle Aminata DIAGNE
Mr Théophraste LAFIA
El Hadji Mamadou DIENG
Mlle Elise OULON

Assistante
Vacataire
Vacataire
Monitrice

PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)

1. BIOPHYSIQUE

Boucar NDONG

Assistant Faculté de Médecine et de
Pharmacie UCAD

2. BOTANIQUE

Dr Kandioura NOBA
Dr César BASSENE

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

3. AGRO-PEDOLOGIE

Fary DIOME

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

4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Docteur Ingénieur ENSA – THIES

Léonard Elie AKPO

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

Alpha SOW

Docteur Vétérinaire Vacataire
PASTAGRI

El Hadji Mamadou DIOUF

Docteur Vétérinaire Vacataire SEDIMA

5. H I D A O A

Malang SEYDI

Professeur EISMV – DAKAR

6. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Amadou DIOUF

Professeur
Faculté de Médecine et de Pharmacie
UCAD

PERSONNEL EN MISSION (PREVU)

1. TOXICOLOGIE CLINIQUE

Abdoulaziz EL HRAIKI

Professeur
Institut Agronomique et Vétérinaire
Hassan II (RABAT) MAROC

2. REPRODUCTION

Hamidou BOLY

Professeur
Université de BOBO-DIOULASSO
(BURKINA FASO)

3. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION ANIMALE

Jamel REKHIS

Professeur
Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire
de Tunisie

4. PARASITOLOGIE

Salifou SAHIDOU

Professeur
Université Abovo – Calavy (BENIN)

PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV

MATHEMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

1. PHYSIQUE

Amadou DIAO

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ Travaux Pratiques
Oumar NIASS

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

3. CHIMIE ORGANIQUE

Aboubacary SENE

Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

4. CHIMIE PHYSIQUE

Abdoulaye DIOP
Mame Diatou GAYE SEYE

Maître de Conférences
Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ Travaux Pratiques de CHIMIE
Assiongbon TECKO AGBO

Assistant EISMV – DAKAR

⌘ Travaux Dirigés de CHIMIE
Momar NDIAYE

Maître - Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

5. BIOLOGIE VEGETALE

Dr Aboubacry KANE
Dr Ngansomana BA

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

6. BIOLOGIE CELLULAIRE

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé
EISMV – DAKAR

7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Malick FALL

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

8. PHYSIOLOGIE ANIMALE

Moussa ASSANE

Professeur EISMV – DAKAR

9. ANATOMIE COMPARE DES VERTEBRES

Cheikh Tidiane BA

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

10. BIOLOGIE ANIMALE (Travaux Pratiques)

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé
EISMV – DAKAR

Oubri Bassa GBATI

Maître - Assistant EISMV – DAKAR

Gualbert Simon NTEME ELLA

Assistant EISMV – DAKAR

11. GEOLOGIE

⌘ FORMATIONS SEDIMENTAIRES

Raphaël SARR

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ HYDROGEOLOGIE

Abdoulaye FAYE

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

12. CPEV

⌘ Travaux Pratiques

Mlle Elise OULON

Monitrice

IN MEMORIAM

Ma grande mère

Tu me disais de ne pas répondre aux agressions des uns et des autres, d'aller de l'avant tout en regardant de temps en temps en arrière car réussites et échecs font partis des expériences de la vie. Pour tout l'amour dont tu m'avais entouré, tu seras toujours présente dans mon cœur.

A maman Didja

Tu nous as quittés maman, mais saches que tu es toujours présente dans nos cœurs. Que Dieu le miséricordieux puisse t'accueillir dans son paradis.

Mon frère ABASSI

Rappelé par ALLAH très tôt, que ton âme repose en paix et que la terre de nos aïeux te soit légère.

Mon frère Saïdou GODASSE

Rappelé par ALLAH très tôt, je me rappelle encore notre enfance. Que ton âme repose en paix et que la terre de nos aïeux te soit légère.

DEDICACES

Je dédie ce travail

A mes **parents Haman NDOYA et Fadimatou VENAM** pour l'amour et la patience que vous avez cultivée pendant tout ce temps passé loin de vous.

A mon **Papa**, tu t'es toujours soucié de tes enfants. Par ta rigueur et ton amour, tu nous as donné goût aux études. Trouve ici l'expression de ma reconnaissance.

A ma **Maman**, femme courageuse et forte, tu nous as inculqué une éducation qui force aujourd'hui l'admiration de tous. Les mots me manquent pour t'exprimer mon amour et te dire merci. Qu'ALLAH te comble de bénédictions et t'accorde longue vie afin que je puisse te servir autant que possible.

A mon oncle **GANAVA LAMBERTH**, après m'avoir inculqué une très bonne éducation, tu m'as fait comprendre que la réussite vient après une lutte acharnée et tu as eu confiance en moi. Ton soutien et ta sensibilité m'ont toujours fait chaud au cœur. Papa, trouves ici le fruit de nombreux sacrifices consentis à mon endroit. Fasse Dieu que tu aies longue Vie et que je te sois reconnaissant à jamais.

A ma **maman Aïssatou**, tu es une mère exceptionnelle. Ma motivation et mon ardeur à réussir sont alimentés par tes prières. Avec toute mon affection.

A mes **frères et sœurs** (Oumaté, Abdoul, Néné, Didja, Kari, Garga, Nouhou, Hawa, Adda, Panna...) votre soutien, vos prières et votre amour m'ont toujours soutenu et accompagné, que ce travail vous serve d'exemple. Trouvez ici le témoignage de mon affection et reconnaissance.

A tonton **PALDOU AKOU**, tu es l'une des personnes qui m'ont encouragé à venir faire mes études au Sénégal. Ton soutien moral et financier m'ont été d'une aide inestimable. Merci infiniment et qu'ALLAH le tout puissant te prête longue vie et qu'il vous bénisse toi et ta famille.

A mon oncle **SALI Haman**, tu as été d'un grand soutien pour moi, ce travail est le tien, merci.

Au Dr **ELIE BADAI**, Arrivé à Dakar, tu m'as accueilli et guidé mes pas. Tu m'as montré comment se battre pour survivre loin des parents et tu as fais de moi une personne au service des autres. Merci pour tout tonton et que Dieu te comble de grâces.

A ma tante **GOGGO**, merci pour tes conseils et ton affection.

A mon frère **BEDOUDJIM OSCAR**, tu as été là tous les jours, reçois ici le fruit de tes efforts.

A **LABE Yolande**, que dire ?

A ma sœur **ANTA**, tu es spéciale pour moi, à travers toi j'ai connu ce qu'est la « téranga » Sénégalaise. Tu m'as toujours assisté en répondant et en trouvant à mes sollicitations des solutions. Merci pour tout et qu'ALLAT le tout puissant alloue longue vie à tes parents et qu'il vous bénisse toi, ton mari et les enfants que vous allez avoir.

A la **CAVESTES**

A **NARRANL Sénégal**

Au **Sénégal** mon pays hôte

Au **Cameroun** ma chère patrie

REMERCIEMENTS

Nous rendons grâce à Dieu qui nous a prêté vie et bonne santé jusqu'à ce que ce travail soit accompli et prions sur son envoyé Mouhamed (PSL)

Nos remerciements vont à l'endroit de :

M. le **Professeur Ayao MISSOHOU** de m'avoir confié ce travail et soutenu dans sa réalisation ;

Docteur Simplicie Bosco AYSSIWEDE notre **Co-Directeur de thèse** pour l'assistance et les critiques constructifs que vous nous avez apportés, pour l'aide précieuse dans l'analyse des résultats et pour avoir guidé mes pas tout au long de la réalisation de ce travail. Vos qualités humaines et votre rigueur dans la simplicité nous marqueront pour toujours. Sincères reconnaissances ;

Fonds National de Recherches Agricoles et Agro-alimentaires (FNRAA) ;

Professeur Encadreur de la 37^{ème} Promotion, **Rianatou BADA ALAMBEDJI** pour ses conseils, son soutien et sa générosité ;

Monsieur **Babacar NGOM**, parrain de la 37^{ème} Promotion ;

Docteur Paul ZAMBA pour le soutien ;

Mes **ainés Docteurs** de l'E.I.S.M.V. : Bijve, Akréo, Mouhamadou, Ismael, Mosus, Mpoum, Moctar, Bofia, Djon, Doris, Carine andela, Nathalie, Awounam, Miguiri, Téo, Sandeu ;

Mes **cousins** : Hamadou Jean Claude, Maliki Pierre, Medjé Bladaï, Ibrahima, Yaouba, Abdou, Nassourou, Papi, Marapha, Soufiano...pour vos encouragements et la confiance placée en moi ;

Mes **cousines** : Doudou, Danna, Djoumaï, Zakiatou, Brijitte, Mami, Tamar, Josephine... ;

La **communauté musulmane** de l'E.I.S.M.V. ;

Mes amis d'enfance : Hamadou MAPA, Hamadou Crop, Hassana, Goyave Mouta Wawou, Bakari... ;

Mon grand Mbahbai **MOUTA** pour le soutien et les conseils ;

Mon frère **Abdoulaye SOUMBOUNDOU** pour sa « téranga » particulière ;

Mlle **Zakiatou KODA** pour le soutien moral ;

Docteur **TEKO**, Docteur **KAMGA**, Docteur **LAPO** pour leur disponibilité à chacune de mes sollicitations ;

Docteur **KENNET** mon père de TP clinique pour ses multiples conseils et aides ;

Mon frère **Walter OSSEBI** « que Dieu te bénisse mon frère » ;

Mlle **Mamounata TAPSOBA** comment te remercier ?

Mon grand **Lafia TEO** ;

M. **Khalifa DIALLO** pour ta compréhension, ta générosité et ta disponibilité à mes multiples sollicitations. Qu'ALLAH t'aide dans tout ce que tu entreprendras mon plus que frère ;

M. **YERIMA Kérékou** pour ton aide ;

Mes **amis marocains** pour leur sympathie ;

Mlle **Fatou CAMARA** pour ton aide ;

Mlle **Sylvie laure** pour tes conseils ;

Mes **amis** : Yaouba Bizaha, Abbo Bilali, Ibn Oumarou et bien d'autres... ;

La promotion **Babakar NGOM** (37^{ème} promotion) ;

M. **GERMAIN** et toute sa famille pour l'aide que vous m'avez apportée lors de la phase expérimentale de ce travail ;

Diagnostic théâtre ;

Le **personnel de l'E.I.S.M.V. de Dakar** ;

Tous ceux qui de près ou de loin ont contribué d'une façon ou d'une autre à la réalisation de ce travail.

A NOS MAITRES ET JUGES

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

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant spontanément de présider ce jury de thèse, malgré vos multiples occupations. Vos grandes qualités humaines et scientifiques sont connues et reconnues de tous. Nous vous renouvelons, M. le président du jury, l'expression de nos remerciements les plus sincères et de notre profonde reconnaissance.

**A notre Maître, Directeur et Rapporteur de thèse, Monsieur Ayao MISSOHOU,
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar**

Vous avez dirigé et assisté ce travail de son idée à sa réalisation. Vos qualités intellectuelles et votre stricte rigueur dans le travail bien fait nous ont marqué. Vous nous avez impressionnés par votre simplicité, votre pondération et votre esprit de dialogue. Veuillez trouver ici l'expression de notre profond respect et de notre gratitude.

**A notre Maître et juge, Monsieur Moussa ASSANE, Professeur à l'E.I.S.M.V. de
Dakar**

En dépit de votre emploi de temps très chargé, vous avez accepté de juger ce travail. Votre accueil, votre simplicité, votre compétence et votre sens de la responsabilité font de vous un enseignant à la fois sensible et disponible. Vos nombreuses qualités humaines intellectuelles et pédagogiques nous ont fascinés pendant notre cursus à l'E.I.S.M.V. Sincères remerciements et profonde reconnaissance.

**A notre Maître et juge, Madame Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur à
l'E.I.S.M.V. de Dakar**

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de siéger dans ce jury. Votre rigueur scientifique et votre sens aigu des relations humaines suscitent le respect et l'admiration. Sincères remerciements et profonde reconnaissance.

**A notre Maître et Co-directeur de thèse, Monsieur Simplicite Bosco AYSSIWEDE
Assistant à l'EISMV de Dakar**

Vous avez dirigé ce travail avec diligence et abnégation. Vos remarques et conseils nous ont enrichis. Vos qualités humaines, votre amour pour le travail bien fait et votre façon de concevoir la vie nous ont marqué. C'est l'occasion pour nous d'exprimer notre reconnaissance à votre endroit. Veuillez accepter cher maître nos respectueuses considérations. Sincères remerciements et profonde reconnaissance.

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

LISTE DES ABREVIATIONS

AFNOR : Association Française de NORmalisation

CAQ : Consommation Alimentaire Quotidienne

cm : Centimètre

CMV : Complexe Multi Vitaminique

°C : Degré Celsius

DIREL : DIRection de l'ELevage

E.I.S.M.V : Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

FCFA : Franc de la Communauté Financière Africaine

g : Gramme

ha : Hectare

IC : Indice de Consommation

ITAVI : Institut Technique de l'AVIculture

Kg : Kilogramme

LANA : Laboratoire d'Alimentation et de Nutrition Animale

MFCD : Ministère Français de la Coopération et du Développement

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONG : Organisation Non Gouvernementale

ONU : Organisation des Nations Unies

PH : Potentiel d'Hydrogène

PIB : Produit Intérieur Brute

RANC : Ressources Alimentaires Non Conventionnelles

VSF : Vétérinaires Sans Frontières

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte du Sénégal	6
Figure 2 : Vue latérale de l'appareil digestif de la poule	22
Figure 3 : Schéma de répartition de l'énergie chez les oiseaux (moyennes)	25
Figure 5 : Fleurs de <i>Moringa oleifera</i>	1
Figure 4 : Feuilles de <i>Moringa oleifera</i>	1
Figure 6 : Gousses de <i>Moringa oleifera</i>	1
Figure 7 : Utilisations des différents organes de <i>Moringa oleifera</i>	34
Figure 8 : Coloration du jaune d'œufs des poules pondeuses nourries aux rations contenant respectivement 0, 5, 10 et 20 % de farine de feuilles de <i>Moringa oleifera</i> (Kaijage, 2003)	40
Figure 9 : Acheminement des feuilles de <i>M. oleifera</i> après récolte	1
Figure 10 : Tas de feuilles de <i>M. oleifera</i> après séchage	1
Figure 11 : Moulin ayant servi au broyage des feuilles séchées	44
Figure 12 : Moulin ayant servi au broyage des céréales (maïs, sorgho et mil)	44
Figure 13 : Différents ingrédients ayant servi à la fabrication des rations expérimentales	47
Figure 14 : Différentes rations expérimentales ayant servi à nourrir les poulets locaux	47
Figure 15 : Couveuse ayant servi à l'incubation des œufs (photo a) et à l'éclosion des poussins locaux (photo b)	48
Figures 16 : Poussins locaux obtenus après éclosion	48
Figure 17 : Poussin portant une bague d'identification	51
Figure 18 : dispositif expérimental	51
Figure 19 : Pesée individuelle des sujets	1
Figure 21 : Coloration normale de la peau (A) et des graisses abdominales (B) des poulets ayant reçu l'aliment témoin (MO ₀)	61
Figure 22 : Coloration jaune intense de la peau (A) et des graisses abdominales (B) des poulets ayant reçu l'aliment MO ₂₄	61

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Evolution annuelle des effectifs de volailles du cheptel national de 2002 à 2009 (en milliers de têtes)	7
Tableau II : Quelques paramètres de reproduction chez les poules locales en Afrique.....	13
Tableau III : Quelques paramètres de croissance chez les poulets locaux en Afrique.....	17
Tableau IV : Besoins énergétiques de croissance (kcal/ g de gain de poids).....	26
Tableau V : Besoins du poulet de chair en protéines, lysines et acides aminés soufrés selon l'âge (g /100g de gain de poids).....	26
Tableau VI : Besoins en calcium et phosphore du poulet de chair (% dans l'aliment)	27
Tableau VII : Les noms vernaculaires du <i>Moringa oleifera</i>	30
Tableau VIII : Valeur nutritionnelle de différentes parties (gousses, feuilles fraîches et poudre de feuilles) du <i>M. oleifera</i> . (quantité/portion de 100 grammes comestibles).....	36
Tableau IX : Composition en acides aminés des feuilles de <i>M. oleifera</i> après extraction à l'éthanol à 80 % et fraîches	37
Tableau X : Composition en matières premières et valeurs bromatologiques calculées des rations expérimentales.....	46
Tableau XI : Plan de prophylaxie médicale.....	49
Tableau XII : Résultats d'analyse des rations ayant servi à nourrir les poulets....	56
Tableau XIII : Effet de l'incorporation de la farine de feuilles de <i>M. oleifera</i> dans la ration sur le gain moyen quotidien (GMQ) des poulets locaux	58
Tableau XIV : Effet de l'incorporation de la farine de feuilles de <i>M. oleifera</i> dans la ration sur la consommation alimentaire des poulets locaux.....	59
Tableau XV : Effet de l'incorporation de la farine de feuilles de <i>M. oleifera</i> dans la ration sur l'indice de consommation des poulets locaux	59
Tableau XVI : Effet de l'incorporation de la farine de feuilles de <i>Moringa oleifera</i> dans la ration sur les caractéristiques de la carcasse et des organes des poulets locaux	60
Tableau XVII : Coûts de production alimentaire.....	63
Tableau XVIII : Evaluation des marges bénéficiaires par traitement alimentaire	63

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'AVICULTURE AU SENEGAL ET EN AFRIQUE	5
I.1- PRESENTATION DU SENEGAL	5
I.1.1- DONNEES GEOGRAPHIQUES ET ADMINISTRATIVES	5
I.1.2- DONNEES DEMOGRAPHIQUES ET ECONOMIQUES	6
I.2- EFFECTIF DE L'AVICULTURE SENEGALAISE	7
I.3- IMPORTANCE DE L'AVICULTURE TRADITIONNELLE	7
I.3.1- IMPORTANCE SOCIO-CULTURELLE.....	7
I.3.2- IMPORTANCE NUTRITIONNELLE	8
I.3.3- IMPORTANCE ECONOMIQUE.....	8
I.4- SYSTEMES ET CARACTERISTIQUES DE L'AVICULTURE AU SENEGAL ET EN AFRIQUE.....	9
I.4.1- AVICULTURE MODERNE OU INDUSTRIELLE.....	9
I.4.2- AVICULTURE TRADITIONNELLE OU VILLAGEOISE	10
I.5- PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES DES POULETS VILLAGEOIS	11
I.5.1- PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES DE REPRODUCTION.....	12
I.5.1.1- Age d'entrée en ponte	12
I.5.1.2- Production d'œufs	14
I.5.1.3- Intervalle entre pontes	14
I.5.1.4- Taux d'éclosion	15
I.5.2- PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES DE CROISSANCE.....	15
I.5.2.1- Vitesse de croissance.....	15
I.5.2.2- Consommation et efficacité alimentaire.....	16
I.5.2.3- Caractéristiques de la carcasse	16
I.5.2.4- Mortalités.....	18
I.6- CONTRAINTES DE L'AVICULTURE TRADITIONNELLE.....	19
I.6.1- CONTRAINTES GENETIQUES.....	19
I.6.2- CONTRAINTES SOCIO- ECONOMIQUES	19
I.6.3- CONTRAINTES SANITAIRES ET ALIMENTAIRES	20

**CHAPITRE II : ALIMENTATION ET UTILISATION DES
RESSOURCES ALIMENTAIRES NON
CONVENTIONNELLES (RANC) CHEZ LES POULETS :
CAS DES FEUILLES DE *MORINGA OLEIFERA* 21**

I. ALIMENTATION DE LA VOLAILLE	21
I.1- RAPPEL ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL DIGESTIF DE LA VOLAILLE.....	21
I.1.1- Cavité buccale	21
I.1.2- Œsophage et jabot	22
I.1.3- Proventricule et gésier	22
I.1.4- Intestin	23
I.1.5- Cloaque.....	23
I.2- BESOINS ET APPORTS NUTRITIONNELS CHEZ LES POULETS... 24	
I.2.1- Besoins en énergie.....	24
I.2.2- Besoins en protéines et en acides aminés indispensables.....	26
I.2.3- Besoins en minéraux et en vitamines	27
I.2.4- Besoins en eau.....	28

**II. UTILISATION DES RESSOURCES ALIMENTAIRES
NON CONVENTIONNELLES (RANC) CHEZ LES
POULETS : CAS DES FEUILLES DE *MORINGA
OLEIFERA* 28**

II.1- CONTEXTE ET UTILISATION DES RANC	28
II.2- <i>MORINGA OLEIFERA</i> : CARACTERISTIQUES BOTANIQUES ET AGRONOMIQUES	29
II.3- <i>MORINGA OLEIFERA</i> : PROPRIETES MEDICINALES ET PHARMACEUTIQUES	32
II.4- <i>MORINGA OLEIFERA</i> : PROPRIETES INDUSTRIELLES	33
II.5.2- FACTEURS ANTI-NUTRITIONNELS DES FEUILLES DE <i>MORINGA</i>	38
II.5.3- UTILISATION DES FEUILLES DE <i>MORINGA OLEIFERA</i> EN ALIMENTATION ANIMALE.....	39

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES 43

I.1- INGREDIENTS ET FORMULATION DES RATIONS	43
I.1.1- COLLECTE ET TRANSFORMATION DES FEUILLES DE <i>MORINGA OLEIFERA</i>	43
I.1.2- ANALYSES BROMATOLOGIQUES DES ALIMENTS	45
I.1.3- FORMULATION DES RATIONS EXPERIMENTALES.....	45
I.2- CHEPTTEL EXPERIMENTAL: PRODUCTION ET SUIVI DES POUSSINS	47
I.3- DISPOSITIF EXPERIMENTAL	49
I.3.1- SITE ET PERIODE DE L'EXPERIMENTATION	49
I.3.2- CONDUITE DE L'ELEVAGE	50
I.3.2.1- Préparation du bâtiment, du matériel d'élevage et de contrôle de performances	50
I.3.2.2- Arrivée et mise en lots des poussins	50
I.3.2.3- Programme alimentaire et abreuvement.....	51
I.4- COLLECTE DES DONNEES	52
I.4.1-CONSOMMATION ALIMENTAIRE ET PARAMETRES D'AMBIANCE.....	52
I.4.2- POIDS VIF DES ANIMAUX	52
I.4.3- CARACTERISTIQUES DE LA CARCASSE ET DES ORGANES ...	53
I.5- EVALUATION ECONOMIQUE	53
I.6- VARIABLES ZOOTECHNIQUES ET ANALYSES STATISTIQUES	53
I.6.1- CONSOMMATION ALIMENTAIRE INDIVIDUELLE (CAI).....	53
I.6.2- GAIN MOYEN QUOTIDIEN (GMQ).....	54
I.6.3- INDICE DE CONSOMMATION (IC).....	54
I.6.4- RENDEMENT CARCASSE (RC)	54
I.6.5- APPRECIATION DE LA COLORATION DE LA CARCASSE	55
I.6.6- TAUX DE MORTALITE (TM).....	55
I.7- ANALYSES STATISTIQUES	55

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION..... 56

II.1- RESULTATS	56
II.1.1- PARAMETRES D'AMBIANCE	56

II.1.2- RESULTATS D'ANALYSE BROMATOLOGIQUES DES RATIONS UTILISEES	56
II.1.3- EFFETS DES TRAITEMENTS ALIMENTAIRES SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE ET LES CARACTERISTIQUES DE LA CARCASSE DES POULETS LOCAUX	57
II.1.3.1- Effet sur le Poids vif	57
II.1.3.2- Effet sur le Gain Moyen Quotidien.....	58
II.1.3.3- Effet sur la consommation alimentaire	58
II.1.3.4- Effet sur l'indice de consommation	59
II.1.3.5- Effet sur les caractéristiques de la carcasse et des organes	60
II.1.3.6- Effets sur l'état sanitaire et la mortalité des poulets locaux	61
II.1.3.7- Evaluation économique des rations expérimentales	62
II.2- DISCUSSION	64
II.2.1- PARAMETRES D'AMBIANCE	64
II.2.2- EFFET DE L'INCORPORATION DE LA FARINE DE FEUILLES DE <i>MORINGA OLEIFERA</i> SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE ..	64
II.2.2.1- Poids vif	64
II.2.2.2- Gain Moyen Quotidien	65
II.2.2.3- Consommation alimentaire	66
II.2.2.3- Indice de consommation	67
II.2.3- EFFET DE L'INCORPORATION DE LA FARINE DE FEUILLES DE <i>MORINGA OLEIFERA</i> SUR LE RENDEMENT ET LES CARACTERISTIQUES DE LA CARCASSE	67
II.2.4- ANALYSE ECONOMIQUE	68
CONCLUSION GENERALE	69
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	72

INTRODUCTION GENERALE

Dans les pays en développement, la population est constituée pour l'essentiel d'agriculteurs et d'éleveurs. Dans ces régions, cent millions d'hommes dépendent directement ou indirectement du bétail pour leur survie (Preston (1995) cité par **Pamo et al., 2005**). Cependant la forte croissance démographique crée un déséquilibre entre la demande et l'offre en protéine d'origine animale. La malnutrition s'installe et les conséquences sont parfois très graves particulièrement chez les enfants (**NRC, 1991**). Compte tenu de la pauvreté qui sévit dans la quasi-totalité de ces régions et du manque d'espace pour l'élevage du gros bétail, surtout dans les zones à forte densité de peuplement, le développement de l'aviculture familiale apparaît de plus en plus comme une solution incontournable pour la lutte contre la malnutrition protéique (**Pamo et al., 2005**).

L'aviculture familiale se définit comme la production de volaille à petite échelle pratiquée par des ménages utilisant la main-d'œuvre familiale et, autant que faire se peut, les aliments localement disponibles (**FAO, 2004**). Elle est rencontrée en milieu rural mais également dans les zones périurbaines et urbaines. Elle requiert de faibles niveaux d'intrants, contribue significativement à la sécurité alimentaire, la lutte contre la pauvreté, la gestion écologique saine des ressources naturelles et représente une source d'emplois pour les femmes et les enfants (**Guèye, 1998 ; Guèye 2003**). En Afrique en général, l'aviculture familiale est exploitée par plus de 80 % des populations pour la plupart rurales et joue un rôle important dans l'économie tant rurale qu'urbaine (**Sonaiya, 1990 ; Guèye et Bessei, 1995**).

Au Sénégal, l'élevage avicole occupe une place de choix dans l'économie. Il joue un rôle non négligeable comme source de revenu et de protéines d'origine animale. En effet, avec un effectif estimé à 35,083 millions de têtes en 2009, l'aviculture contribue à la production annuelle de 39 399 tonnes de viande (**Sénégal, 2010**). L'effectif des volailles familiales représente plus de 80 % du cheptel total (**Sénégal, 2006**). Son développement peut ainsi constituer un levier important dans la lutte contre la malnutrition protéique au Sénégal.

Dans les conditions actuelles de l'aviculture rurale au Sénégal, les poulets locaux ne bénéficient d'aucun système d'alimentation approprié. Les oiseaux divaguent dans et aux alentours de l'enceinte des ménages et se nourrissent à partir des ressources disponibles (vers de terre, déchets ménagers, insectes, résidus des récoltes...). La divagation étant une méthode traditionnelle et incertaine d'alimentation des volailles, il est probable que les apports en nutriments notamment les protéines, les minéraux et les vitamines ne soient pas assurés (**Talaki, 2000**).

Des travaux menés par **Buldgen et al. (1992)** ont montré qu'il est possible d'améliorer les performances de croissance des poulets traditionnels en leur donnant l'aliment conventionnel. Cependant l'utilisation des ressources conventionnelles nécessite des moyens financiers dont les éleveurs villageois ne disposent pas. Toutefois, il existe au Sénégal de nombreuses ressources alimentaires non conventionnelles (*Moringa oleifera*, *Leucaena leucocéphala*, etc.) pouvant se substituer aux sources protéiques conventionnels (tourteaux d'arachide, farine de poisson, tourteau de soja...).

Des études menées par divers auteurs (**Makkar et Becker, 1996 ; Tendonkeng et al. (2008) et Olugbemi et al. (2010)**) ont montré que les feuilles de *Moringa oleifera*, sont riches en protéines, en minéraux et en vitamines. Ces auteurs ont constaté que l'utilisation de la farine des feuilles de *M. oleifera* à des faibles taux (6-15%) d'incorporation, améliore les performances de croissance des poulets de chair et le taux de ponte des poules pondeuses. Mais, bien que cette plante soit largement disponible au Sénégal et parfois utilisée en alimentation humaine et pour lutter contre la malnutrition (**Fuglie, 2002**), aucune étude n'a encore été consacrée à son utilisation en alimentation avicole spécialement des poulets locaux, d'où l'intérêt de cette étude.

L'objectif général de ce travail est de contribuer à la recherche de voies alternatives permettant l'amélioration de l'alimentation et de la productivité des poulets locaux. De manière spécifique, il vise à évaluer les effets de l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et le résultat économique des poulets indigènes du Sénégal.

Ce travail comporte deux parties :

Une partie bibliographique qui présente les généralités sur l'aviculture au Sénégal et en Afrique et l'utilisation des ressources alimentaires non conventionnelles en alimentation des poulets, en particulier, l'utilisation des feuilles de *M. oleifera*.

La seconde partie quant à elle, a été consacrée à l'étude expérimentale. Elle décrit le matériel et les méthodes ainsi que les résultats puis quelques perspectives d'amélioration et une conclusion.

PREMIERE PARTIE

❖ **GENERALITES SUR L'AVICULTURE AU
SENEGAL ET EN AFRIQUE**

❖ **ALIMENTATION ET UTILISATION DES
RESSOURCES ALIMENTAIRES NON
CONVENTIONNELLES (RANC) EN
ALIMENTATION DES POULETS :**

CAS DES FEUILLES DE *MORINGA OLEIFERA*

CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'AVICULTURE AU SENEGAL ET EN AFRIQUE

I.1- PRESENTATION DU SENEGAL

I.1.1- DONNEES GEOGRAPHIQUES ET ADMINISTRATIVES

Le Sénégal est un pays de l'Afrique de l'Ouest situé dans le Sahel. Il est limité au Nord par la Mauritanie, au Sud par la Guinée Conakry et la Guinée Bissau, à l'Est par le Mali et à l'Ouest par l'océan Atlantique (**figure 1**). Vers le Sud du pays, s'étend de l'Ouest vers l'Est, la Gambie qui forme une quasi-enclave dans le Sénégal, pénétrant à plus de 300 km à l'intérieur des terres. Les îles du Cap-Vert sont situées à 560 km de la côte sénégalaise. Comparé à ses voisins (Mali, Mauritanie), le Sénégal est un pays de petite taille car sa superficie est de **196 723 km²**. Il est compris entre 12°8 et 16°41 de latitude Nord et 11°21 et 17°32 de longitude Ouest (**Sénégal, 2010**).

Le climat est de type tropical sec caractérisé par une saison sèche, de Novembre à Mai, avec des températures comprises entre 22°C et 30°C, et des variations importantes entre le littoral et l'intérieur et une saison des pluies, de Juin à Octobre, avec un niveau des précipitations moins marqué du Sud au Nord. Le pays doit son nom au fleuve Sénégal (1700 km) qui le borde au Nord et qui prend sa source dans le Fouta Djallon en Guinée. Il est parcouru par les fleuves Gambie (750 km) et Casamance (300 km).

Au plan Administratif, l'organisation territoriale mise en place en 1996 dans le cadre de la politique de décentralisation a subi plusieurs retouches avec la création en 2001 de la région de Matam, en 2006 du Département de Kounghoul et la transformation en 2008 des Départements de Kaffrine, Kédougou et Sédhiou en régions. Aujourd'hui, le Sénégal est administrativement structuré en 14 régions (Dakar, Diourbel, Fatick, Kaffrine, Kédougou, Kaolack, Kolda, Louga, Matam, Saint Louis, Sédhiou, Tambacounda, Thiès, Ziguinchor), 45 Départements, 46 Communes d'arrondissement, 113 Communes de ville et 370 Communes rurales. Le Sénégal a comme capitale la ville de Dakar (**Sénégal, 2010**).



Figure 1 : Carte du Sénégal
Source : Sénégal (2010)

I.1.2- DONNEES DEMOGRAPHIQUES ET ECONOMIQUES

La population sénégalaise est estimée à **13 711 597** habitants en juillet 2009 soit une densité de 59,26 habitants/km² (**Sénégal, 2009**). Plus de 25% de cette population est concentrée dans la région de Dakar. L'autre pôle de concentration est le bassin arachidier avec plus de 35% de la population. Au Sénégal, il y a une grande diversité ethnique. On peut citer les wolofs (43,3%), les peuls (23,8%), les sérères (14,7%), les diolas (3,7%), les malinkés (3,0%), les soninkés (2,1%), les manjaques (2%). Les étrangers, notamment ressortissants des pays frontaliers, représentent environ 2% de la population et sont surtout présents dans la capitale mais également au Nord et au Sud du pays.

En 2009, la valeur du PIB du Sénégal est estimée à 23,16 milliards de dollars. Les secteurs sur lesquels repose l'économie du Sénégal sont l'agriculture (13,8 %), l'industrie (23,3 %) et les services (62,9 %). Le Sénégal est très pauvre en ressources naturelles et ses recettes proviennent essentiellement de l'élevage, de la pêche et du tourisme (**Sénégal, 2010**). Plus de 60 % de la population est active dans le secteur primaire (agriculture, élevage, pêche, foresterie...). Le sous-secteur de l'élevage occupe une place importante dans l'économie Sénégalaise. Il représente 35 % de la valeur ajoutée du secteur agricole et contribue pour 7,5 % dans la formation du PIB national (**Traoré, 2006**).

I.2- EFFECTIF DE L'AVICULTURE SENEGALAISE

En 2009, le cheptel de la volaille au Sénégal s'estime à 40, 268 millions de têtes. **Le tableau I** ci-dessous montre l'évolution annuelle des effectifs de volailles du cheptel national de 2002 à 2009. Le cheptel de la volaille traditionnelle s'estime à 22,545 millions de têtes en 2009 contre 17,723 millions de têtes de volaille industrielle, soit environ 56 % du cheptel avicole national en 2009 (**Sénégal, 2010**). L'application de l'embargo sanitaire par le Sénégal interdisant toute importation de produits et matériels avicoles est une mesure prise pour lutter contre toute apparition de la grippe aviaire. Elle a permis de relancer l'aviculture moderne locale dont les effectifs ne cessent de croître depuis 2005. Avant l'application de cet embargo, l'aviculture traditionnelle en 2004 représentait 80% du cheptel avicole national (**Sénégal, 2010**).

Tableau I : Evolution annuelle des effectifs de volailles du cheptel national de 2002 à 2009 (en milliers de têtes)

Année	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009(p)
Volaille traditionnelle	20 207	20 549	20 960	21 527	22 078	22 141	21 889	22 545
Volaille industrielle	5 174	5 100	5 285	6135	7533	12 787	13 633	17 723

p = estimation

Source: Sénégal (2010).

I.3- IMPORTANCE DE L'AVICULTURE TRADITIONNELLE

L'aviculture traditionnelle présente une très grande importance, notamment sur le plan socioculturel, nutritionnel et socioéconomique en milieu rural.

I.3.1- IMPORTANCE SOCIO-CULTURELLE

L'aviculture villageoise est une activité essentiellement pratiquée par les femmes et les enfants (**Mambo, 1995**) contrairement au secteur moderne largement dominé par les hommes. En Afrique sub-saharienne, plus de 85% des familles rurales élèvent une ou plusieurs espèces aviaires et plus de 70% des propriétaires sont des femmes (**Guèye, 1998**). La volaille joue un rôle important dans la vie quotidienne des populations rurales surtout lors des cérémonies rituelles et religieuses : naissances, baptêmes, circoncisions,

mariages, fêtes de Korité et de fin d'année (**Savane, 1996**). Selon la forme et la couleur du plumage, un sujet peut être destiné au sacrifice, à l'offrande ou être abattu pour la réception d'un hôte. Ainsi, en milieu peul « Fouladou » en Haute Casamance, le sacrifice d'un coq de couleur blanche symbolise l'amitié, la sincérité et la considération vis-à-vis de son hôte. Cependant il faut éviter que le coq à abattre ait des plumes hirsutes, car cela empêcherait le retour prochain de l'invité. En pays mandingue, le premier repas que la femme prend après l'accouchement est à base de poulet (**Savane, 1996**).

I.3.2- IMPORTANCE NUTRITIONNELLE

Dans les pays africains où l'alimentation humaine est un problème préoccupant tant au niveau de la quantité que de la qualité, l'aviculture rurale reste une alternative pour réduire le déficit protéino-calorique. La viande de volaille participe à la satisfaction des besoins en protéines animales et prévient dans une large mesure, les maladies d'origine nutritionnelle fréquentes parmi les couches les plus démunies (**Buldgen et al., 1992**). Les tabous religieux ou sociaux associés aux volailles sont moindres que ceux associés aux porcs ou aux bovins. Aussi, l'apport en viande de la volaille est important pour la population rurale où il n'est pas habituel d'abattre un bovin ou un petit ruminant pour l'autoconsommation (**Buldgen et al., 1992**). Sa chair blanc, bien que moins tendre (**Sarter, 2004 ; Gnakari et al., 2007**), est très appréciée des consommateurs qui préfèrent le goût plus agréable de la viande et des œufs. Une étude menée par **Ba (1989)** sur les préférences des consommateurs a montré que 87% des personnes interrogées préfèrent la viande de poulet traditionnel contre seulement 4% pour les poulets industriels. Selon la **FAO (1997)** citée par **Talaki (2000)**, la quantité de substances nutritives fournie par 100 g (portion mangeable) de viande de poule africaine est de 19 g de protéines, de 139 kcal d'énergie, de 15 mg de calcium et de 1,5 mg de fer alors que celle fournie par 100 g d'œuf est de 12,1 g de protéines, de 158 kcal d'énergie, de 56 mg de calcium, de 2,1 mg de fer et de 56 µg de vitamine A.

I.3.3- IMPORTANCE ECONOMIQUE

L'aviculture familiale est une activité financièrement rentable malgré sa faible productivité. La vente des poulets et des œufs est presque un profit net du moment où

l'utilisation d'intrants dans cette activité est faible. Elle constitue ainsi un moyen d'accumulation de capital et le poulet est souvent employé dans le système de troc dans les sociétés où il n'y a pas beaucoup de circulation monétaire (**Guèye, 2003**). Les revenus générés par la vente sont distribués de manière directe ou indirecte pour le bien-être de tous les membres du ménage et contribue ainsi à l'éradication de la pauvreté en milieu rural (**Balde et al., 1996 ; Guèye, 1998**). Le poulet sert de caisse de "petite trésorerie" pour les ménages et constitue une forme de thésaurisation. De plus, la viande du poulet de race locale est la plus chère parmi les principaux types de viandes commercialisées surtout dans la ville de Dakar (**Sénégal, 2007**). Son poids économique est difficilement appréciable, son caractère informel étant renforcé par la méconnaissance des objectifs économiques des éleveurs et des normes d'exploitation (**Sonaiya, 1990**).

I.4- SYSTEMES ET CARACTERISTIQUES DE L'AVICULTURE AU SENEGAL ET EN AFRIQUE

Comme dans la plupart des pays africains, l'aviculture sénégalaise comprend actuellement deux systèmes totalement indépendants, à savoir : l'aviculture moderne ou industrielle et l'aviculture traditionnelle ou villageoise.

I.4.1- AVICULTURE MODERNE OU INDUSTRIELLE

Au Sénégal, l'aviculture moderne est surtout représentée par des élevages de type semi-intensif, localisés pour la plupart en zones urbaines et périurbaines. Elle utilise des races améliorées logées dans de bonnes conditions qui reçoivent un aliment complet et bénéficient d'une protection sanitaire et médicale (**Habyarimana, 1998**). Elle est surtout concentrée dans la zone agro-écologique ou géo-écologique dite des Niayes : la région de Dakar abrite plus de 80 % des activités, la région de Thiès environ 15 % et la région de Saint-Louis 3 % (**Traore, 2006**). Elle enregistre de bonnes performances comparables chez certains éleveurs, à celles obtenues dans les pays développés à climat tempéré. Un poids moyen de 1,5 à 2 kg en 45 jours d'élevage pour les poulets de chair et une ponte annuelle qui varie entre 260 et 280 œufs par poule et par année de ponte (Ridaf (2006) cité par **Lô, 2009**). C'est un système de production caractérisé par l'application de principes tirés de l'aviculture industrielle de type intensif, avec des investissements

relativement faibles pour quelques centaines à quelques milliers d'animaux. Il a souvent le triple avantage d'être rentable pour l'aviculteur, de contribuer à la production locale de viandes et de favoriser l'émergence d'une filière complète (**Bastianelli et Rudeau., 2003**).

I.4.2- AVICULTURE TRADITIONNELLE OU VILLAGEOISE

L'aviculture traditionnelle est un type d'élevage pratiqué surtout en milieu rural, sous un mode extensif où chaque famille paysanne possède un effectif relativement faible de poules de races locales (**Ravelson, 1990 ; Ly et al, 1999**) qui est de 5 à 20 au Sénégal (**Guèye, 1997**). Peu de classification a été faite sur ce système. Toutefois, on peut globalement distinguer deux types : l'aviculture villageoise de type extensif et l'aviculture villageoise de type amélioré.

Le type extensif est fondamentalement lié à la ruralité plus qu'à un niveau de développement du pays. Il est pratiqué par environ 70% de la population totale et est basé sur l'utilisation minimale d'intrants (bâtiments rudimentaires, alimentation opportuniste, peu d'importations de génétique) et une absence d'évaluation directe de rentabilité de l'activité (**Itavi, 2003**). Compte tenu de techniques rudimentaires employées, il n'y a pas de spécialisation de la production et les animaux sont élevés à la fois pour leur chair et leurs œufs (**Talaki, 2000**). C'est un système qui se caractérise aussi par l'exploitation des oiseaux rustiques, mais sensibles aux grandes épizooties (Newcastle, Gumboro, etc.) et avec des pertes importantes dues aux prédateurs (**Diop, 1982 ; Iyawa, 1988**). Le système est d'une remarquable stabilité puisque même après un accident (mortalité importante), le cheptel peut se reconstituer très rapidement par un jeu de dons, prêts ou multiplication (**Itavi, 2003**). La volaille élevée sous forme traditionnelle vit en liberté dans et aux alentours des concessions et se nourrit à partir des aliments disponibles dans la nature (**Iyawa, 1988**). L'apport alimentaire par le paysan n'est qu'un appoint et il est souvent si dérisoire qu'on est tenté de croire que c'est plus par esprit de domestication qu'il s'effectue. L'aliment des volailles est fonction de l'aliment de base de la population et des produits existants (**Lobi, 1984 ; Talaki, 2000**). Les oiseaux laissés à eux-mêmes le matin se promènent toute la journée à la recherche de la nourriture et ne rentrent au poulailler que le soir. Il est rare que le paysan consente à distribuer des

aliments à ses oiseaux, excepté les poussins, les poules en période de couvain et les adultes prêts pour la vente. Au Sénégal comme dans d'autres pays d'Afrique (Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, etc.), les aliments sont constitués de mil, de son de mil, de son de riz, de restes de cuisine, d'insectes, de vers de terre et parfois de termites. A cela s'ajoute pendant la moisson, des résidus de récolte qu'ils picorent au voisinage des habitations, dans les champs, au niveau des aires de battage des céréales et autour des greniers. Pendant cette période, le paysan leur distribue quelques poignées de céréales ou de son imbibé d'eau, ou un mélange son-mil ou son-tourteau d'arachide, ou encore de graines d'arachide (**Diop, 1982 ; Ngwe-assoumou, 1997**). Bien qu'il existe une prise de conscience de la part des paysans de la nécessité d'abreuver les oiseaux, ces derniers bénéficient très rarement d'abreuvoirs remplis d'eau potable. L'abreuvement se fait dans les flaques d'eau ou dans de vieux récipients abandonnés dans la cours (**Hofman, 2000 Traore, 2005**).

Le type amélioré à semi-intensif constitue l'élevage le plus indiqué pour les petites fermes rurales parce qu'il présente peu de contraintes en nourriture, en eau et autres intrants sanitaires (**Aklobessi et al., 1992**). Les effectifs sont de l'ordre de 30 à plus de 100 animaux et les types génétiques utilisés sont rustiques mais surtout améliorés. La production est destinée à la vente en vif. La conduite de l'élevage, l'alimentation, la construction des bâtiments et la protection sanitaire sont inspirés des élevages modernes avec des programmes de vaccination des animaux. Mais ce mode d'élevage peut être économiquement catastrophique s'il est mal géré. L'enjeu majeur est, pour l'aviculteur, une source de revenu comparativement importante en milieu rural et, pour le pays, une fourniture de viande de volailles sur les marchés des petits bourgs (**Itavi, 2003**).

I.5- PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES DES POULETS VILLAGEOIS

Au Sénégal, peu de données existent sur les performances zootechniques de la poule locale. Compte tenu du fait que les systèmes d'élevage diffèrent peu d'une région à une autre (**Guèye et Béssei, 1995**), la synthèse qui suit s'inspire en particulier des travaux effectués dans différents pays d'Afrique pour appréhender les performances zootechniques de la poule locale.

I.5.1- PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES DE REPRODUCTION

Les performances de reproduction enregistrées chez la poule locale africaine par divers auteurs sont rapportées dans le **tableau II**. D'une manière générale, ces performances sont faibles par rapport aux souches améliorées.

I.5.1.1- Age d'entrée en ponte

Chez la poule locale, selon **Kassambara (1989)**, l'âge d'entrée en ponte est de 6 mois (24 semaines) et semble être influencé par les facteurs alimentaires. Des résultats comparables ont été obtenus en Côte d'Ivoire et au Sénégal selon différentes enquêtes (**Sall, 1990 ; MFCD, 1991 ; Buldgen et al., 1992**), qui situent l'âge à l'entrée en ponte autour de 22-25 semaines, soit 2-5 semaines de plus qu'en élevage intensif. Au Bénin (**Bidossessi, 1990**), au Soudan (**Wilson, 1979**) et en Tanzanie (**Katule, 1992**), l'âge à l'entrée en ponte varie entre 28 et 36 semaines. Cette disparité pourrait découler du fait que ce paramètre a été enregistré par la plupart de ces auteurs lors d'enquêtes ponctuelles à partir des déclarations des enquêtés (souvent des hommes), dont la précision dépend selon **Landais et Sissoko (1986)** de la connaissance qu'ils ont des oiseaux (essentiellement suivis par les femmes) et de la qualité du repérage des événements dans le temps. L'une des principales causes de cette faible précocité sexuelle qui caractérise l'ensemble de ces travaux pourrait être la sous-alimentation qui, en ralentissant la vitesse de croissance des poussins, retarde le moment où l'oiseau atteint un poids suffisant pour entrer en ponte (**Traore, 2005**). C'est ainsi qu'à travers une alimentation améliorée, **Buldgen et al. (1992)** ont pu ramener ce paramètre de 25 à 20 semaines.

Tableau II : Quelques paramètres de reproduction chez les poules locales en Afrique

Pays	Age d'entrée en ponte (semaines)	Poids moyen d'un œuf (g)	Nombre d'œufs/ Couvée	Nombre de couvée/ an	Nombre d'œufs/ poule/ an	Taux d'éclosion (%)	Références
Bénin	28-36	40	-	-	50 - 100	-	Bidossessi (1990)
Burkina Faso	-	30 – 40	12-18	2,7 – 3,0	35 - 60	60-90	Bourzat et Saunders (1989)
Cameroun	-	30	-	-	50 - 80	82	Ngou Ngoupayou (1990) Fotsa et <i>al.</i> (2010)
		43,5	44	4	54	83	
Guinée	-	-	10,05	3,78	38	42 - 80	Mourad et <i>al.</i> (1997)
Mali	24	34,4	8,8	2,1	35	60 - 70	Kassambara (1989)
Maroc	-	35 – 50	12,20	-	60 - 80	70	El Houadfi (1990)
Nigeria	24	-	10	2-3	20 - 30	80	Sonaiya (1990)
Sénégal	25	40	8-10	5	40 - 50	80	Sall (1990) Buldgen et <i>al.</i> (1992)
Soudan	32	40,6	10,9	4,5	40,6	90	Wilson (1979)
Tanzanie	28	37,9 – 49,5	12-13	3	-	-	Katule (1992)

I.5.1.2- Production d'œufs

La production d'œufs de la poule locale est faible. En Afrique subsaharienne, selon divers auteurs, la poule locale produit 40 à 80 œufs/an/sujet avec un nombre moyen de 8-13 œufs par couvée ; le nombre de couvées variant de 2-3 par an (**Wilson, 1979 ; Ngoungoupayou, 1990 ; Guèye, 1995 ; Yami, 1995 ; Missohou et al., 1998 ; Hofman, 2000**). Mais, selon **Van marle-köster et Casey (2001)** et **Bessadok et al. (2003)**, elle est de 91 et 127 œufs/an respectivement en Afrique du Sud et en Tunisie. Cette disparité serait selon **Guèye (1998)**, due à la sous-alimentation et aux mauvaises conditions d'élevage. C'est ainsi que **Buldgen et al. (1992)** ont pu faire passer de 40-50 à 90-100 le nombre d'œufs pondus par poule et par an au Sénégal en améliorant l'alimentation. En Tanzanie, l'amélioration de l'alimentation des poules associée à une collecte quotidienne de leurs œufs a permis d'obtenir jusqu'à 150 œufs/poule/an (**Kabatange et Katule, 1989**). Cependant, la présence de la mutation « Frisé » peut influencer les performances en milieu chaud, ce qui peut constituer un avantage adaptatif pour les poules locales en milieu tropical (**Fotsa, 2008**). Selon **Haanren-kiso et al. (1988)**, le gène F à l'état hétérozygote et en combinaison avec le gène cou nu (Na) augmente le nombre et la masse des œufs. Les poules 'cou nu' maintiennent mieux leur taux de ponte (**Fotsa, 2008**), et le poids moyen de l'œuf compris entre 30-40 g (**Traore, 2005**), est supérieur de 3 à 4 g à celui de leurs sœurs normale (**Fotsa, 2008**).

I.5.1.3- Intervalle entre pontes

La ponte est cyclique et l'intervalle entre pontes comprend la durée de la ponte, la durée de la couvaison et celle consacrée à la conduite des poussins. Au Mali, l'intervalle entre pontes obtenu par Kassambara (1989) a été de 66 jours alors qu'au Sénégal et dans quelques pays d'Afrique, il a été évalué en moyenne à 3,5 mois avec des extrêmes variant de 2,1 à 5,7 mois (Traore, 2005). La couvaison étant naturelle (21 jours) et se situant à la fin de chaque cycle de ponte, ces auteurs ont estimé à 2,5 mois la durée de l'élevage des poussins qui paraît être la principale cause de rallonge de l'intervalle entre pontes. C'est pour cette raison que Sonaiya (1997) avait proposé la suppression des phases de couvaison et d'élevage de poussins de l'intervalle entre pontes par la mise en place de

mini-couvoirs collectifs. Il est de même de Farrell (2000) et Safalaoh (2002) qui ont recommandé l'élevage artificiel des poussins (en enclos) avant le sevrage pour accroître la productivité numérique de la poule locale

I.5.1.4- Taux d'éclosion

Il correspond au nombre d'œufs éclos par couvée. Il présente une forte variation en fonction des pays et peut aller de 42-90%, avec une moyenne qui tourne autour de 80% (**Kassambara, 1989 ; Sonaiya, 1990 ; Buldgen et al., 1992 ; Mourad et al., 1997 ; Fotsa, 2008**). Ces variations sont surtout dues à la saison. Les saisons les plus chaudes seraient les plus défavorables, sans doute à cause de la moins bonne conservation des œufs aux températures ambiantes trop élevées (**Kassambara, 1989**).

I.5.2- PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES DE CROISSANCE

Les performances de croissance enregistrées chez la poule locale africaine par quelques auteurs sont rapportées dans le **tableau III**. D'une manière générale, les performances zootechniques de croissance sont faibles par rapport aux souches améliorées.

I.5.2.1- Vitesse de croissance

La vitesse de croissance est lente chez les espèces locales de volailles. Elle devient importante à partir du 3^e mois, l'âge de commercialisation étant atteint entre 6-7 mois contre 5 mois chez les races améliorées (**Kassambara, 1989**). La poule indigène, toutes variétés confondues, a un poids à l'éclosion de 32,7 g et des poids vifs à une semaine, cinq et dix semaines, respectifs de 40,04 g, de 199 g, et de 583g (**Fotsa, 2008**). Les poids sont de 579 g, de 1050 g et de 1140 g, respectivement, pour un poulet de quatre mois, une poule et un coq adultes (**Belot et Hardouin, 1981**) ; le coq pouvant atteindre 2 kg. Chez les femelles, les poids à 4 et à 8 semaines observés chez la race Fayoumi d'Egypte sont respectivement de 171 g et 469 g (**Mérat et Bordas, 1982**). Au Sénégal, d'après **Buldgen et al. (1992)**, la croissance pondérale apparaît faible mais régulière jusqu'à 25 semaines d'âge. Mais à partir de la 26^e semaine, les mâles conservent un rythme de croissance plus

soutenu jusqu'à un poids adulte d'environ 1,8 kg chez les meilleurs sujets. Le poids moyen d'un poulet adulte à 25-26 semaines d'âge est de 1,38 à 1,423 kg pour les mâles et 0,9 kg à 1,3 kg pour les femelles. Cette faible croissance des poulets locaux pourrait être due à la taille des œufs d'où sont issus les poussins ou au gène du nanisme (**Hartmann et al., 2002 ; Fotsa, 2008**). En effet, les sujets issus des gros œufs sont plus lourds et se développent plus rapidement. Le gène du nanisme quant à lui, n'a pas d'effets néfastes appréciables sur la taille du poussin d'un jour, mais plutôt sur des poulets âgés de 6 à 8 semaines chez lesquels il réduit jusqu'à la maturité sexuelle la taille d'environ 30% chez les femelles et de 40% chez les mâles (**Fotsa, 2008**).

I.5.2.2- Consommation et efficacité alimentaire

La poule locale, sans doute à cause de sa petite taille, consomme peu d'aliment. Sur les 23 premières semaines d'âge, la consommation alimentaire quotidienne a été de 5-90 g/j (**Buldgen et al., 1992**). Elle présente des variations saisonnières passant de 53,5 g/j pendant la saison sèche et froide à 45,9 g/j pendant la saison chaude et humide. Malgré cela, l'indice de consommation est très élevé, de l'ordre de 6,3-7,7 de 0-25 semaines d'âge et dénote de la faible aptitude à la production de viande par cette espèce.

I.5.2.3- Caractéristiques de la carcasse

Au Sénégal, le rendement de la carcasse chez des mâles à 25 semaines d'âge est de 79 % (**Buldgen et al. 1992**). Ce résultat est supérieur à ceux obtenus (68,5% et 69,59%) sur des oiseaux de 20 et 12 semaines d'élevage, respectivement, au Cameroun par **Mafeni (1995)** et au Nigéria par **Adebanjo et Aluyemi (1981)**. Les poulets mâles ont un rendement plus élevé que les femelles (**Buldgen et al., 1992; Joseph et al., 1992**). Dans une récente étude menée par **Fotsa (2008)**, des carcasses maigres et sans graisse abdominale, ont été obtenues chez des sujets de 16 semaines d'âge contrairement aux résultats d'**Adebanjo et Aluyemi (1981)** où les carcasses avaient une teneur assez élevée en graisse (25,1 %) chez des sujets de 20 semaines d'âge. Le goût très apprécié de cette viande par rapport aux poulets de chair serait non seulement dû au mode d'élevage (exercices physiques liés à la divagation, aliments consommés) mais aussi à la présence de la graisse intramusculaire associée à un caractère plus juteux de cette viande (**Gaddis et al., 1950**).

Tableau III : Quelques paramètres de croissance chez les poulets locaux en Afrique

Paramètres zootechniques		Buldgen et al. (1992) Sénégal		Moula et al. (2009) Algérie	Fotsa (2008) Cameroun	Ali D. (2001) Togo	Safalaoh, (1998) Malawi
		Rural	Station				
Poids vif (g)	A la naissance d'âge	34	37	37,8	32,7	30,58	-
	A 10 semaines d'âge	631	335	946,36	583	-	-
	A 20 semaines d'âge	937,5	1064,5	1613,42	-	1162,47	-
	A 25 semaines d'âge	1304,5	1161	-	-	1324,95	-
Consommation alimentaire (g/j)		-	5 – 90	-	-	72,1	28,90
Indice de consommation		-	7,2 – 8,1	7,86	-	7,4	2,71
Gain moyen quotidien (g/j)		-	-	-	-	3,83	10,70
Rendement carcasse (%)		-	73	--		75,89	48,09

I.5.2.4- Mortalités

En élevage traditionnel, sans interventions sanitaires, les principales causes de mortalité sont les maladies infectieuses (56%), les prédateurs (chats, oiseaux rapaces) et les ectoparasites (**Rigaut, 1989 ; Aklobessi et al., 1992 ; Bonfoh et al., 1997**). En effet, le cheptel paye chaque année un lourd tribut aux maladies infectieuses et parasitaires qui déciment les élevages. Au Nigeria, les éleveurs ont révélé que les maladies les plus couramment rencontrées dans les élevages sont la pseudo peste aviaire (61%), les maladies respiratoires (14%), la variole aviaire (7%), la pullorose/diarrhée (7%) et le choléra (4%) (**Atteh, 1989**). Ces maladies font partie de ce que l'on appelle la pathologie traditionnelle par opposition à la pathologie nouvelle, résultant de l'importation de poussins d'un jour en provenance d'élevages européens et qui frappe les élevages plus intensifs (**Hofman, 2000**). Une récente étude menée à Santa et Ndop dans la province du Nord-Ouest du Cameroun, montre que la prévalence des maladies aviaires (virale, bactérienne et parasitaire) était plus importante en saison de pluies qu'en saison sèche mais à de degrés différents selon les âges. Les plus sensibles étant respectivement les poussins, les poulets en croissance et les adultes (**Ekue et al., 2002**). La mortalité des poussins de moins d'un mois est de l'ordre de 30 à 50% (**Traore, 2005**) et peut dans certains cas atteindre 66% (**Buldgen et al., 1992**). Les poussins restent avec leur mère pendant les deux premières semaines avec un taux de mortalité relativement faible de 14%. Dès qu'ils quittent leur mère, la mortalité s'accroît jusqu'à 40% entre 3 et 4 semaines d'âge et jusqu'à 66% à trois mois d'âge. Plusieurs auteurs évoquent une étiologie infectieuse, notamment la maladie de Newcastle pour expliquer cette faible viabilité des poussins sans pour autant s'entendre sur l'importance à accorder à chaque maladie (**Saiidu et Abdu, 1994 ; Bonfoh et al., 1997 ; Traore, 2005**). Parmi les causes non infectieuses de mortalité de poussins, **Buldgen et al. (1992)** citent l'inadaptation du matériel d'élevage et la déshydratation qui en découle.

I.6- CONTRAINTES DE L'AVICULTURE TRADITIONNELLE

Malgré son importance, l'aviculture traditionnelle, connaît des contraintes d'ordre génétique, socio-économique, sanitaire et alimentaire qui entravent son développement.

I.6.1- CONTRAINTES GENETIQUES

Selon **Bessadok et al. (2003)** en Tunisie, la poule locale a une variabilité génétique qui lui permet de garantir un niveau minimum de production d'œufs et de viande d'une qualité recherchée par les consommateurs. Cependant, les performances de ces poules, élevées dans un système intensif (**Yami, 1995 ; Fotsa et Manjeli, 2001 ; Bessadok et al. 2003**), sont de loin inférieures à celles des poules améliorées et à celles des croisements directs et réciproques. Tout cela participe à limiter la contribution de l'aviculture traditionnelle au renforcement de la sécurité alimentaire et à la lutte contre la pauvreté. Ainsi, au Sénégal et dans divers pays d'Afrique francophone, dans le but d'améliorer la productivité du cheptel aviaire local, il a été lancé depuis 1972, une opération dénommée « opération coq raceur ». Mais en raison d'un manque de suivi et de l'inexistence d'un véritable plan d'amélioration génétique, ces essais ont été menés sans grand succès dû au manque de suivi et à la résistance des éleveurs de poules locales à éliminer leurs coqs indigènes (**Belot et Hardouin, 1981 ; Fotsa, 1985 ; Fotsa et Manjeli, 2001 ; Traore, 2006 ; Seye, 2007**).

I.6.2- CONTRAINTES SOCIO- ECONOMIQUES

L'absence d'appui financier par les Etats et le faible niveau de revenu des aviculteurs villageois ne leur permettent pas d'améliorer leur système de production. La faible productivité en aviculture traditionnelle limite fortement sa contribution dans la génération des revenus. De plus, les problèmes de commercialisation sont également notables en aviculture traditionnelle et sont liés à l'enclavement des zones de production. En effet, les prix proposés par les intermédiaires qui collectent la volaille au niveau des villages sont très faibles par rapport aux prix dans les centres urbains. Dans la région de Kolda au Sénégal, les études de **Dièye et al. (2010)** rapportent des différentiels de prix de 978 F CFA chez le coq et de 662 F CFA chez la poule entre les prix appliqués dans les

villages auprès des producteurs et les prix appliqués dans les marchés urbains. Une analyse détaillée montre des différentiels de prix entre les villages et les marchés hebdomadaires de 451 F CFA pour le coq et de 164 F CFA pour la poule, et des différentiels de prix entre les marchés hebdomadaires et les marchés urbains de 527 F CFA pour le coq et de 498 F CFA pour la poule (**Dièye et al., 2010**). Le manque d'informations sur les marchés constitue aussi une contrainte non négligeable.

I.6.3- CONTRAINTES SANITAIRES ET ALIMENTAIRES

En aviculture traditionnelle, la couverture sanitaire est quasi inexistante. La prophylaxie se résume à l'administration de quelques préparations issues de la pharmacopée traditionnelle, notamment des vermifuges : extraits de piment ou de feuilles et d'écorce d'*Azadirachta indica* A. Juss. dilués dans l'eau de boisson. L'aviculture traditionnelle connaît une morbidité et une mortalité élevées surtout chez les poussins. En effet, les causes de mortalité sont très diverses. Dans le jeune âge, les sujets meurent très souvent de déshydratation, tout simplement parce qu'ils n'ont pas accès au point d'abreuvement. Les prédateurs sont aussi à l'origine des pertes non négligeables. Les volailles locales sont en outre affectées par de nombreuses maladies bactériennes, virales, parasitaires ou nutritionnelles (**Buldgen et al. 1992**). L'affection la plus meurtrière est la maladie de Newcastle. Cette maladie qui sévit généralement au mois de juin au Sénégal (**Guèye, 1998**) sous forme épizootique peut décimer jusqu'à 80% du cheptel (**Ly et al., 1999**). La vaccination contre cette maladie réduit le taux de mortalité des adultes sans pourtant l'empêcher sans doute du fait de l'inadéquation des programmes de vaccination et d'une méconnaissance de la cinétique des anticorps. Les poussins en aviculture traditionnelle sont particulièrement vulnérables avec une mortalité de 43 à 63% (**Missohou et al., 2002**). Une solution au problème de vulnérabilité des poussins, en partie mise en œuvre par les éleveurs eux-mêmes (**Aklobessi et al., 1992**) et suggérée par **Farrell, (2000)** et **Talaki (2000)**, est de les élever en claustration jusqu'à ce qu'ils puissent atteindre l'âge où ils pourront être moins vulnérables. Selon **Lwesya et al. (2004)**, l'élevage des poussins jusqu'à un mois d'âge dans une poussinière, permet d'améliorer leur survie et d'augmenter le nombre de couvées/poule/an.

Quant à l'alimentation de la volaille locale, elle est insuffisante en quantité et en qualité. Les éleveurs complètent de façon irrégulière et insuffisante leurs oiseaux. Ces derniers en divagation se nourrissent à partir des ressources de la nature dont la disponibilité est souvent liée aux saisons (Agbédé et *al.*, 1995 ; Sarter, 2004 ; Goromela et *al.*, 2006 ; Gnakari et *al.*, 2007).

CHAPITRE II : ALIMENTATION ET UTILISATION DES RESSOURCES ALIMENTAIRES NON CONVENTIONNELLES (RANC) CHEZ LES POULETS : CAS DES FEUILLES DE *MORINGA OLEIFERA*

I. ALIMENTATION DE LA VOLAILLE

I.1- RAPPEL ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL DIGESTIF DE LA VOLAILLE

La digestion est une combinaison d'activité mécanique, chimique et microbienne contribuant à une dégradation séquentielle des constituants de l'aliment (Rekhis J., 2002). Afin de bien comprendre la nutrition des volailles, il est nécessaire de bien connaître la physiologie digestive du poulet (Bastianelli et Rudeaux, 2003) dont l'appareil digestif est constitué par un bec, une cavité buccale dépourvue de dents, un œsophage, un jabot, un estomac sécrétoire (proventricule), un estomac musculaire (gésier) et l'intestin débouchant dans le cloaque (**figure 2**) y compris toutes les glandes annexes : foie et pancréas (Brugere-Picoux et Silim, 1992 ; Villate, 2001 ; Fettah, 2008).

I.1.1- Cavité buccale

Le bec est l'organe permettant la capture des particules alimentaires. Dans la cavité buccale se produit une faible sécrétion salivaire permettant une première humidification du bol alimentaire pour faciliter son passage dans l'œsophage (Bastianelli et Rudeaux, 2003).

I.1.2- Œsophage et jabot

L'œsophage est un tube très dilatable, sécrétant de mucus permettant une imprégnation des aliments et la facilitation de leur transit vers le jabot qui est situé à sa limite postérieure. Ce dernier est considéré comme le réservoir régulateur du transit digestif avec un pH de 4 à 5. Le temps de séjour du bol alimentaire dans le jabot est d'autant plus court que le gésier est vide et que l'aliment ingéré est de faible granulométrie. Mis à part quelques fermentations, peu d'événements digestifs se produisent dans le jabot (**Bastianelli et Rudeaux, 2003**).

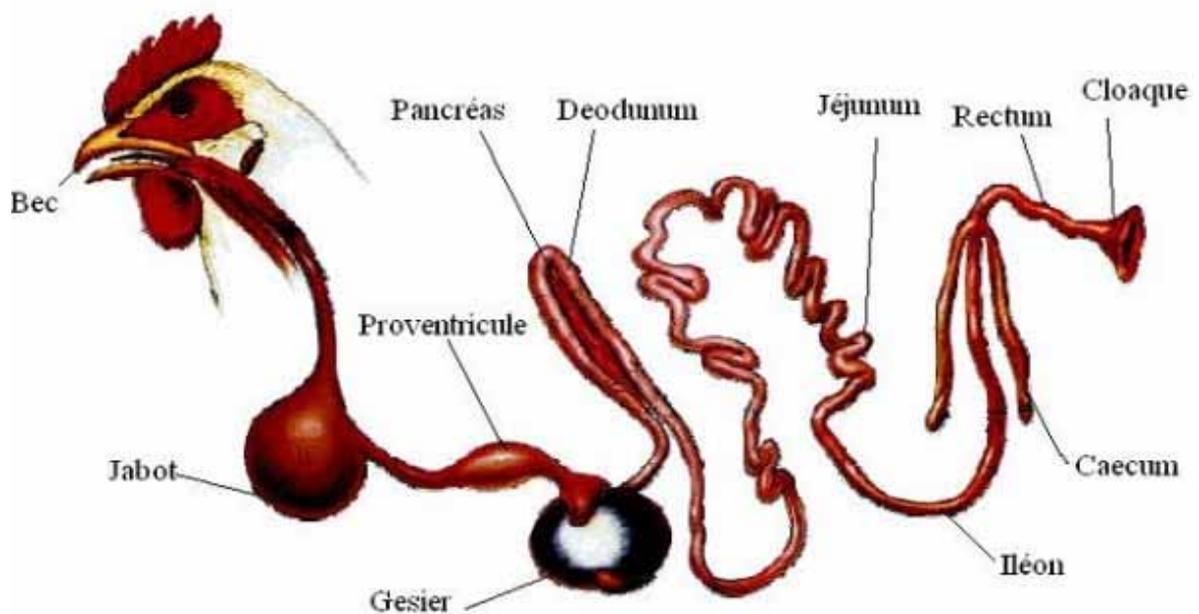


Figure 2 : Vue latérale de l'appareil digestif de la poule
Source : Fettah (2008)

I.1.3- Proventricule et gésier

Ces deux estomacs sont complémentaires. Le proventricule assure une fonction sécrétoire et le gésier une fonction mécanique. Le proventricule est un organe avec une cavité ovoïde entouré d'une épaisse paroi. C'est à ce niveau que se produisent les sécrétions acides avec un pH compris entre 1 et 3. La pepsinogène est transformée en pepsine sous l'effet de l'acide chlorhydrique et de la pepsine elle-même. Après son passage dans le proventricule, le bol alimentaire entre dans le gésier. Ce dernier est pourvu d'une épaisse musculature permettant dans les conditions naturelles le broyage

des graines entières, et dans le cas d'aliments granulés, l'achèvement de la déstructuration de ceux-ci. Son importance est moindre dans le cas d'une alimentation en farine (**Souilem et Gogni, 1994 ; Bastianelli et Rudeaux, 2003**).

I.1.4- Intestin

L'intestin grêle du poulet a une longueur approximative de 60 cm chez le poulet de 3 semaines, contre 120 cm chez l'adulte. L'intestin est divisé en 3 parties : le duodénum, le jéjunum et l'iléon. C'est au niveau du duodénum que se déversent les sécrétions biliaires et pancréatiques intervenant dans la digestion de l'aliment. Les nutriments obtenus suite à la digestion de l'aliment, sont absorbés au niveau des entérocytes. La dernière partie, le gros intestin est constitué des caeca. Ces diverticules sont le siège d'une fermentation bactérienne active (**Bastianelli et Rudeaux, 2003**) et constituent un milieu anaérobie, très liquide dont le pH est de l'ordre de 6,5 à 7,5. La flore bactérienne des caeca est capable de digérer la cellulose jusqu'à 17%, les protéines accompagnées de la récupération de l'azote non protéiques et de synthétiser les vitamines hydrosolubles (vitamine B12) (**Brugere-Picoux et Silim, 1992 ; Souilem et Gogni, 1994**).

I.1.5- Cloaque

La dernière partie du tube digestif est le cloaque dans lequel débouchent les conduits digestifs, génitaux et urinaires. Du fait de la convergence des voies digestives et urinaires au niveau du cloaque, les fientes et les urines sont mélangés à ce niveau et rendent difficile la mesure de la digestibilité des aliments chez la volaille (**Larbier et Leclercq, 1992 ; Bastianelli et Rudeaux, 2003**). Le transit digestif chez le poulet est en moyenne de 7 à 8 heures. Ce temps varie en fonction de l'âge (plus rapide chez les jeunes), de la composition de la ration (accéléré par des taux élevés de matières grasses ou de fibres) et de la présentation de l'aliment (plus rapide avec les aliments granulés) (**Bastianelli et Rudeaux, 2003**).

I.2- BESOINS ET APPORTS NUTRITIONNELS CHEZ LES POULETS

La consommation d'aliment conditionne la production du poulet et par conséquent son rendement économique. La quantité d'aliment consommée devra servir à couvrir les besoins d'entretien et de production aussi bien énergétiques, protéiques, vitaminiques que minéraux (calcium, phosphore, sodium et oligo-éléments) (**Bastianelli et Rudeaux, 2003**).

I.2.1- Besoins en énergie

Traditionnellement, on distingue deux parts dans les dépenses énergétiques des animaux : celle qui concerne leur entretien et celle qu'exige leur production (**figure 3**). Le besoin énergétique d'entretien correspond à la quantité d'énergie métabolisable à fournir chaque jour à l'animal pour qu'il maintienne son homéostasie énergétique, c'est-à-dire qu'il ne gagne ni ne perde d'énergie et par conséquent maintienne son poids corporel. Le besoin énergétique de production comporte d'une part l'énergie contenue dans les productions et d'autre part les pertes caloriques liés aux synthèses biochimiques (croissance tissulaire et l'œuf) (**Larbier et Leclercq, 1992**).

Chez l'oiseau, l'énergie métabolisable est plus facilement mesurable car les urines et les matières fécales ne sont pas séparables. C'est donc celle-ci que l'on utilise pour exprimer les besoins en énergie. Elle représente la portion de l'alimentation dont la volaille dispose pour couvrir ses besoins d'entretien et de production (chair et œufs).

Les besoins en énergie de la volaille sont inversement proportionnels à la température du milieu extérieur. Ils sont réduits de 10% pour des poules maintenues à 30°C en comparaison aux besoins des poules vivant à 20°C. Inversement, les besoins augmentent de 17% lorsque la température est réduite à 10°C. En effet, la production d'extra-chaleur consécutive à l'ingestion d'aliment est accrue en climats chauds. Au-dessus de 28°C, la température abdominale augmente avec la température extérieure et avec la quantité d'aliment consommée. La seule solution pour l'animal est de réduire sa consommation d'énergie c'est-à-dire d'aliment (**Picard et al., 1993**). Cependant, il apparaît que les volailles s'adaptent vite aux variations de température de leur environnement, et ne perdent pas leur capacité de production au cours d'expositions

prolongées à de fortes chaleurs (Aïn Baziz et al., 1990). L'addition de lipides au régime se traduit par une augmentation de l'ingestion d'énergie et de la production (Austic, 1982 ; Picard et al., 1993) en raison du meilleur rendement énergétique des lipides qui induisent une production de chaleur plus faible que les autres nutriments. L'acide linoléique est recommandé pour la croissance, la production d'œufs, la taille des œufs et le pourcentage d'éclosion des œufs. Les besoins varient entre 0,8 % pour les animaux en croissance et 1,2 % pour les poules reproductrices et les poulets au démarrage. L'apport énergétique recommandé chez les poulets de chair est présenté dans le **tableau IV**.

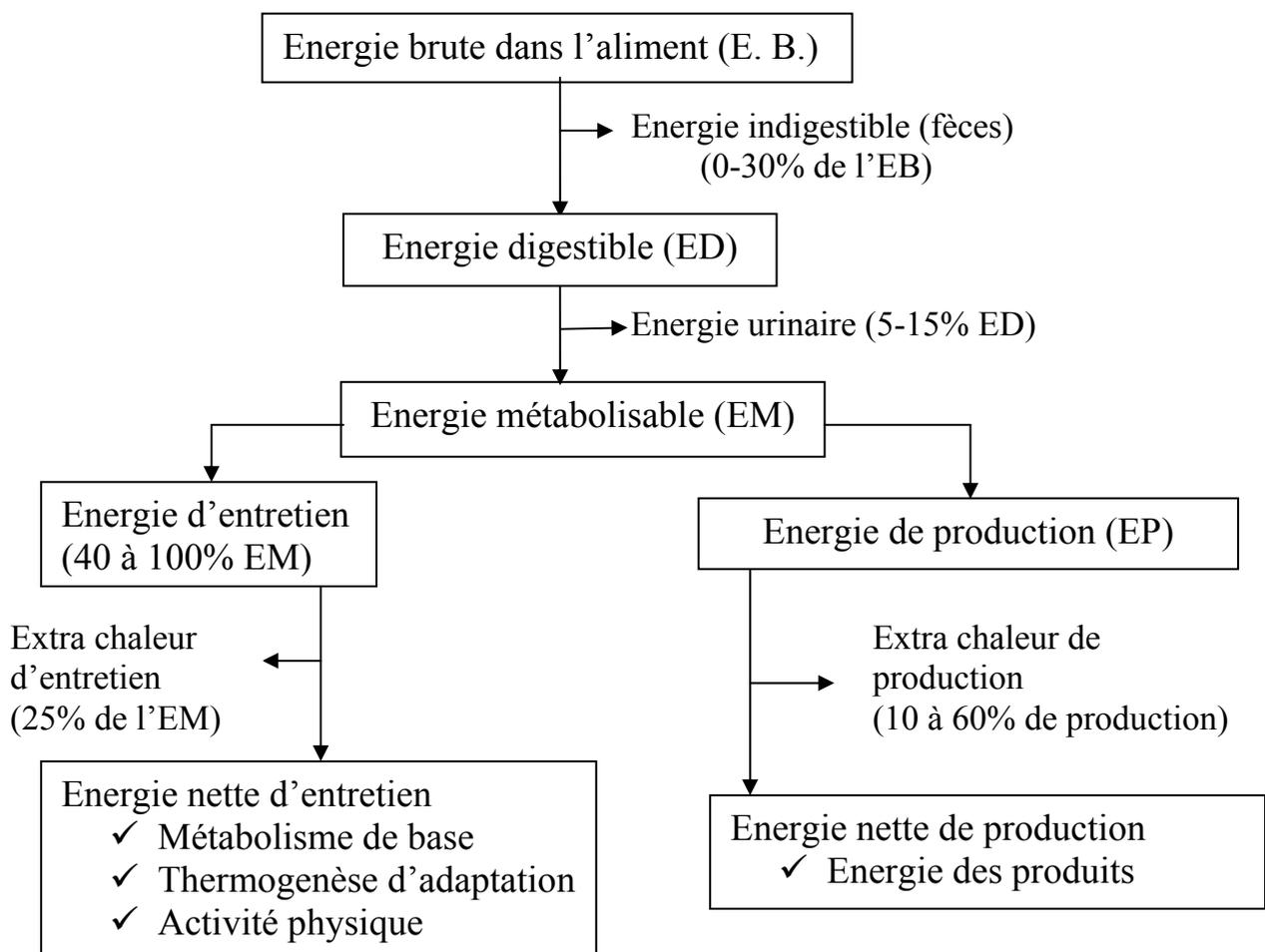


Figure 3 : Schéma de répartition de l'énergie chez les oiseaux (moyennes)
Source : Rekhis (2002)

Tableau IV : Besoins énergétiques de croissance (kcal/ g de gain de poids) du poulet de chair

Age (jours)	Mâles	Femelles
0-14	3,70	3,65
14-28	4,52	4,41
28-42	4,62	4,64
42-49	4,68	4,82

Source : Itavi (2003)

I.2.2- Besoins en protéines et en acides aminés indispensables

Les protéines constituent la majeure partie de la viande de poulet et des œufs. D'une manière générale, on recommande 180 à 240 g de protéines totales par kilogrammes d'aliment, soit 18 à 24% (Austic, 1982). Les protéines sont constituées d'acides aminés essentiels c'est-à-dire ne pouvant être synthétisés par la volaille et les non essentiels qui peuvent être synthétisés à partir d'autres acides aminés ou à partir d'hydrates de carbone (Smith, 1997). Il apparaît que le besoin absolu en acides aminés n'est pas affecté par la température, bien qu'une chute de croissance et de production d'œufs s'observe fréquemment quand la température excède 30°C. Les acides aminés influencent significativement la consommation alimentaire. Ainsi, la présence d'un excès d'acides aminés dans la ration peut augmenter les besoins de la plupart des acides aminés essentiels. Le besoin en protéines varie en fonction du niveau énergétique de l'aliment, de la souche, de la présentation de l'aliment et de l'âge des oiseaux (Larbier et Leclercq, 1992 ; Vias, 1995). Les besoins en méthionine, notamment, sont élevés en climat chaud (Uzu, 1989). Les apports recommandés en protéines chez les poulets de chair en fonction de l'âge sont présentés dans le **tableau V**.

Tableau V : Besoins du poulet de chair en protéines, lysines et acides aminés soufrés selon l'âge (g /100g de gain de poids)

Semaines	Protéines	Lysines	Acides aminés soufrés
1-2	30,25	1,55	1,20
3-4	34	1,58	1,27
5-6	40	1,67	1,34
7	43,2	1,76	1,4

Source : Itavi (2003)

I.2.3- Besoins en minéraux et en vitamines

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

Le besoin en un minéral dépend du critère zootechnique à maximiser. Chez le poulet, l'apport d'un minéral qui minimise l'indice de consommation est souvent supérieur à celui qui optimise la vitesse de croissance. Il dépend aussi de la proportion d'un autre minéral dans l'aliment. Par exemple, pour le calcium et le phosphore, **Mabalo (1993)** pense que, pour une bonne rétention osseuse, le rapport phosphocalcique doit se situer entre 2 et 3. Les concentrations en calcium, phosphore disponible et phosphore total à apporter dans la ration sont indiquées dans le **tableau VI**. Celle recommandée en sodium est de 0,15-0,18 % de la ration.

Tableau VI : Besoins en calcium et phosphore du poulet de chair (% dans l'aliment)

Age	Calcium	Phosphore disponible	Phosphore total
1 à 21 jours	0,95-1,05	0,43	0,78
Après 21 jours	0,85-0,95	0,37	0,67

Source : Itavi (2003)

Les vitamines jouent un rôle essentiel dans les réactions enzymatiques. Ce sont les vitamines liposolubles (ADEK) et hydrosolubles (BC). Les hautes températures entraînent notamment une augmentation des besoins en vitamine A (**Austic, 1982**). Le besoin en vitamines dépend quant à lui du régime alimentaire (un régime riche en glucides augmente le besoin en vitamine B₁), des conditions d'élevage (température) et surtout de l'état sanitaire du troupeau (le besoin en vitamine A augmente notablement en cas d'infection ou de parasitose). Il dépend également de la présence d'anti vitamines, des opérations de fabrication et de stockage des aliments qui rendent indisponible une partie des vitamines de la ration.

I.2.4- Besoins en eau

Chez les oiseaux, l'eau est comme chez tous les autres animaux, le constituant le plus abondant de l'organisme. Les besoins en eau sont de 0,5 à 1 ml/kcal de besoin énergétique chez la volaille, soit 25-300 ml d'eau par jour. Par ailleurs, la consommation d'eau varie en fonction de l'âge, du sexe, du type de production, des conditions nutritionnelles, du génotype et la température ambiante du poulailler (**Larbier et Leclercq, 1992 ; Bastianelli et Rudeaux, 2003**). Le corps de la poule et les œufs sont constitués respectivement de 60 et 65% d'eau. Les oiseaux régulent leur température corporelle par évaporation d'eau via le tractus respiratoire. Les besoins en eau pour la thermorégulation sont donc élevés en milieu tropical (**Hofman, 2000**). La teneur en protéines de l'aliment peut être aussi source de variation du besoin en eau. **Diop (1982)** a montré que la consommation d'eau par heure passe de 10 à 50 ml chez le poulet de chair lorsque la température ambiante passe de 21°C à 41°C. Ainsi, un déficit en eau affecte la consommation alimentaire, la croissance et l'indice de consommation. En effet, il existe une corrélation positive entre ingestion d'eau et consommation alimentaire. **Ferrando (1969)** trouve qu'une restriction d'eau de 50% de la consommation *ad libitum* fait baisser la prise alimentaire de 111g/j à 75g/j chez le poulet.

II. UTILISATION DES RESSOURCES ALIMENTAIRES NON CONVENTIONNELLES (RANC) CHEZ LES POULETS : CAS DES FEUILLES DE *MORINGA OLEIFERA*

II.1- CONTEXTE ET UTILISATION DES RANC

Les ressources alimentaires non-conventionnelles (RANC) sont des aliments d'origine végétale, animale ou minérale utilisées aussi bien chez les animaux que chez l'homme et qui n'entrent pas en concurrence avec l'alimentation humaine. Les RANC, peu connues de la plupart des éleveurs sont représentées par les sous-produits de transformations industrielles des produits agricoles, des déchets des productions végétales ou des cultures spécifiques inhabituelles (**Geoffroy et al., 1991 ; Dahouda et al., 2009**). Il s'agit en fait

d'aliments de substitution partielle ou de remplacement total des aliments conventionnels. Ce sont notamment de graines (*Mucuna spp.*, *Lablab purpureus*, *Canavalia ensiformis*, sésame), de feuilles (*Moringa oleifera*, *Leucaena leucocephala*, *Azolla pinnata*, *Gliricidia sepium*, *Cassia tora*, *Centrosoma pubescens*, *Manihot esculenta*, *Cajanus cajan*,...), ainsi que de tubercules et de produits animaux divers (**Gupta et al., 1970 ; Limcangco-Lopez, 1989 ; D'Mello, 1992 ; Dahouda et al., 2009 ; Olugbeni et al., 2010**). Ces RANC peuvent constituer, à moindre coût, un apport alimentaire d'appoint ou une alimentation de base, permettant une valorisation de produits qui seraient éliminés par ailleurs. L'absence de toxicité et la bonne appétibilité, la disponibilité en quantité suffisante et régulière, un bon stockage, l'absence de concurrence homme-animal ou avec d'autres productions et leur intégration dans des rations équilibrées sont autant de conditions pour une utilisation rationnelle de ces ressources **Geoffroy et al. (1991)**. **D'Mello (1992)**, observe que l'attention des chercheurs était auparavant attirée par les farines de feuilles de *Leucaena leucocephala* et de *Manihot esculenta*. De nos jours, cet intérêt s'est tourné vers d'autres plantes comme *Moringa oleifera*, *Gliricidia sepium*, *Ribinia pseudiacacia*, *Cajanus cajan*, *Azola pinnata*, etc. Parmi ces plantes, *Moringa oleifera* a fait l'objet de plusieurs études aussi bien en alimentation animale qu'humaine à cause de sa richesse en éléments nutritifs (**Makkar et Becker 1996 ; Foidl et al., 2001 ; Fuglie, 2002 ; Kakengi et al., 2007**). En effet, l'utilisation de ses feuilles dans l'alimentation n'est plus à démontrer dans les pays en voie de développement (**Baudouin et Maquet, 1999**). L'attention accordée à l'utilisation de cette plante est non seulement liée à ses potentialités nutritionnelles et médicinales, mais aussi à ses propriétés agronomiques.

II.2- MORINGA OLEIFERA : CARACTERISTIQUES BOTANIQUES ET AGRONOMIQUES

Moringa oleifera Lam. (Synonyme: *Moringa pterygosperma* Gaertner) appartient à la famille monogénérique des arbustes et arbres des Moringaceae qui comprend environ 13 espèces (**Foidl et al., 2001**). Il est qualifié «d'arbre de vie», «d'arbre miracle» ou plante divine (**Fuglie, 2001 ; Olson, 2001**) du fait de ses nombreuses potentialités nutritives, médicinales et industrielles. Il porte différents noms selon les régions : mouroungue, moringa ailé, benzolive, pois quénique et néverdié (pays francophones) ; malunggay ou

meilleure amie des mères (aux Philippines), Radish Tree, Never die tree, Drumstick tree, (pays anglophones), ben ailé, noix de behen, moringoa ou moringa, etc. (**Boullard, 2001 ; Foidl et al., 2001; Price, 2007**). Les noms vernaculaires de *Moringa oleifera* dans certains pays africains sont consignés dans le **tableau VII**.

Tableau VII : Les noms vernaculaires du *Moringa oleifera*

Pays	Noms vernaculaires
Bénin	(Fon) : Yovokpatin, Kpatima (Yoruba) : Ewé ilé
Burkina Faso	(Joula) : Arjanyiri (Moré) : Arzam tigha (“ L’arbre du paradis ”)
Cameroun	(Foufouldé) : Guiligandja (Mafa) : Gagawandalahai
Côte d’ivoire	(dioula) : Arjanayiiri
Niger	(Hausa) : Zogala gandi (Zarma) : Windi-bundu
Senegal	(Wolof) : Neverday, Nébédjay, sap-sap (Sérère) : Nébédjay
Tchad	(Sara) : Kag n’dongue
Togo	(Mina) : Yovoviti
Zimbabwe	(Tonga) : Mupulanga, Zakalanda

Source : Fuglie (2002)

Moringa oleifera, originaire de l’Inde, est cultivé un peu partout dans le monde où il s’est naturalisé dans beaucoup de milieux (**Price, 2007**). C’est une plante largement disponible dans les pays tropicaux et sub-tropicaux avec une grande importance économique (**Becker et Makkar., 1999 ; Foidl et al., 2001**). Ses feuilles sont duveteuses, alternes et bi ou tripennées (**figure 4**) et se développent principalement dans la partie terminale des branches (**Morton, 1991**). Ses fleurs, mesurent 2,5 cm de large et se présentent sous forme de panicules axillaires et tombantes de 10 à 25 cm. Elles sont blanches ou couleur crème, avec des points jaunes à la base et dégagent une odeur agréable (**figure 5**). Les fruits du *M. oleifera* pendent des branches et constituent des gousses à trois lobes mesurant 20 à 60 cm de long (**figure 6**). Les gousses sèches s’ouvrent en trois parties en libérant 12 à 35 graines de forme ronde. Un arbre peut produire 15 000 à 25 000 graines par an (**Makkar et Becker, 1997**).



Figure 4 : Feuilles de *Moringa oleifera*
Source : Price (2007)



Figure 5 : Fleurs de *Moringa oleifera*
Source : BELLO



Figure 6 : Gousses de *Moringa oleifera*
Source : BELLO

En tant qu'arbre croissant naturellement, la plante *M. oleifera* est connue pour sa résistance à la sécheresse et aux maladies. C'est un arbre à croissance et à repousse rapides. Il atteint facilement 4 m au bout d'un an et sa hauteur finale varie entre 6 et 15 m. Il croit de manière optimale sous la lumière solaire directe et au dessous de 500 mètres d'altitude. Il préfère les sols neutres ou peu acides (6,3-7,0), mais semble bien pousser dans les milieux difficiles (bord de mer, sols pauvres et climat aride) (Price, 2007). La pluviométrie et la température annuelle requises pour sa croissance sont estimées respectivement, à 250-300 mm et 25-35°C. Cependant, l'arbre peut supporter 48°C de température à l'ombre et survivre à un gel léger (Foidl et al., 2001). La présence d'une

longue et large racine lui sert de réserve d'eau et lui permet de résister aux périodes de sécheresse.

La production totale en biomasse de *M. oleifera* est estimée à 97,4 tonnes/ha de matière fraîche, 16,56 tonnes/ha de matière sèche et 2,815 kg/ha de protéines pour une densité de 4 millions de plants à l'hectare (Foidl et al., 2001). En culture intensive, *M. oleifera* peut donner jusqu'à 650 tonnes métriques par hectare de matière verte (Price, 2007). Dans plusieurs pays, les arbres de *M.oleifera* sont utilisés pour orner les jardins et les avenues.

II.3- MORINGA OLEIFERA : PROPRIETES MEDICINALES ET PHARMACEUTIQUES

M. oleifera est une plante couramment utilisée en médecine traditionnelle dans divers pays en voie de développement et en médecine moderne. Les diverses parties du *M. oleifera* telles que les feuilles, les racines, la graine, l'écorce, le fruit, les fleurs et les gousses non mûres sont utilisées par les tradipraticiens dans le traitement de diverses maladies (infections de la peau, etc.). Elles agissent comme des stimulants cardiaques et circulatoires et possèdent des activités antitumorales, antipyrétiques, antiépileptiques, anti-inflammatoires, antiulcèreux, antispasmodiques, antioxydantes, antidiabétiques, antibactériennes, antifongiques, antidiarrhéiques, diurétiques et antihypertensives. Elles sont également hypocholestérolémiques, hépatoprotecteurs, laxatives et sont utilisées pour le traitement de différents maux (Gilani et al., 1992 ; Kerrharo 1994 ; Fortin et al., 1997 ; Fuglie, 2002 ;). Au Sénégal et au Mali, les feuilles de *M. oleifera* sont utilisées pour traiter les enfants rachitiques, bronchitiques, fiévreux, souffrant de céphalées, névralgies et servent à stabiliser le taux de sucre dans les cas de diabète chez les adultes (Kerrharo, 1974).

Divers auteurs ont prouvé que la poudre de feuilles séchées possède un effet dépressif puissant sur le système nerveux, provoquant ainsi un relâchement des crampes musculaires, une baisse de la température du corps et une augmentation du sommeil chez les souris de laboratoire. Les feuilles de *M. oleifera*, ajoutées au fourrage pour l'alimentation animale, pourraient être utilisées comme agent bioceutique pour remplacer les antibiotiques (Yang et al., 2006). Une activité anthelminthique a été découverte au

niveau des fleurs et des feuilles de cette espèce (**Bhattacharya et al., 1982**). Ses fleurs par contre sont utilisées comme stimulant, aphrodisiaque, abortif et cholagogue. Elles servent à traiter des inflammations, des maladies musculaires, de l'hystérie, des tumeurs, l'agrandissement de la rate et réduisent le taux de cholestérol dans le sérum (**Bhattacharya et al., 1982 ; Siddhuraju et Becker., 2003 ; Mehta et al., 2003**). La gomme de *M. oleifera*, mélangée à l'huile de sésame permet de soulager les maux de tête et d'oreilles. Les graines sont utilisées contre la fièvre et les tumeurs de l'estomac. L'huile des graines agit comme fortifiant et purgatif et est appliquée pour soigner la prostate et les troubles de la vessie (**Fuglie, 2002**). Les feuilles de *M. oleifera* incorporées dans le sol avant de planter ou de semer peuvent prévenir certaines maladies des plantes.

II.4- MORINGA OLEIFERA : UTILISATIONS INDUSTRIELLES

M. oleifera est largement utilisé en industrie pour ses nombreuses potentialités (**figure 7**). Les graines de cette espèce contiennent 30 à 42 % d'huile de bonne qualité (73 % d'acide oléique, similaire à l'huile d'olive) qui est utilisée comme lubrifiant dans la machinerie fine (horlogerie) (**Ferrao et Mendez Ferroa, 1970 ; Ramachandran et al., 1980**). En plus de produire de l'huile servant à stabiliser les senteurs en parfumerie, les graines de *M. oleifera* sont utilisées pour traiter l'eau (**Price, 2007**). En effet, certaines de ses protéines telles que les polyélectrolytes cationiques sont utilisées comme polypeptide naturel non toxique pour provoquer la sédimentation des particules minérales et organiques non seulement dans les processus de purification de l'eau, mais aussi dans ceux de filtration de l'huile végétale ou de sédimentation des fibres dans la production de bière et de jus de fruits. La poudre de graine de *M. oleifera* peut également être utilisée pour récolter les algues (spiruline) des eaux usées (**Foidl et al., 2001**). Son bois constitue une excellente pâte à papier aussi bonne que celle du peuplier (*Populus* sp.) et sert au Sénégal et en Jamaïque à fabriquer un colorant bleu (**Price, 2007**). Son écorce est parfois utilisée pour fabriquer des nattes et de la corde. L'extrait foliaire contient des facteurs de croissance (hormone de type cytokinine) qui, aspergé sur d'autres plantes, permet d'accroître leur rendement de 25-30 % (**Fuglie, 2001**).

En dehors des propriétés industrielles, les feuilles, les fleurs, les racines et les gousses immatures de *M. oleifera* sont consommables dans plusieurs pays tropicaux ou

sub-tropicaux (Fuglie 2002). Au Sénégal, les feuilles sont généralement consommées cuites sous forme d'une sauce appelée *Mbuum* accompagnant le couscous à base de céréales. Elles sont utilisées fraîches ou séchées et réduites en poudre (Fortin et al., 1997). Une étude menée par Ndong et al. (2007) sur l'utilisation de la poudre des feuilles de *M. oleifera* a montré son efficacité à prévenir la malnutrition chez les enfants.

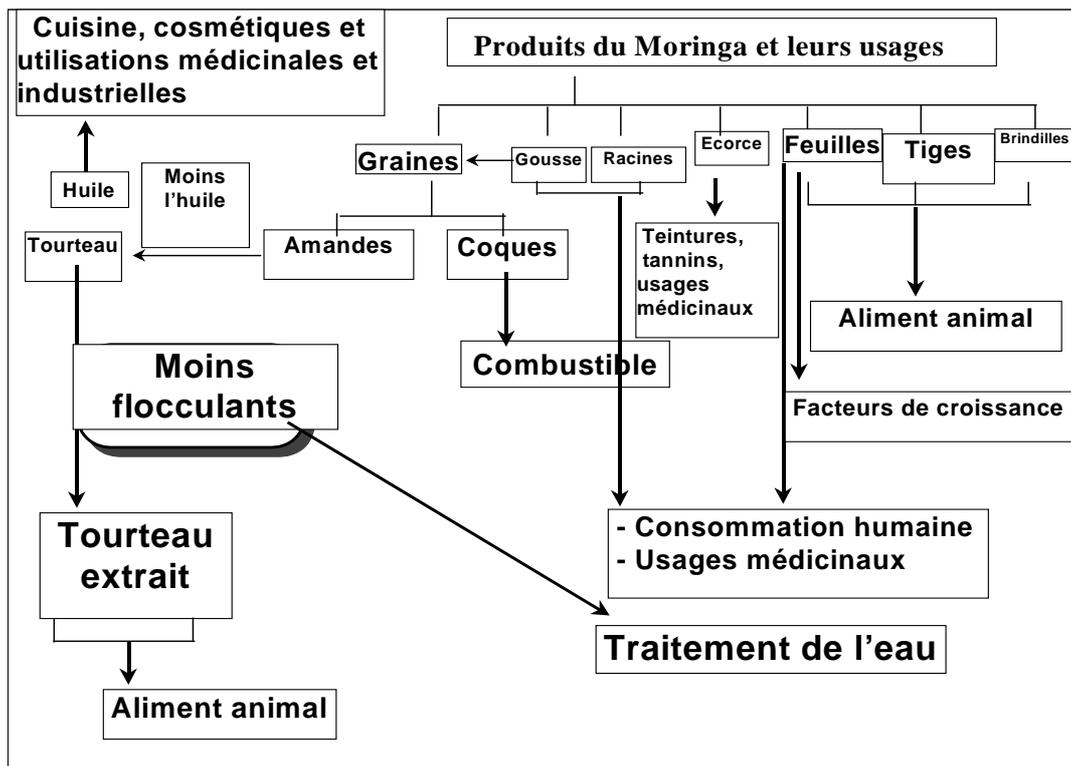


Figure 7 : Utilisations des différents organes de *Moringa oleifera*.
Source : Fuglie (2002)

II.5- VALEURS NUTRITIONNELLES ET UTILISATIONS DES FEUILLES DE *MORINGA OLEIFERA*

II.5.1- VALEURS NUTRITIONNELLES DES FEUILLES DE *MORINGA OLEIFERA*

Les feuilles de *M. oleifera* sont un légume de bonne qualité nutritionnelle et font partie d'un des meilleurs légumes tropicaux. Elles sont une excellente source de protéines dont les teneurs moyennes varient entre 19-35 % MS (Makkar et Becker, 1996 ; Foidl et al., 2001 ; Fuglie, 2002 ; Richter et al., 2003 ; Tchiégang et Kitikil, 2004 ; Pamo et al., 2005 ; Kakengi et al., 2007 ; Ndong et al., 2007 ; Adeyinka et al.,

2008 ; Olugbemi et al., 2010). Ces différents auteurs ont trouvé que les feuilles matures contiennent moins de protéines que les jeunes feuilles du fait de leur teneur élevée en fibres, notamment en cellulose brute variant de 9,13-28,2% MS. Ayant une teneur relativement élevée en énergie métabolisable, 2273 et 2978 kcal/kg MS (**Makkar et Becker, 1996 ; Olugbemi, 2010**), les feuilles de *M. oleifera* contiennent une très grande concentration en vitamines (A, B, C, E, etc.), en minéraux (fer, calcium, zinc, sélénium, etc.) et sont riches en β -carotène (**Fuglie, 2002 ; Mbora et al., 2004**) (**Tableau VIII**). Les minéraux occupent une part modeste de la matière sèche de feuilles de *M. oleifera* avec des teneurs de 0,6 à 11,42% MS. Quant à la matière grasse contenue dans les feuilles de *M. oleifera*, elle varie de 2,3 à 10% MS (**Fuglie, 2002 ; Richter et al., 2003 ; Ndong et al., 2007 ; Olugbemi et al., 2010**).

Tableau VIII : Valeur nutritionnelle de différentes parties (gousses, feuilles fraîches et poudre de feuilles) du *M. oleifera*. (quantité/portion de 100 grammes comestibles)

Elément analysé	Gousses	Feuilles	Poudre de feuille
Humidité (%)	86,9	75,0	7,5
Calories	26	92	205
Protéines (g)	2,5	6,7	27,1
Matière grasse (g)	0,1	1,7	2,3
Glucides (g)	3,7	13,4	38,2
Fibres (g)	4,8	0,9	19,2
Minéraux (g)	2,0	2,3	-
Ca (mg)	30	440	2003
Mg (mg)	24	24	368
P (mg)	110	70	204
K (mg)	259	259	1324
Cu (mg)	3,1	1,1	0,57
Fe (mg)	5,3	7	28,2
S (mg)	137	137	870
Acide oxalique (mg)	10	101	1600
Vit A- β -carotène (mg)	0,11	6,8	18,9
Vit B- choline (mg)	423	423	-
Vit B1- thiamine (mg)	0,05	0,21	2,64
Vit B2- riboflavine (mg)	0,07	0,05	20,5
Vit B3- niacine (mg)	0,2	0,8	8,2
Vit C- acide ascorbique (mg)	120	220	17,3
Vit E-acétate d' α -tocophéryle (mg)	-	-	113
Arginine (mg)	90	402	1325
Histidine (mg)	27,5	141	613
Lysine (mg)	37,5	288	1325
Tryptophane (mg)	20	127	425
Phénylalanine (mg)	108	429	1388
Méthionine (mg)	35	134	350
Thréonine (mg)	98	328	1188
Leucine (mg)	163	623	1950
Isoleucine (mg)	110	422	825
Valine (mg)	135	476	1063

Source : Fuglie, 2002

Les feuilles de *M. oleifera* ont un bon profil en acides aminés (**tableau IX**). Un phénomène plutôt rare pour une plante, elles possèdent les 10 acides aminés essentiels à l'humain. La teneur en acides aminés (en g/16g N) des feuilles fraîches est plus faible que celle des feuilles traitées à l'éthanol. Ceci est dû à une quantité plus importante d'azote non protéique dans les feuilles fraîches (4,7% contre 2,7%) (**Zarkadas et al.,**

1995). Tous les acides aminés essentiels sont présents à une concentration supérieure par rapport à celle préconisée par la FAO, l'OMS et l'ONU pour les enfants de 2 à 5 ans. La teneur en acide aminés de la farine de feuilles de *M. oleifera* est comparable à celle du tourteau de soja (Bau et al., 1994 ; Makkar et Becker, 1996) avec une digestibilité de 79,2 % (Ly et al., 2001).

Tableau IX : Composition en acides aminés des feuilles de *M. oleifera* après extraction à l'éthanol à 80 % et fraîches

Acide aminé	Composition en acides aminés des feuilles après extraction à l'éthanol		Composition en acides aminés des feuilles fraîches		Composition en acides aminés de la protéine de référence de la FAO*
	g/16 g N	g/kg MS	g/16 g N	g/kg MS	g/16 g N
Lysine	6,61	26,77	5,60	14,06	5,80
Leucine	9,86	42,89	8,70	21,84	6,60
Isoleucine	5,18	22,53	4,50	11,30	2,80
Méthionine	2,06	8,96	1,98	4,97	2,50
Cystine	1,19	5,18	1,35	3,39	2,50
Phénylalanine	6,24	27,14	6,18	15,51	6,30
Tyrosine	4,34	18,88	3,87	9,71	6,30
Valine	6,34	27,58	5,68	14,26	3,50
Histidine	3,12	13,57	2,99	7,50	1,90
Thréonine	5,05	21,97	4,66	11,70	3,40
Sérine	4,78	20,79	4,12	10,34	-
Acide glutamique	11,69	50,85	10,22	25,65	-
Acide aspartique	10,60	46,11	8,83	22,16	-
Proline	5,92	25,75	5,43	13,63	-
Glycine	6,12	26,62	5,47	13,73	-
Alanine	6,59	28,67	7,32	18,37	-
Arginine	6,96	30,28	6,23	15,64	1,10
Tryptophane	2,13	9,26	2,10	5,27	-

Source : Zarkadas et al., 1995

En somme, *M. oleifera* se caractérise par une forte teneur en nutriments, en antioxydants, en glucosinolates, en composés phytochimiques et par ses qualités organoleptiques. Cependant, le stade de maturation des feuilles et la saison de récolte

peuvent influencer ses teneurs, d'un facteur de 1,5 à 3, en particulier pour le β -carotène, le fer et les facteurs antinutritionnels (Yang et al., 2006).

II.5.2- FACTEURS ANTI-NUTRITIONNELS DES FEUILLES DE MORINGA

La plupart des plantes des régions tropicales et subtropicales contiennent de facteurs anti-nutritionnels (Makkar et Becker, 1996). Les phénols totaux, les tannins, les saponines et les phytates détectés dans les feuilles de *M. oleifera* peuvent éventuellement limiter leur utilisation en alimentation humaine et animale.

Les phénols totaux (0,67-3,4 %) et les tanins (0,5-1,4 %) sont reconnus pour leur action sur la réduction de la biodisponibilité des protéines, des hydrates de carbone et des minéraux dans l'intestin des animaux (Gupta et al., 1989 ; D'Mello et Acamovic, 1989 ; Liener, 1994 ; Makkar et Becker, 1996 ; Richter et al., 2003 ; Tchiégang et Kitikil, 2004). D'après les observations de D'Mello (1982), les tanins peuvent non seulement réduire la valeur nutritionnelle de l'aliment mais aussi les performances zootechniques par réduction de la consommation alimentaire, notamment chez les volailles. Cependant, les faibles concentrations de ces facteurs antinutritionnels ne peuvent induire des effets néfastes sur la productivité et la santé des animaux. Les tanins condensés sont absents ou sous forme de trace dans les feuilles de *M. oleifera* (Makkar et Becker, 1996 ; Richter et al., 2003). Les teneurs en saponines (glucosides) trouvées par Makkar et Becker (1996) et Richter et al. (2003) varient entre 5 et 6,4 %. Elles sont responsables de la faible palatabilité des feuilles par conséquent une baisse de la consommation alimentaire et de la croissance des monogastriques (Cheeke et al., 1978 ; D'Mello, 1982). Les phytates (2,3 à 3,1 %) et les oxalates (4,1 %) présents dans les légumineuses à hauteur de 1 à 5 % entraînent une diminution de la biodisponibilité des minéraux, en particulier le phosphore (Reddy et al., 1982 cité par Foidl et al., 2001 ; Richter et al., 2003). Les phytates, tout comme les tannins, entraînent une réduction de la digestibilité des protéines par formation d'un complexe acide phytique-protéines (Francis et al., 2001). Les inhibiteurs de trypsines n'ont pas été détectés dans les feuilles de *M. oleifera* alors que les autres facteurs antinutritionnels tels que les nitrates (0,5 mmol/100g), les sucres raffinose

et stachyose (5,6 % MS) qui produisent des flatulences chez les monogastriques, sont à de faibles taux (**Gupta et al., 1989**).

Au total, les feuilles de *Moringa oleifera* contiennent des proportions négligeables de facteurs anti-nutritionnels (**Makkar et Becker, 1996**). La plupart de ces facteurs antinutritionnels sont solubles dans l'éthanol aqueux, donc absent des feuilles traitées.

II.5.3- UTILISATION DES FEUILLES DE *MORINGA OLEIFERA* EN ALIMENTATION ANIMALE

Du fait de ses qualités nutritives exceptionnelles, les feuilles de *M. oleifera* ont été utilisées aussi bien en alimentation humaine qu'animale (**Kerrharo, 1994 ; Price, 2007**). Nombre d'auteurs se sont intéressés à l'utilisation de la farine de ces feuilles en alimentation animale.

Une étude menée par **Tendonkeng et al. (2008)** a montré que l'incorporation jusqu'à 6% de farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration finition des poulets de chair en substitution au tourteau de soja, n'a eu aucun effet négatif sur le GMQ, la consommation et l'indice de consommation alimentaire. Ils ont également observé que le prix du kg d'aliment et le coût nécessaire pour produire un kg de poids vif ont augmenté proportionnellement au taux d'inclusion de la farine de feuilles. Ces auteurs ont attribué cette augmentation au prix de l'huile et à l'indice de consommation. Des résultats similaires ont été obtenus par **Hussain et al. (1991)**, Malynicz (1972) et Chen et al. (1981) cités par **D'Mello (1992)** qui avec 15-20 % de la farine de feuilles de *Leucaena* et **Tsega et Tamir (2009)** avec 10 % de la farine de feuilles de patate douce, ont observé une amélioration des performances de croissance chez les poulets de chair. Il en est de même de **Kaijage et al. (2003)** et **Kakengi et al. (2007)** qui avec des taux élevés (20 et 15% respectivement) ont constaté une amélioration significative de la coloration en jaune du jaune d'œuf (**figure 8**), de la productivité et de la consommation alimentaire chez les poules pondeuses. Ces auteurs ont attribué cette coloration du jaune d'œuf à l'existence des pigments (β -carotènes) dans les feuilles de *M. oleifera*. Toutefois, à 20 % d'incorporation de la farine de ces feuilles, **Kakengi et al. (2007)** ont observé une dépréciation de l'indice de consommation, une baisse de la production et du taux de ponte et une diminution du poids d'œufs. Ces résultats suggèrent que la farine de feuilles

de *M. oleifera* pourrait partiellement ou complètement remplacer la farine de graine de tournesol et améliorer les caractéristiques de qualité des œufs et des préférences du consommateur, voire améliorer la valeur marchande des œufs. De même, **Siddiqui et al. (1986)**, **Khatun et al., 1999**, **Basak et al., 2002** et **Esonu et al., 2006** ont constaté une amélioration de la production d'œufs, de l'indice de conversion, de la taille et de la couleur des œufs en incluant 5-15 % de la farine de feuilles d'*Azolla pinnata* et de neem (*Azadirichta indica*) dans la ration des poules pondeuses. Il en est de même de Vohra et al., 1972 cité par **D'Mello, (1992)** et **Mutayoba et al. (2003)** avec 5-10 % de feuilles de *Leucaena* ou de manioc en remplacement de soja.

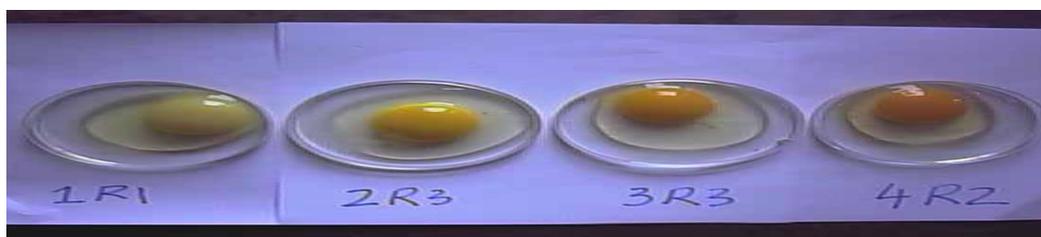


Figure 8 : Coloration du jaune d'œufs des poules pondeuses nourries aux rations contenant respectivement 0, 5, 10 et 20 % de farine de feuilles de *Moringa oleifera* (**Kaijage, 2003**).

Par ailleurs, Cariaso (1988) cités par **Limcangco-Lopez (1989)** et **Olugbemi et al. (2010)** en incorporant 7,5-10 % respectivement de farine de feuilles de *M. oleifera* et de feuilles de *M. oleifera* mélangées à celles du manioc (20 et 30%) dans la ration des poulets de chair, ont observé une diminution significative du GMQ, de la consommation et une détérioration de l'efficacité alimentaire. Ceci pourrait s'expliquer par la présence dans le manioc de l'acide cyanhydrique. Le jaunissement de la peau, du bec et des pattes était plus prononcé chez les sujets nourris à base de feuilles que le témoin. Ces résultats sont similaires à ceux de **Satyanarayana Reddy et al. (1987)**, **Hussain et al. (1991)** et Vohra et al. (1972) cité par **D'Mello (1992)** qui avaient inclus 6-20% de farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* dans la ration des poules pondeuses et des poulets de chair. Ces mêmes observations ont été faites par **Iheukwumere et al. (2008)** suite à l'incorporation de la farine de feuilles de manioc au taux de 10 et 15 %. Ils ont aussi remarqué que les poids du cœur, du foie et de la graisse abdominale des traitements

témoin et 5 % d'inclusion de la farine de feuilles de manioc étaient significativement supérieurs aux autres traitements.

Price (2007) a montré que le GMQ des bovins de boucherie et la production de lait ont augmenté respectivement de 30% et 7-10 l/jour en incorporant les feuilles de *M. oleifera* dans leur ration. **Sarwatt et al (2002)** ont montré que la supplémentation des caprins avec les feuilles de *M. oleifera* a amélioré la consommation de la matière sèche, le GMQ et le poids vif contrairement à **Richter et al. (2003)**, qui ont constaté alors une diminution de ces paramètres chez Nile tilapia. Ces derniers auteurs ont justifié cette baisse des performances à la présence des facteurs antinutritionnels (saponines, phénol total, acides phytiques) ou de fibres.

Utilisés à des pourcentages recommandés, les feuilles ou la farine de feuilles de *M. oleifera* améliorent les performances zootechniques des animaux.

DEUXIEME PARTIE

❖ **MATERIEL ET METHODES**

❖ **RESULTATS ET DISCUSSION**

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

I.1- INGREDIENTS ET FORMULATION DES RATIONS

I.1.1- COLLECTE ET TRANSFORMATION DES FEUILLES DE *MORINGA OLEIFERA*

Les feuilles de *Moringa oleifera* ont été collectées essentiellement dans la région de Thiès, notamment dans les villages situés aux environs de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture de Thiès (ENSA). Des rameaux portant les feuilles ont été coupés et transportés (**figure 9**) à l'ENSA où ils ont été étalés de façon homogène et peu épaisse pendant 1 à 2 jours sous un hangar semi ouvert et bien aménagé. Les rameaux et les brindilles ont été ensuite retirés et les folioles des feuilles ont été récupérées, étalées puis séchées pendant 1 à 2 jours sous ce hangar et/ou au soleil doux jusqu'à ce qu'elles deviennent croustillantes ou friables (**figure 10**).



Figure 9 : Acheminement des feuilles de *M. oleifera* après récolte
Source : Price (2007)



Figure 10 : Tas de feuilles de *M. oleifera* après séchage
Source : BELLO

Le séchage permet en effet de réduire ou d'éliminer d'éventuels facteurs toxiques thermolabiles présents dans les feuilles. Celles-ci ont été alors transformées en farine à l'aide d'un broyeur à maille de 4 mm de diamètre (**figure 11**). La farine de feuilles est alors obtenue, conditionnée dans des sacs d'environ 40 kg pour être gardée jusqu'à usage.

Les autres matières premières ordinaires (maïs jaune, sorgho blanc, mil, son de blé, tourteau d'arachide, farine de poisson) ont été payées au niveau des marchés de

Dakar et de Thiès. Tout comme les feuilles de *M. oleifera*, maïs, sorgho et mil ont été broyés (**figure 12**) et mis dans des sacs avant d'être transportés à Dakar.



Figure 11 : Moulin ayant servi au broyage des feuilles séchées
Source : BELLO



Figure 12 : Moulin ayant servi au broyage des céréales (maïs, sorgho et mil)
Source : BELLO

I.1.2- ANALYSES BROMATOLOGIQUES DES ALIMENTS

Les analyses ont concerné non seulement les matières premières utilisées dans la formulation, mais aussi les rations expérimentales. Les analyses ont été effectuées au Laboratoire d’Alimentation et de Nutrition Animale (LANA) de l’E.I.S.M.V. et ont porté sur la détermination de la matière sèche (MS), des cendres ou matières minérales brutes (MM), des protéines brutes (PB), de la matière grasse (MG), de la cellulose brute (CB) et des éléments minéraux (calcium, phosphore et sodium).

Les teneurs en matières sèches et en cendres brutes des différents échantillons, ont été déterminées suivant les méthodes de la norme de l’Association Française de Normalisation, **AFNOR (1977)**. Le taux de protéines brutes est obtenu par la méthode de Kjeldahl ($N \times 6,25$) et celui de la matière grasse par la méthode d’extraction sous reflux par l’éther éthylique ou de pétrole à l’aide de l’appareil de Soxhlet décrite par cette même norme. Quant à la cellulose brute, elle a été déterminée suivant **AFNOR (1993)** fondé sur la méthode de Weende. Le calcium, a été dosé suivant la méthode photométrique d’absorption de la norme **AFNOR (1984)**, tandis que le dosage du phosphore total a été réalisé selon la méthode spectrophotométrique à 430 nm décrite par **AFNOR (1980)**. Les énergies métabolisables (EM) de ces différents aliments ont été calculées à partir de l’équation de régression de Sibbald et *al.* (1980) cités par **Leclercq et al. (1984)**.

I.1.3- FORMULATION DES RATIONS EXPERIMENTALES

A partir des résultats d’analyses des matières premières, quatre (4) rations de type croissance iso-protéiques et iso-énergétiques ont été formulées. Il s’agit des rations MO₀ (témoin), MO₈, MO₁₆ et MO₂₄ où la farine de feuilles de *Moringa oleifera* a été incorporée respectivement à 0, 8, 16 et 24 % en substitution partielle au tourteau d’arachide. La composition chimique des matières premières et les valeurs bromatologiques déterminées des rations expérimentales sont consignées dans le **tableau X**. Ces rations ont été formulées au Service de Zootechnie-Alimentation de l’E.I.S.M.V. tandis que la fabrication c’est-à-dire pesée et mélange des matières premières (**figures 13 et 14**) a été réalisée sur place à la ferme de ladite école où a eu lieu l’expérimentation.

Tableau X : Composition en matières premières et valeurs bromatologiques calculées des rations expérimentales

Ingrédients	Témoin	A base des feuilles		
	MO ₀	MO ₈	MO ₁₆	MO ₂₄
Matières premières				
Maïs jaune (%)	24,00	24,5	25	25,00
Sorgho blanc (%)	16,00	13,10	12	9,00
Mil (%)	15,58	16	15,00	16,00
Huile d'arachide	0	0,83	1,60	2,35
Son de blé (%)	17,00	14,1	9,65	6,00
Tourteau d'arachide (%)	23,00	17,20	14,00	10,40
Farine des feuilles de Moringa (%)	0,00	8,00	16,00	24,00
Farine de poisson (%)	0,1	2,62	3,42	4,30
Phosphate bicalcique (%)	1,4	0,50	0,65	0,55
Craie alimentaire (%)	0,3	0,65	0,24	0,00
Lysine de synthèse (%)	0,32	0,20	0,14	0,10
Méthionine de synthèse (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
Macrovétamix (CMV) (%)	2,00	2,00	2,00	2,00
Liptol (%)	0,15	0,15	0,15	0,15
Fintox (%)	0,15	0,15	0,15	0,15
Total	100	100	100	100
Valeurs bromatologiques calculées				
Matière Sèche, MS (%)	90,53	90,69	90,80	90,92
Protéine Brute, PB (% MS)	20,77	20,67	20,67	20,62
Matière Grasse, MG (% MS)	6,81	7,50	8,33	9,13
Cellulose Brute, CB (% MS)	4,92	5,12	5,25	5,46
Lysine (% MS)	0,93	0,91	0,92	0,94
Méthionine (% MS)	0,40	0,41	0,42	0,42
Energie Métabolisable, EM (Kcal/kg MS)	3090,39	3128,23	3188,90	3242,27
Rapport EM/Protéine (%)	14,88	15,13	15,43	15,72
Cendres, Ce (% MS)	6,12	6,9	7,49	8,05
Calcium, Ca (% MS)	1,03	1,05	1,05	1,05
Phosphore, P (% MS)	0,69	0,67	0,69	0,69
Sodium, Na (% MS)	0,07	0,09	0,11	0,13
Potassium, K (% MS)	0,57	0,60	0,64	0,68

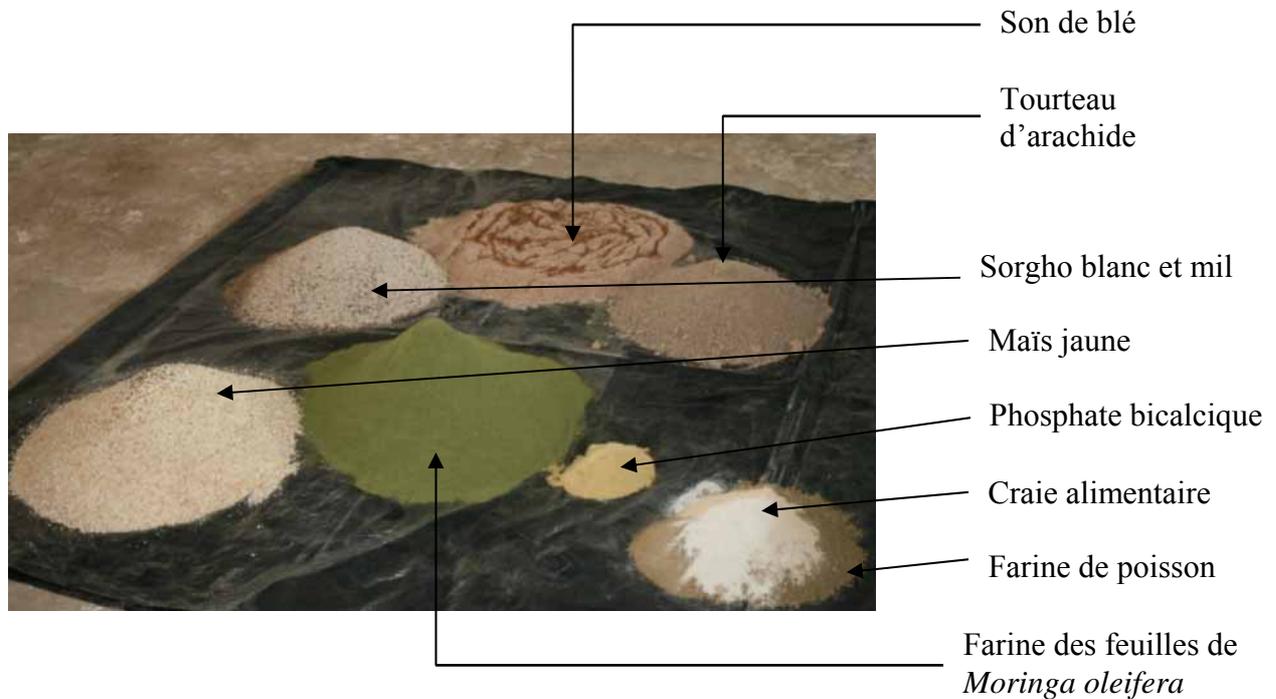


Figure 13 : Différents ingrédients ayant servi à la fabrication des rations expérimentales
Source : BELLO

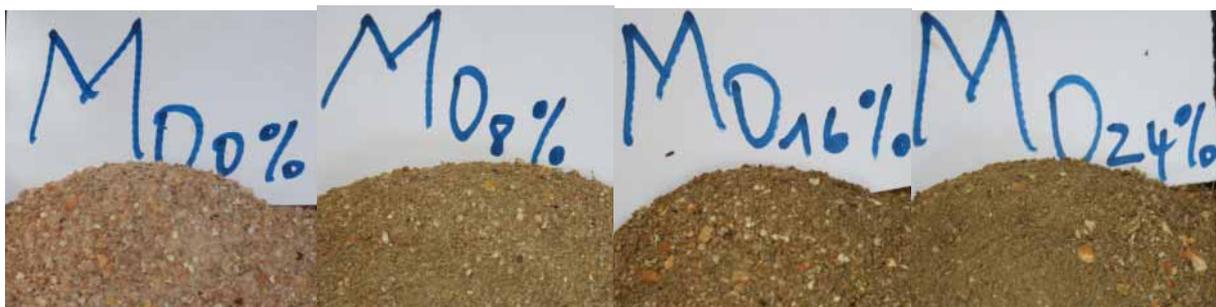


Figure 14 : Différentes rations expérimentales ayant servi à nourrir les poulets locaux
Source : BELLO

I.2- CHEPTTEL EXPERIMENTAL: PRODUCTION ET SUIVI DES POUSSINS

L'essai a porté sur 96 poussins de souche locale obtenus à l'issue de l'incubation de 180 œufs de poules locales. Les œufs ont été incubés dans une couveuse électronique (**Figure 15a**). De modèle □ 252 (5+1), la couveuse comporte 5 plateaux et un panier d'éclosion d'une capacité respective de 180 et 72 œufs. La température à l'intérieur de la couveuse pendant l'incubation était réglée à 37,7°C pour une humidité d'environ 40 à 45%. La durée de l'incubation était de 21 jours. Au 18^{ème} jour d'incubation, les œufs sont transférés dans l'éclosoir où l'humidité est revue à la hausse et oscille entre 60-70%. La

figure 15b montre la sortie des poussins des œufs incubés. L'éclosion a débuté le 07 Juin 2010 et deux jours après, tous les poussins étaient sortis (**figure 16**). La date du 09 Juin 2010 correspondait au premier jour de vaccination.

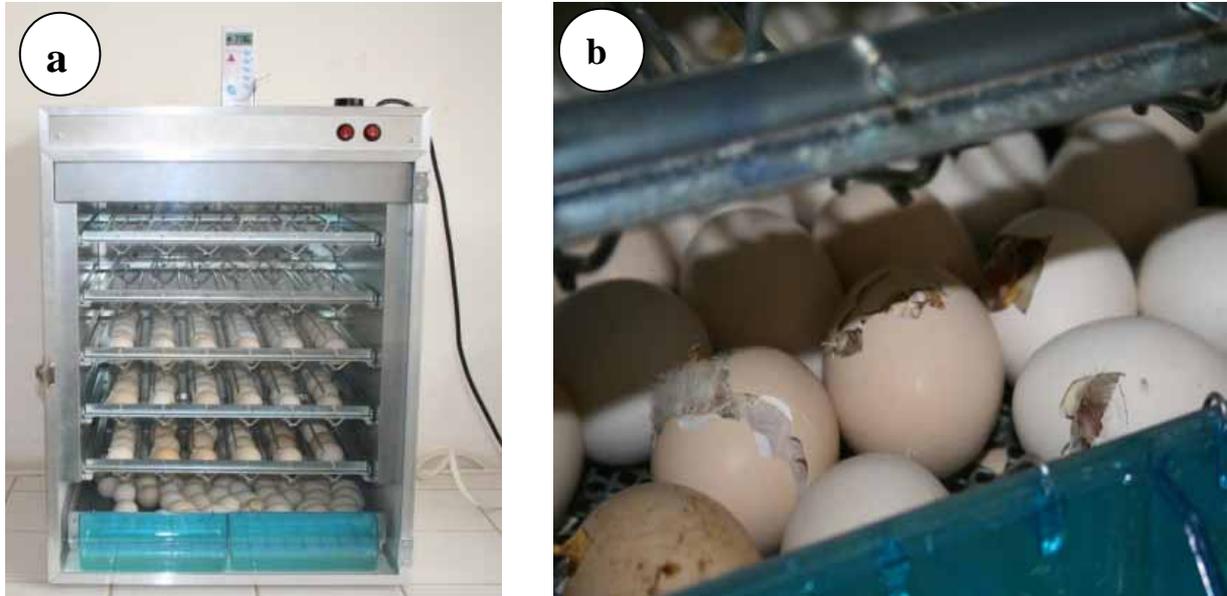


Figure 15 : Couveuse ayant servi à l'incubation des œufs (**photo a**) et à l'éclosion des poussins locaux (**photo b**)

Source : BELLO



Figures 16 : Poussins locaux obtenus après éclosion

Source : BELLO

Pendant les premières semaines de leur vie, les poussins ont été vaccinés contre la maladie de Newcastle et de Gumboro et traités contre la coccidiose et les parasitoses gastro-intestinales suivant le programme de prophylaxie défini au **tableau XI**. Ils ont été nourris avec un aliment démarrage ordinaire jusqu'à 5 semaines d'âge avant leur transfert du service de Zootechnie-Alimentation au lieu d'expérimentation.

Tableau XI : Plan de prophylaxie médicale

Age (jour) et date	Actions	Produits utilisés
1 (09/06/2010)	Vaccination contre la maladie de Newcastle	HB1 (trempage de bec)
2, 3, 4 10/06/2010 au 12/06/2010	Prévention du stress	Néoxyvital
7 (15/06/2010))	vaccination contre la maladie de Gumboro	Hipragumboro-CH/80
8, 9, 10 16/06/2010 au 18/06/2010	Prévention du stress	Néoxyvital
16 24/06/2010	Rappel du vaccin contre la maladie de Gumboro	Hipragumboro-CH/80
17, 18, 19 25/06/2010 au 27/06/2010	Prévention du stress	Néoxyvital
21 (29/06/2010)	Rappel du vaccin contre la maladie de Newcastle	HB1
22, 23, 24 30/06/2010 au 02/07/2010	Prévention du stress	Néoxyvital
30, 31, 32 08/07/2010 au 10/07/2010	Déparasitage et Vitamino-thérapie	Pipérazine citrate Amin Total

Le déparasitage des oiseaux est fait après chaque mois. Le premier déparasitage a eu lieu juste après la mise en lot des poussins c'est-à-dire à la 5^{ème} semaine d'âge.

I.3- DISPOSITIF EXPERIMENTAL

I.3.1- SITE ET PERIODE DE L'EXPERIMENTATION

L'expérimentation s'est déroulée pendant 12 semaines (du 14 Juillet au 06 Octobre 2010) à la ferme de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (E.I.S.M.V.) située à la périphérie de Dakar, dans la zone des Niayes, plus précisément à Keur Ndiaye Lô. C'est une zone écologique qui bénéficie d'un microclimat particulier caractérisé par des températures moyennes modérées (24,9°C), une humidité relative

assez élevée et une pluviométrie annuelle d'environ 620 mm. Elle se prête bien aux activités agricoles et de jardinages, et l'essentiel des acteurs du secteur d'élevage, notamment de la filière avicole y sont installés.

I.3.2- CONDUITE DE L'ELEVAGE

I.3.2.1- Préparation du bâtiment, du matériel d'élevage et de contrôle de performances

Deux semaines avant la mise en place des poussins, le bâtiment d'élevage a été vidé, nettoyé à l'eau savonneuse et désinfecté à l'eau de javel à raison de 250 ml/10 l d'eau. Les matériaux d'élevage (mangeoires, abreuvoirs, seaux, etc.) ont également été lavés et désinfectés à l'eau de javel. Une deuxième désinfection du bâtiment par un virucide (VIRUNET) a été faite par pulvérisation 3 jours avant la mise en place des sujets. Des cadres grillagés ont été placés pour constituer les lots et les différents sous-lots expérimentaux puis, le local a été badigeonné avec de la chaux vive. A la veille de la mise en place des poussins, l'aire des différents sous-lots a été recouverte d'une couche épaisse de litière constituée de copeaux de bois. Un thermohygromètre a été installé pour le contrôle des paramètres d'ambiance et un pédiluve a été mis en place à l'entrée du bâtiment. Les abreuvoirs et les mangeoires préalablement désinfectés à l'eau de javel, rincés et séchés ont été installés dans les différents sous-lots. De même, les différents matériels de contrôle de performance (balance, bagues d'identification et les fiches de collecte des données) ont été mis en place.

I.3.2.2- Arrivée et mise en lots des poussins

Avant l'installation des abreuvoirs et des mangeoires dans les sous-lots, les poussins ont subi un examen physique pour s'assurer de leur aptitude physique avant leur installation. Ils ont été identifiés à l'aide de bagues d'identification fixées sur la membrane alaire (**figure 17**). Les poussins ont été alors répartis selon un dispositif aléatoire complètement randomisé en 4 lots de poids sensiblement identique comportant chacun 24 sujets et correspondant aux quatre traitements alimentaires (MO₀, MO₈, MO₁₆ et MO₂₄). Chaque lot a été subdivisé en 2 sous-lots de 12 poussins chacun comme illustré

par le dispositif expérimental (**figure 18**). La densité d'élevage appliquée pendant l'expérimentation était de 10 sujets/m².



Figure 17 : Poussin portant une bague d'identification
Source : BELLO



Figure 18 : dispositif expérimental
Source : BELLO

I.3.2.3- Programme alimentaire et abreuvement

Pour les différents lots constitués, quatre aliments expérimentaux ont été distribués aux poulets. Il s'agit des rations :

- MO₀ ou témoin : sans farine de feuilles de *Moringa oleifera* ;
- MO₈ : contenant 8 % de la farine de feuilles de *Moringa oleifera* ;
- MO₁₆ : contenant 16 % de la farine de feuilles de *Moringa oleifera* ;
- MO₂₄ : contenant 24 % de la farine de feuilles de *Moringa oleifera*.

Chaque ration correspond à un lot bien déterminé. Les aliments ont été distribués dans les mangeoires en tôle galvanisée de type linéaire. La distribution s'est faite 2 fois/jour tous les matins à 9 heures et les soirs à 16 heures.

L'eau de robinet a été distribuée à volonté dans des abreuvoirs siphoniques en plastique d'une capacité de 5 litres. Durant toute l'expérimentation, les oiseaux ont été éclairés. Ils ont bénéficié d'une part de la lumière naturelle pendant la journée et d'autre part, de la lumière artificielle de 2 ampoules de 60 watts pendant la nuit.

I.4- COLLECTE DES DONNEES

I.4.1-CONSOMMATION ALIMENTAIRE ET PARAMETRES D'AMBIANCE

La consommation alimentaire quotidienne des poulets a été obtenue par différence entre les quantités servies et le refus. Les résultats obtenus ont été enregistrés sur des fiches de suivi (**Annexe 1**). Les paramètres d'ambiance (température et hygrométrie) ont été également relevés à l'aide d'un thermo-hygromètre et ont permis de déterminer les valeurs minimales et maximales de ces deux paramètres pendant l'expérimentation (**Annexe 2**).

I.4.2- POIDS VIF DES ANIMAUX

Durant toute l'expérimentation, le poids vif des poulets a été déterminé par pesée hebdomadaire. Chaque sujet a été pesé individuellement (**figure 19**) à l'aide d'une balance électronique de marque **SF-400** (**figure 19**) de portée 5 kg et de précision $\pm 10g$. Les résultats obtenus ont été enregistrés sur la fiche de pesée des animaux (**Annexe 3**).



Figure 19 : Pesée individuelle des sujets
Source : BELLO

I.4.3- CARACTERISTIQUES DE LA CARCASSE ET DES ORGANES

A la fin de l'expérimentation, 20 poulets (5 poulets/lot) sans distinction de sexe ont été prélevés au hasard, pesés individuellement et abattus. Ils ont été déplumés à chaud et éviscérés en vue d'évaluer l'impact des traitements alimentaires sur les caractéristiques de la carcasse et des organes. Ainsi, les poids des carcasses, des organes (foie, cœur, poumons), la coloration de la peau et des graisses et le rendement carcasse des poulets ont été mesurés et évalués par traitement alimentaire (**Annexe 4**).

I.5- EVALUATION ECONOMIQUE

L'évaluation économique a été faite uniquement sur la base du coût de production alimentaire. Ce dernier a été calculé à partir du prix des ingrédients obtenus sur le marché local, exception faite de la farine de feuilles de *M. oleifera* dont le prix a été estimé à 75 F CFA/kg à partir de l'étude d'un cas. Le coût de production du kilogramme de poids vif a été obtenu en multipliant l'indice de consommation par le coût du kilogramme d'aliment sur une base de données Excel.

I.6- VARIABLES ZOOTECHNIQUES ET ANALYSES STATISTIQUES

Les données brutes ont été codifiées en variables puis ont été saisies sur une feuille de calcul Excel qui a servi au calcul des différentes variables zootechniques afin de déterminer la Consommation Alimentaire Quotidienne (CAQ), le Gain Moyen Quotidien (GMQ), l'Indice de Consommation (IC), le Rendement Carcasse (RC) et le Taux de Mortalité (TM).

I.6.1- CONSOMMATION ALIMENTAIRE INDIVIDUELLE (CAI)

La consommation alimentaire individuelle est la quantité d'aliment consommée par sujet sur une période de temps bien déterminée. Elle est exprimée en gramme (g) et a été calculé selon la formule ci-après :

$$CAI = \frac{QAD \text{ (g)/période} - QAR \text{ (g)/période}}{\text{Durée de la période (j)} \times \text{Nombre de sujets}}$$

QAD : Quantité d'aliment distribuée, QAR : Quantité d'aliment refusée

I.6.2- GAIN MOYEN QUOTIDIEN (GMQ)

Les mesures hebdomadaires des poids d'animaux ont permis de calculer le Gain Moyen Quotidien (GMQ) en faisant le rapport du gain moyen pondéral pendant une période sur la durée (en jours) de la période. Il a été déterminé grâce à la formule suivante :

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

I.6.3- INDICE DE CONSOMMATION (IC)

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

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

I.6.4- RENDEMENT CARCASSE (RC)

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

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

I.6.5- APPRECIATION DE LA COLORATION DE LA CARCASSE

L'appréciation de la coloration de la peau et de la graisse abdominale a été réalisée grâce à une technique de notation allant de la note 1 à 4 et suivant l'intensité de la coloration jaune observée. Ainsi, la note :

- 1 : traduit une absence de coloration jaune ;
- 2 : traduit une légère coloration en jaune ;
- 3 : traduit une coloration moyenne en jaune ;
- 4 : traduit une coloration jaune intense ou foncée.

I.6.6- TAUX DE MORTALITE (TM)

Le taux de mortalité exprimé en pourcentage (%), a été calculé à partir des données recueillies sur la fiche de mortalité suivant la formule :

$$TM = \frac{\text{Nombre de sujets morts durant une période}}{\text{Effectif en début de période}} \times 100$$

I.7- ANALYSES STATISTIQUES

Les analyses des résultats obtenus et la comparaison des moyennes entre les différents traitements alimentaires, ont été effectuées par le test d'analyse de variance (ANOVA) au seuil de 5 % à l'aide du logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Science), complété par le test de Duncan lorsque le test d'ANOVA a montré une différence significative.

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

II.1- RESULTATS

II.1.1- PARAMETRES D'AMBIANCE

Bien que l'expérimentation se soit déroulée en pleine saison de pluie, la température ambiante au sein du bâtiment était relativement élevée et a varié de 26,7°C à 33,1°C. Quant à l'hygrométrie, elle était comprise entre 51 et 84 %.

II.1.2- RESULTATS D'ANALYSE BROMATOLOGIQUES DES RATIONS UTILISEES

Le **tableau XII** présente les résultats obtenus à l'issue de l'analyse des différentes rations utilisées au cours de cet essai. Il ressort de ce tableau que les pourcentages de certains éléments constitutifs des différentes rations expérimentales sont similaires, alors que le taux de matière grasse et de l'énergie métabolisable ont légèrement augmenté avec l'apport croissant de l'huile d'arachide et de la farine de feuilles de *Moringa oleifera* dans les rations.

Tableau XII : Résultats d'analyse des rations ayant servi à nourrir les poulets

Paramètres	Témoin	A base des feuilles		
	MO ₀	MO ₈	MO ₁₆	MO ₂₄
Matière Sèche, MS (%)	90,88	92,02	90,95	91,12
Matières organiques (%)	91,52	91,69	91,22	90,95
Protéine Brute, PB (% MS)	20,40	20,72	20,98	21,04
Matière Grasse, MG (% MS)	4,77	6,09	6,57	7,60
Cellulose Brute, CB (% MS)	4,76	4,11	4,27	4,25
ENA (% MS)	61,59	60,78	59,41	58,07
Energie Métabolisable, EM (Kcal/kg MS)	3442,53	3578,66	3571,16	3617,75
Rapport EM/Protéine (Kcal/g)	16,87	17,27	17,02	17,19
Cendres, Ce (% MS)	8,49	8,32	8,78	9,06
Calcium, Ca (% MS)	0,95	0,89	0,97	1,03
Phosphore, P (% MS)	0,86	0,67	0,66	0,62

II.1.3- EFFETS DES TRAITEMENTS ALIMENTAIRES SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE ET LES CARACTERISTIQUES DE LA CARCASSE DES POULETS LOCAUX

II.1.3.1- Effet sur le Poids vif

Les résultats concernant le poids vif des sujets nourris à base des différents aliments sont présentés par la **figure 20**. L'incorporation de la farine de feuilles de *Moringa oleifera* dans la ration a amélioré le poids vif moyen des poulets locaux, et de façon significative chez les sujets des traitements MO₈ (911,7 g) et MO₁₆ (812,85 g) à partir de la 17^{ème} semaine d'âge comparés aux traitements témoin (721,6 g) et MO₂₄ (720,05 g). L'augmentation du poids vif était de l'ordre de 26,34% et de 12,64% respectivement chez les oiseaux des lots MO₈ et MO₁₆ par rapport aux oiseaux du lot témoin. Les poids vifs observés dans les traitements témoin et MO₂₄ étaient similaires et plus faibles pendant que ceux des autres traitements à base de farine de feuilles sont les plus élevés.

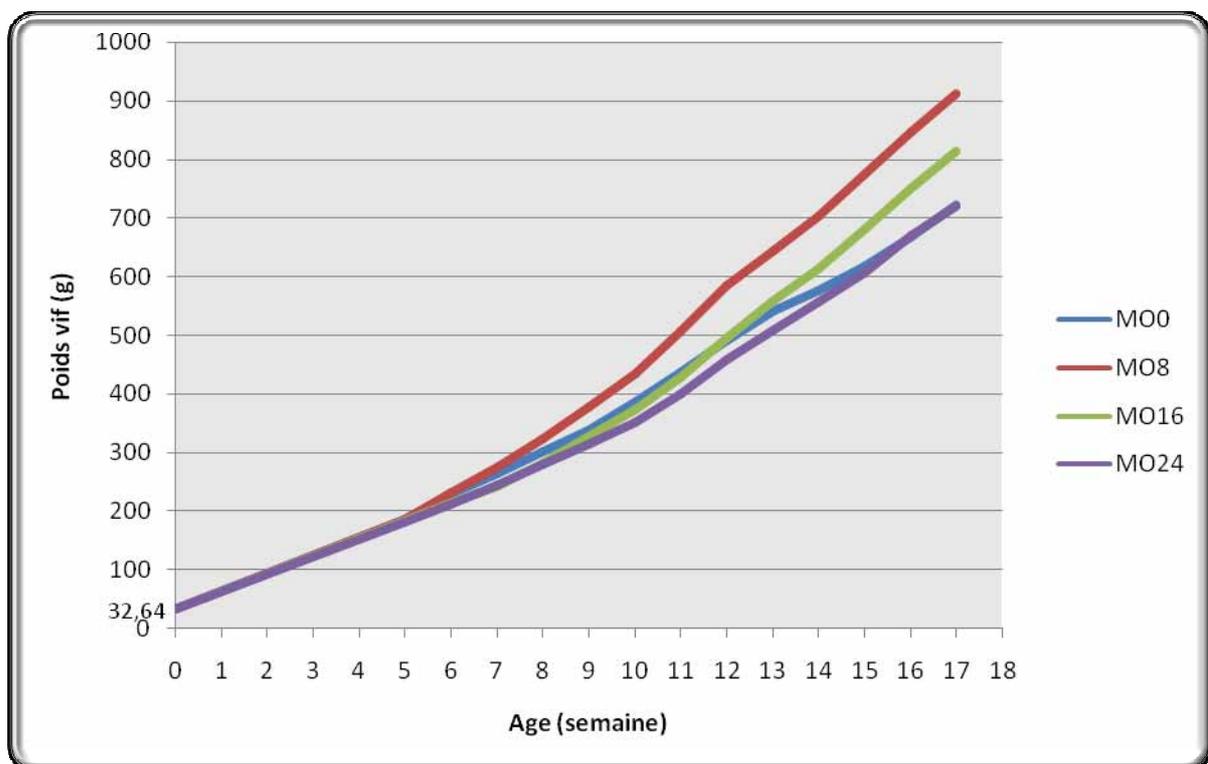


Figure 20 : Evolution du poids vif moyen des poulets par traitement au cours de l'expérimentation en fonction du temps

II.1.3.2- Effet sur le Gain Moyen Quotidien

Les résultats sur le Gain Moyen Quotidien (GMQ) des sujets soumis aux différents traitements alimentaires sont présentés par le **tableau XIII**. Il ressort de ce dernier que l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration a significativement amélioré ($p < 0,05$) le GMQ des poulets locaux de la 10^{ème} à la 17^{ème} semaine d'âge, notamment des oiseaux du traitement MO₈ suivis de ceux du traitement MO₁₆ comparés aux autres traitements. L'augmentation de la vitesse de croissance d'une manière globale des sujets des traitements MO₈ et MO₁₆ a été respectivement de 35,34% et de 17,44% par rapport au traitement témoin qui, a enregistré le plus faible GMQ.

Tableau XIII : Effet de l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration sur le gain moyen quotidien (GMQ) des poulets locaux

Paramètre	Age en semaine	Traitements alimentaires			
		MO ₀	MO ₈	MO ₁₆	MO ₂₄
GMQ en fonction du temps (g/j)	0-5	4,374±1,90	4,373±3,29	4,316±2,46	4,276±2,59
	6-9	5,432±2,06	6,882±3,19	5,110±2,92	4,694±1,92
	10-13	6,740±2,19 ^a	9,941±3,71 ^c	9,470±2,39 ^{bc}	7,832±3,04 ^{ab}
	14-17	6,792±2,14 ^a	9,600±2,87 ^b	8,557±2,65 ^{ab}	7,308±3,44 ^a
	6 - 17	6,487±1,76 ^a	8,770±2,79 ^b	7,612±2,04 ^{ab}	6,499±2,26 ^a

a, b, c : les valeurs portant les différentes lettres dans la même colonne sont significativement différentes au seuil de 5%.

II.1.3.3- Effet sur la consommation alimentaire

L'effet des rations expérimentales sur l'évolution de la consommation alimentaire en fonction du temps est présenté dans le **Tableau XIV**. Globalement, l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* a entraîné une baisse significative de la consommation alimentaire (CA) des poulets locaux, excepté celle des sujets du traitement MO₈ qui était alors similaire au traitement témoin. La baisse constatée était de 13,16% et de 18,52% pour les traitements MO₁₆ et MO₂₄, respectivement. De la 6^{ème} à la 9^{ème} semaine d'âge, la CA des sujets témoins a été significativement supérieure à celles des traitements à base de feuilles de *M. oleifera*. Cependant de la 14^{ème} à la 17^{ème} semaine d'âge, la CA des

poulets locaux des traitements MO₈ et MO₁₆ a été significativement améliorée par rapport à celle des sujets témoins.

Tableau XIV : Effet de l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration sur la consommation alimentaire des poulets locaux

Paramètre	Age en semaine	Traitements alimentaires			
		MO ₀	MO ₈	MO ₁₆	MO ₂₄
Consommation alimentaire moyenne (g/j)	6-9	29,967±3,08 ^c	27,576±1,66 ^b	25,507±1,01 ^a	26,680±4,18 ^{ab}
	10-13	36,018±5,31 ^b	36,801±2,87 ^b	31,277±3,03 ^a	29,345±3,90 ^a
	14-17	51,266±4,33 ^b	54,920±6,29 ^c	52,043±4,85 ^{bc}	46,690±6,18 ^a
	6 - 17	39,084±4,24 ^b	39,765±3,61 ^b	36,276±2,96 ^a	34,238±4,75 ^a

a, b, c : les valeurs portant les différentes lettres dans la même colonne sont significativement différentes au seuil de 5%.

II.1.3.4- Effet sur l'indice de consommation

Les résultats de l'indice de consommation des poulets villageois nourris à base des rations expérimentales sont présentés dans le **tableau XV**. Ces résultats ont montré que l'inclusion de la farine de feuilles de *M. oleifera* n'a eu aucun effet néfaste significatif sur l'indice de consommation des oiseaux des différents traitements alimentaires comparé au témoin. Par contre de la 14^{ème} à la 17^{ème} semaine d'âge, l'indice de consommation a été significativement amélioré avec l'inclusion de la farine des feuilles dans la ration des oiseaux comparé aux témoins. Les sujets du traitement MO₈ ont enregistré la meilleure efficacité alimentaire.

Tableau XV : Effet de l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration sur l'indice de consommation des poulets locaux

paramètre	Ages en semaine	Traitements alimentaires			
		MO ₀	MO ₈	MO ₁₆	MO ₂₄
Indice de consommation	6-9	7,298±2,91	5,959±3,84	7,922±3,89	7,625±4,21
	10-13	6,193±3,29	4,574±1,74	4,485±1,87	6,949±5,69
	14-17	9,651±4,79 ^b	7,138±2,96 ^a	6,136±1,53 ^a	7,539±2,64 ^a
	6 - 17	7,714±3,07	5,890±2,24	6,181±1,80	7,371±3,33

a, b : les valeurs portant les différentes lettres dans la même colonne sont significativement différentes au seuil de 5%.

II.1.3.5- Effet sur les caractéristiques de la carcasse et des organes

Les caractéristiques de la carcasse et des organes des poulets locaux nourris à base de différents traitements alimentaires sont consignés dans le **tableau XVI**. L'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration des poulets locaux n'a eu aucun effet négatif significatif sur leur rendement carcasse alors que le poids de leurs organes (foie, poumons et cœur) a connu une amélioration non significative, notamment à 8% d'incorporation. Le rendement carcasse le plus élevé a été enregistré chez les oiseaux du traitement MO₂₄ et le plus faible chez ceux du traitement MO₁₆. Cependant, la coloration de la peau et de la graisse abdominale des carcasses a été significativement améliorée avec le taux d'inclusion de la farine de feuilles dans la ration des poulets locaux comparé au témoin (**figure 21**), surtout à 24% d'incorporation (**figure 22**).

Tableau XVI : Effet de l'incorporation de la farine de feuilles de *Moringa oleifera* dans la ration sur les caractéristiques de la carcasse et des organes des poulets locaux

Caractéristiques	Traitements alimentaires				Signification
	MO ₀	MO ₈	MO ₁₆	MO ₂₄	
PV (g)	719,40±142,38	969,60±245,59	813,00±196,74	763,60±265,64	NS
PC (g)	553,40±108,42	742,40±195,71	609,80±152,93	592,40±218,06	NS
RC (%)	76,982±1,84	76,486±1,98	74,896±1,16	77,206±2,06	NS
Poids foie	19,60±2,30	25,40±7,63	22,20±4,97	20,00±5,24	NS
Poids cœur	3,60±1,14	4,20±1,78	3,60±1,34	3,60±1,14	NS
Poids poumons	4,20±1,30	8,40±2,19	6,40±2,07	7,40±3,05	NS
Couleur de la peau	1,00±0,00 ^a	1,20±0,44 ^a	1,40±0,54 ^a	2,40±0,54 ^b	S
Couleur graisse abdominale	1,00±0,00 ^a	1,00±0,00 ^a	1,60±0,54 ^b	2,80±0,44 ^c	S

a, b, c : les valeurs portant les différentes lettres dans la même colonne sont significativement différentes au seuil de 5%, NS : Non Significative ; S : Significative

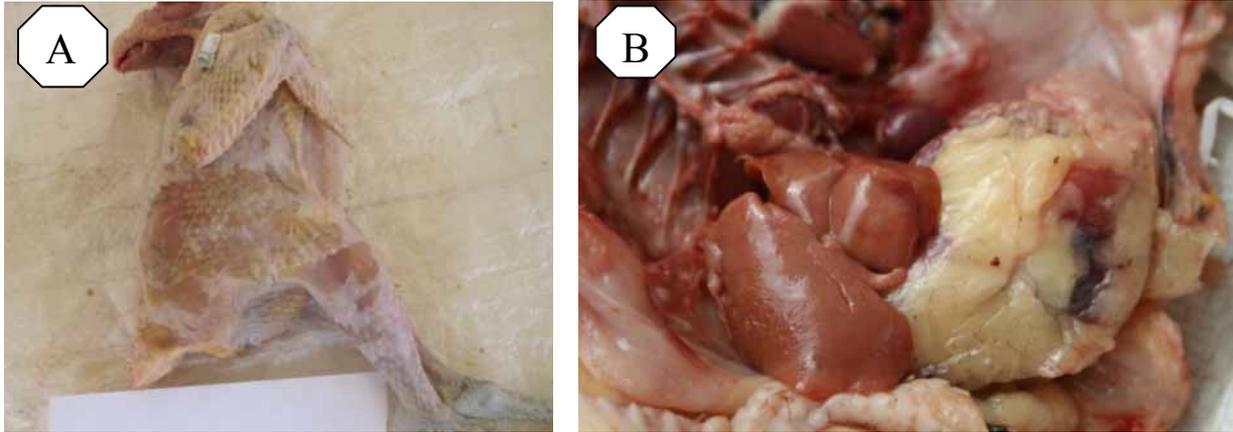


Figure 21 : Coloration normale de la peau (A) et des graisses abdominales (B) des poulets ayant reçu l'aliment témoin (MO₀)
 Source : BELLO

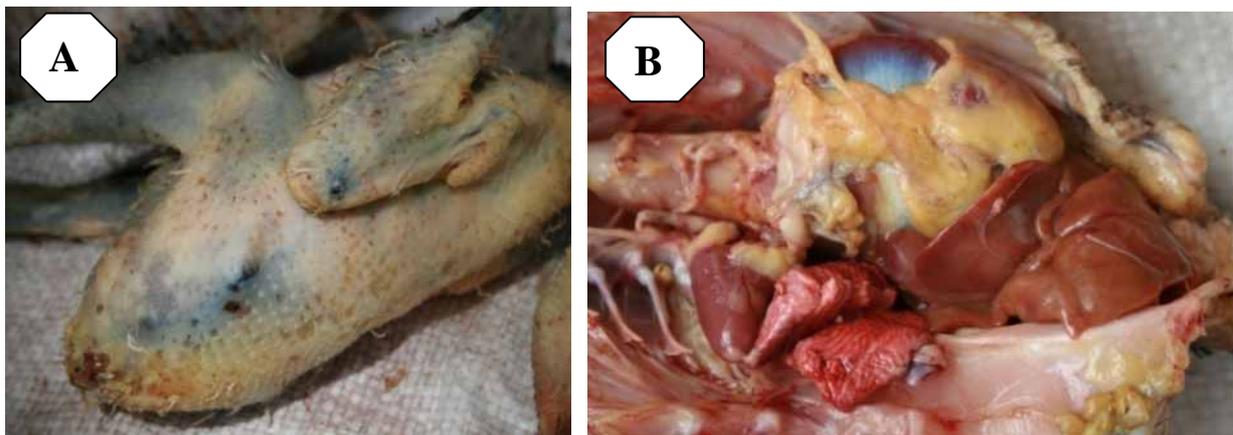


Figure 22 : Coloration jaune intense de la peau (A) et des graisses abdominales (B) des poulets ayant reçu l'aliment MO₂₄
 Source : BELLO

II.1.3.6- Effets sur l'état sanitaire et la mortalité des poulets locaux

D'une manière globale, l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration des poulets locaux n'a pas induit d'effets néfastes sur l'état sanitaire des poulets et aurait réduit plutôt la mortalité chez ces derniers par rapport au lot témoin. En effet, du début jusqu'à la 13^{ème} semaine d'âge, les sujets des différents lots n'ont présenté aucun problème de santé. Toutefois, pendant la 13^{ème} semaine d'âge, quelques cas de variole sont apparus dans l'élevage. Cela a affaibli et a entraîné la mort de certains sujets malgré

la prise de certaines mesures et le renforcement du programme de prophylaxie sanitaire mise en œuvre. Au total, 7 cas de mortalités avaient été enregistrés dans tous les lots soit un taux de 7,29 %. Il s'agit de :

- 4 cas de mortalités dans le lot témoin soit un taux de 4,1 % ;
- 0 cas de mortalité dans le lot MO₈ soit un taux de 0 % ;
- 2 cas de mortalités dans le lot MO₁₆ soit un taux de 2,08 % ;
- 1 cas de mortalités dans le lot MO₂₄ soit un taux de 1,04 %.

Dans l'ensemble, on peut donc dire que l'inclusion de la farine de feuilles de *M. oleifera* n'a pas engendré la mortalité des sujets d'autant plus que l'effectif important de mortalité a été enregistré dans le lot témoin.

II.1.3.7- Evaluation économique des rations expérimentales

Les coûts de production alimentaire des rations expérimentales sont présentés dans le **tableau XVII**. Les prix des ingrédients sont ceux appliqués lors de leur acquisition au moment de l'essai, excepté celui du kilogramme de la farine de feuilles de *M. oleifera* qui a été estimé à 75 FCFA. L'inclusion de la farine de feuilles de *M. oleifera* à des taux croissants dans la ration des poulets locaux a entraîné une augmentation du prix du kg d'aliment d'environ 175,15 FCFA, 182,13 FCFA, 186,46 FCFA et d'environ 191,35 FCFA respectivement pour les traitements témoin, MO₈, MO₁₆ et MO₂₄.

Le **tableau XVIII** nous présente les coûts nécessaires pour produire un kg de poids vif et les marges brute et nette obtenues par traitement alimentaire. L'estimation économique a montré que les coûts nécessaires pour produire un kg de poids vif de poulet local ont été faibles pour les traitements MO₈ (1075 F CFA) et MO₁₆ (1150 F CFA) et élevés pour les traitements témoin (1350 F CFA) et MO₂₄ (1410 F CFA). Les marges brutes et nettes ont augmenté avec l'inclusion de la farine de feuilles sauf pour les poulets du traitement MO₂₄ qui a enregistré les plus petites valeurs. Ce dernier lot a enregistré une marge brute inférieure au témoin et une marge nette négative (- 60 FCFA).

Tableau XVII : Coûts de production alimentaire.

Ingrédients	Prix unitaire (FCFA/kg)	Traitements alimentaires			
		MO ₀	MO ₈	MO ₁₆	MO ₂₄
Maïs jaune	160	3840	3920	4000	4000
Sorgho	150	2400	1965	1800	1350
Mil	185	2882,3	2960	2775	2960
Huile d'arachide	1110	0	921,3	1776	2608,5
Son de blé	100	1700	1410	965	600
Tourteau d'arachide	150	3450	2580	2100	1560
Farine de Moringa	75	0	600	1200	1800
Farine de poisson	415	41,5	1087,3	1419,3	1784,5
Lysine	2480	793,6	496	347,2	248
Méthionine	4500	0	0	0	0
Craie alimentaire	90	27	58,5	21,6	0
Phosphore bicalcique	184	257,6	92	119,6	101,2
Macrovetamix (CMV)	860	1720	1720	1720	1720
Liptol	1640	246	246	246	246
Fintox	1045	156,75	156,75	156,75	156,75
Coût total		17514,75	18212,85	18646,45	19134,95
Prix/ Kg d'aliment (F CFA)		175,15	182,13	186,46	191,35

Tableau XVIII : Evaluation des marges bénéficiaires par traitement alimentaire

Paramètres	Traitements alimentaires			
	MO ₀	MO ₈	MO ₁₆	MO ₂₄
Prix du kg d'aliment (F CFA)	175,15	182,13	186,46	191,35
Indice de consommation (6-17semaines)	7,71	5,89	6,18	7,37
Coût aliment/kg Poids carcasse (F CFA)	1350	1075	1150	1410
Prix du kg Poids carcasse (F CFA)	2000	2000	2000	2000
Marge brute alimentaire (F CFA)	650	925	850	590
Marge nette par rapport au témoin (FCFA)	0	275	200	-60

II.2- DISCUSSION

II.2.1- PARAMETRES D'AMBIANCE

Les températures et l'hygrométrie relative de l'air enregistrées dans cette étude ont varié respectivement entre 26,7-33,1°C et 51-84%. Ces résultats ne sont pas conformes aux paramètres d'ambiances préconisés par **Bordas et Minvielle (1997)** et divers auteurs qui recommandent une température de 27-28°C et une hygrométrie variant entre 40-70% au sein d'un bâtiment d'élevage. Les valeurs que nous avons enregistrées s'expliqueraient par le fait qu'au Sénégal les mois de Juillet à Octobre au cours desquels les essais ont été réalisés, correspondent à d'importantes précipitations, et par conséquent de fortes chaleurs et une grande humidité.

II.2.2- EFFET DE L'INCORPORATION DE LA FARINE DE FEUILLES DE *MORINGA OLEIFERA* SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE

II.2.2.1- Poids vif

L'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration a entraîné une augmentation non significative du poids vif des poulets locaux, sauf à la 17^{ème} semaine où il a été significativement amélioré chez les oiseaux des lots MO₈ et MO₁₆ par rapport au témoin. Nos résultats sont similaires à ceux de **Buldgen et al., (1992)** et d'**Ali (2001)** qui ont enregistré respectivement à 17 et 12 semaines d'âge des poids moyens d'environ 890 g et 756 g chez des poulets locaux du Sénégal nourris à partir d'aliments conventionnels (rations faibles et riches en énergie). Ils corroborent ceux obtenus par **Tendonkeng et al. (2008)** qui en incorporant la farine de feuilles de *M. oleifera* jusqu'à 6% en substitution au tourteau de soja dans la ration finition des poulets de chair n'ont observé aucun effet néfaste sur le poids vif des poulets. De même, **Mutayoba et al. (2003)** en incorporant de faibles taux (5-10%) de la farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* dans l'alimentation des poules pondeuses ont observé une amélioration du poids vif des sujets comparé au témoin. Nos résultats sont cependant supérieurs à ceux obtenus (579 g) par **Belot et Hardouin (1981)** au Cameroun après quatre mois d'essai chez les poulets locaux nourris à base d'aliment conventionnels. Ils

sont meilleurs à ceux obtenus par **Mutayoba et al. (2003)** et Wyllie et Kinabo (1980) cités par **Daouda et al. (2009)** qui ont constaté une diminution du poids vif final des pondeuses en incluant 20% de la farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* et de manioc, respectivement. Ces auteurs ont attribué cette diminution du poids vif au taux élevé (20 %) de la farine dans la ration, à la baisse du niveau énergétique et la présence éventuelle de facteurs antinutritionnels et toxiques dans les feuilles.

Par ailleurs, nos résultats sont inférieurs à ceux trouvés par **Mérat et Bordas (1982)** et **Moula et al. (2009)** respectivement après 8 et 17 semaines d'âge chez la race Fayoumi d'Egypte (469 g) et la poule Kabylie en Algérie (1531 g).

II.2.2.2- Gain Moyen Quotidien

L'inclusion de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration des poulets locaux a engendré une amélioration significative du GMQ de la 10^{ème} à la 17^{ème} semaine d'âge, notamment des sujets des traitements MO₈ et MO₁₆ comparé aux autres traitements alimentaires. Nos résultats à 24% d'incorporation sont contraires à ceux obtenus (6,55 g) par **Buldgen et al., (1992)** et **Ali (2001)** chez les poulets locaux élevés dans des conditions similaires. Ils sont aussi en désaccord avec ceux de Malymicz (1972) et Chen et al. (1981) cités par **D'Mello (1992)** qui en incorporant 16-20 % de farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* ont obtenu une amélioration de la vitesse de croissance des poulets de chair. Il en est de même de **Tsega et Tamir (2009)** avec 10 % de farine de feuilles de patate douce dans l'alimentation des poulets de chair. Cariaso (1988) cité par **Limcangco-Lopez (1989)**, **Tendonkeng et al. (2008)** et **Olugbemi et al. (2010)** ont constaté que l'inclusion de faibles taux (5-6 %) de la farine de feuilles de *M. oleifera* chez les poulets de chair n'a eu aucun effet négatif sur le GMQ.

Cependant, ces auteurs ont eu des résultats similaires aux nôtres lorsqu'ils ont augmenté le taux d'incorporation (7,5-10 %) de ces feuilles dans la ration des poulets. En effet, ils ont constaté une baisse significative du GMQ comparé au témoin. De même, **Satyanarayana Reiddy et al. (1987)**, **Hussain et al. (1991)** et Vohra et al. (1972) cités par **D'Mello (1992)** en incorporant 12-20 % de farines de feuilles de *Leucaena leucocephala* dans la ration des poulets de chair ont constaté une diminution du GMQ. Il

en est de même d'**Iheukwumere et al. (2008)** qui ont utilisé les feuilles de manioc dans l'alimentation de poulets de chair.

De ces différents résultats obtenus, il ressort que les performances des oiseaux dépendent aussi de la qualité des feuilles de *M. oleifera*, c'est-à-dire du stade végétatif des feuilles, de la méthode de récolte, de séchage et des techniques de conservation de sous-produits, mais aussi de la différence de race.

II.2.2.3- Consommation alimentaire

A la fin de l'expérimentation, il a été constaté que l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* a induit une diminution de la consommation alimentaire au fur et à mesure que le taux augmente, notamment à 16 et 24% d'incorporation où elle a été significative par rapport aux autres traitements alimentaires. Cette diminution peut s'expliquer par le manque de palatabilité des feuilles, car **Foidl et al. (2001)** et **Price (2007)** ont remarqué que les poulets ne consomment pas volontairement les feuilles fraîches ou sèches de *M. oleifera*. Mais mélangées à d'autres ingrédients, ces feuilles sont consommées par les oiseaux, alors que leur taux élevé dans des rations diminue la prise alimentaire de ces dernières. Ces observations sont confirmées par les travaux de **Freddy (2003)**, qui ont révélé une baisse des performances zootechniques des animaux par manque d'appétence des régimes à base des végétaux. La chute de la consommation alimentaire à 24% d'incorporation a eu pour corollaire le faible poids vif enregistré à ce même taux.

L'amélioration de la croissance enregistrée avec 8% d'incorporation est similaire à celle obtenue au Sénégal (37,45-47,8 g/j) par **Fall et Buldgen, (1996)** à 3 mois d'âge chez les poulets locaux. Elle est contraire à celles de Cariaso (1988) cité par **Limcangco-Lopez, 1989**, de **Kakengi et al. (2007)**, de **Tendonkeng et al. (2008)** et de **Olugbemi et al. (2010)** qui en incorporant 5-10% de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration de poulets de chair et des poules pondeuses ont observé une augmentation significative de la consommation alimentaire. Il en est de même de **Siddiqui et al. (1986)**, **Khatun et al. (1999)**, **Basak et al. (2002)** et **Esonu et al. (2006)** jusqu'à 15 % d'incorporation des farines de feuilles d'*Azolla pinnata* et *Azadirichtha indica* dans la ration des poulets de chair et des poules pondeuses.

Par ailleurs, nos résultats sont conformes à ceux de Cariaso (1988) cité par **Limcangco-Lopez (1989)** et de **Olugbemi et al. (2010)** qui ont remarqué une diminution significative de la consommation alimentaire des poulets de chair et des poules pondeuses à des taux élevés 7,5-20% de la farine de feuilles de *M. oleifera* comparée au traitement témoin. Il en est de même de **Hussain et al. (1991)** et **Satyanarayana Reiddy et al. (1987)** avec 10-20 % d'incorporation de la farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* et de **Iheukwumere et al. (2008)** à ces mêmes taux d'inclusion de la farine de feuilles de manioc dans la ration des poulets de chair.

II.2.2.3- Indice de consommation

L'inclusion des feuilles de *M. oleifera* dans l'aliment des poulets locaux a amélioré l'indice de consommation jusqu'à 24% d'incorporation, et de façon significative de la 14^{ème} à la 17^{ème} semaine d'âge comparé au témoin. Nos résultats sont similaires à ceux (6,3-7,7) de **Buldgen et al., (1992)** chez les poulets locaux élevés en station. Ils corroborent ceux de Cariaso (1988) cité par **Limcangco-Lopez (1989)**, de **Tendonkeng et al. (2008)** et de **Olugbemi et al. (2010)** qui ont observé une amélioration de l'indice de consommation chez des poussins, des poulets de chair et des poules pondeuses en incorporant ces feuilles à un faible taux. A l'opposé, leurs résultats à des taux d'incorporation élevés (7,5-20%) sont contraires aux nôtres. En effet, ces auteurs ont noté une dépréciation de l'efficacité alimentaire des poussins, des poulets de chair et des poules pondeuses nourris à base de la farine de feuilles de *M. oleifera*. Ils ont attribué cette dépréciation de l'efficacité alimentaire à la diminution de la consommation alimentaire elle-même liée à la palatabilité avec l'apport des taux croissants de la farine de feuilles de *M. oleifera*.

II.2.3- EFFET DE L'INCORPORATION DE LA FARINE DE FEUILLES DE MORINGA OLEIFERA SUR LE RENDEMENT ET LES CARACTERISTIQUES DE LA CARCASSE

L'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* n'a eu aucun effet néfaste significatif sur le rendement de la carcasse et le poids des organes, mais a entraîné une augmentation significative de la coloration de la peau et de la graisse abdominale en jaune, notamment à 24% d'inclusion. Ces résultats sont similaires à ceux d'**Adebanjo et**

Aluyemi (1981) et de **Buldgen et al. (1992)** qui ont obtenu à 20 semaines d'élevage un rendement de 68,9-79%. Cependant, ils sont supérieurs à ceux obtenus (69,61-73,61 %) par **Ali (2001)** après 6 mois d'élevage des poulets locaux nourris avec des rations faibles et riches en énergie.

L'intensité de la couleur de la graisse et de la peau au taux de 24 % s'expliquerait par la concentration élevée de pigments caroténoïdes dans la farine de feuilles de *M. oleifera*. A cet effet, **Kaijage et al. (2003)** et **Olugbemi et al. (2010)** en incorporant 10-20% de farine de feuilles de *M. oleifera* ont constaté un jaunissement prononcé de la peau, du bec, des pattes et de la coloration jaune foncée du jaune d'œuf des poulets de chair et des poules pondeuses.

Iheukwumere et al. (2008), en incorporant à des taux faibles (5 %) la farine de feuilles de manioc dans la ration des poulets de chair ont observé que le poids des organes (cœur et foie) des sujets ayant reçu la ration contenant les feuilles était relativement identique à celui des sujets témoins. Aux taux élevés (10-15 %), ils ont observé une diminution significative du poids des organes comparé au témoin. Ces résultats sont contraires aux nôtres et seraient liés à la présence dans la farine de feuilles de manioc de facteurs antinutritionnels.

II.2.4- ANALYSE ECONOMIQUE

Dans la présente étude, il a été constaté que les coûts nécessaires pour produire un kilogramme de poids vif ont augmenté avec les apports croissants de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration des poulets locaux. Nos résultats confirment ceux de **Tendonkeng et al. (2008)** qui ont remarqué que les coûts de production du kg de poids vif ont augmenté avec le taux d'incorporation de la farine de feuilles. Ces auteurs ont justifié l'augmentation des coûts non seulement par l'influence de l'adjonction d'huile dans les rations à base de la farine de feuilles de *M. oleifera*, mais aussi par les indices de consommation élevés. Par rapport à la ration témoin (MO₀), les rations MO₈ et MO₁₆ ont dégagé plus de marges bénéficières (respectivement 275 F et 200 F CFA) alors que la ration MO₂₄ a engendré une perte de 60 F CFA/kg de poids carcasse. Par souci de rentabilité, il ressort de cette étude que l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans un aliment de type croissance-finition chez les poulets locaux peut être envisagée jusqu'à 16 %.

CONCLUSION GENERALE

Pour résoudre le problème de déficit en protéines d'origine animale auquel sont confrontés la plupart des pays africains, l'aviculture traditionnelle a un rôle important à jouer. En effet, elle représente environ 60-80 % des effectifs de volailles et constitue une importante source de protéines animales (**Buldgen et al., 1992**). Malgré cette importance, les quelques tentatives d'amélioration de la productivité des poulets indigènes se sont limitées à des actions de croisements avec des races exotiques. Les questions essentielles liées à l'alimentation des poulets locaux ont fait l'objet de peu d'attention. Les poulets locaux ne bénéficient d'aucun système d'alimentation approprié et divaguent toute la journée à la recherche de leur nourriture laquelle, ne leur permettant pas toujours d'optimiser leur productivité (**Lobi, 1984 ; Iyawa, 1988**).

Pour combler le déficit entre la demande en protéines animales et le niveau de productivité de la volaille locale en Afrique, la stimulation de la production avicole locale est obligatoire. Cette stimulation de la productivité de la volaille locale devrait passer entre autres par l'amélioration de son alimentation, le défi actuel serait de trouver des alternatives aux sources protéiques habituelles par la valorisation des ressources alimentaires non-conventionnelles en aviculture. En effet, *Moringa oleifera* est une plante largement disponible dans les pays tropicaux et sub-tropicaux avec une grande importance économique pour la nourriture et l'industrie médicinale (**Becker et Makkar., 1999 ; Foidl et al., 2001**). Ses feuilles sont riches en protéines (19-30 %), en minéraux, en vitamines et en pigments caroténoïdes. Contenant des teneurs en acides aminés essentiels comparables à celle du tourteau de soja et de faibles taux en facteurs antinutritionnels, elles ont été utilisées comme substitut de diverses sources protéiques dans la ration des volailles (**Makkar et Becker, 1996 ; Ly et al., 2001 ; Kaijaje et al., 2003 ; Kakengi et al., 2007 ; Olugbemi et al., 2010**).

C'est dans cette optique que cette étude a été mise en œuvre pour évaluer les effets de l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et le résultat économique des poulets indigènes du Sénégal.

A cet effet, 96 poussins de race locale de 5 semaines d'âge ont été repartis au hasard en quatre lots de 24 sujets chacun, subdivisé en deux sous lots de 12 poussins de poids similaire. Les lots correspondent à quatre rations expérimentales MO₀, MO₈, MO₁₆ et MO₂₄ contenant respectivement, 0, 8, 16 et 24 % de la farine de feuilles de *M. oleifera* en substitution au tourteau d'arachide. De 6^e jusqu'à la 17^e semaine, la distribution des aliments a été faite 2 fois /jour et celle de l'eau de robinet à volonté. Les performances de croissance ont été suivie par le biais de pesées hebdomadaires individuelles des oiseaux et quotidienne des quantités d'aliment distribués et refusés. A la fin de l'essai (17 semaines d'âge), 5 poulets sans distinction de sexe ont été prélevés au hasard par lot, pesés individuellement et abattus pour l'étude des caractéristiques de la carcasse et des organes.

Du début jusqu'à la 17^{ème} semaine de l'expérimentation, l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration a amélioré le poids vif des poulets locaux, et cela de façon significative notamment à 17^{ème} semaine d'âge pour les traitements MO₈ (911,70 g) et MO₁₆ (812,85 g) par rapport aux traitements témoin (721,6 g) et MO₂₄ (720,05). Elle a également amélioré de façon significative les GMQ (8,77 g/j et 7,61 g/j) des poulets locaux aux taux de 8 et 16 % d'inclusion comparés à ceux (6,48 g/j, et 6,49 g/j) des sujets des traitements témoin et MO₂₄ respectivement.

L'inclusion des feuilles a significativement diminué la consommation alimentaire des poulets des traitements MO₁₆ (36,27g/j) et MO₂₄ (34,23 g/j) par rapport à celle des sujets des traitements témoin (39,08 g/j) et MO₈ (39,76 g/j). Cependant, de la 14^e semaine jusqu'à la 17^e semaine, les sujets des lots MO₈ et MO₁₆ ont enregistré les consommations alimentaires les plus élevées (54,92 g/j et 52,04 g/j) par rapport aux témoins (51,26 g/j) MO₂₄ (46,69g/j). Par ailleurs, elle n'a eu aucun effet négatif significatif sur l'indice de consommation (IC) des poulets bien que celui des sujets du traitement MO₈ (5,89) soit plus petit. Néanmoins, de la 14^{ème} à la 17^{ème} semaine d'âge, les sujets nourris à base de la farine de feuilles ont présenté des IC significativement meilleur à celui des sujets du lot témoin (9,65).

Les caractéristiques de la carcasse et des organes (poids et rendement carcasse, poids du foie, du cœur et des poumons) des poulets locaux n'ont pas été affectées avec l'inclusion de la farine des feuilles de *M. oleifera* jusqu'à 24% dans la ration. Elle a

induit une augmentation non significative des poids des carcasses et des organes, avec les valeurs les plus élevées chez les sujets du traitement MO₈ et les plus faibles chez les témoins. Cependant, la coloration jaune de la peau et de la graisse abdominale a été significativement plus prononcée avec l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration des poulets locaux, notamment à 24% d'inclusion.

Du point de vue économique, l'inclusion des feuilles de *M. oleifera* dans la ration des poulets locaux, a permis de dégager par rapport au témoin des marges bénéficiaires de 275 F et 200 F CFA/kg de poids carcasse (PC) respectivement aux taux de 8 et 16% contre une perte de 60 F CFA/kg PC à 24% d'incorporation.

A l'issue de cette étude, il semble ressortir que l'inclusion de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans une ration de type croissance-finition chez les poulets locaux, a amélioré le poids vif, le GMQ, l'indice de consommation accompagné d'une baisse de la prise alimentaire. Alors qu'un jaunissement prononcé de la peau et de la graisse abdominale a été constaté (surtout à 24% d'inclusion), elle n'a engendré aucun effet néfaste sur les poids et rendements carcasse et les poids des organes. En tenant compte des marges bénéficiaires obtenues à 8 et 16%, on peut conclure que l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* peut être recommandée jusqu'à 16% dans l'aliment de type croissance-finition chez les poulets locaux.

Aussi, nous suggérons qu'une autre étude soit essayée sur une période encore plus longue aussi bien en station qu'en milieu villageois avec ces rations. Celle-ci devra prendre en compte tous les coûts liés à l'élevage de ces poulets villageois en vue d'une évaluation directe de la rentabilité de cette activité. Elle permettra ainsi de confirmer les résultats précédents et de pouvoir promouvoir et vulgariser l'utilisation des feuilles de cette précieuse légumineuse en alimentation avicole, voire animale.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. **Adebanjo A. et Aluyemi J. A., 1981.** Étude sur le potentiel de production de viande de volaille indigène du Nigeria. Effet de l'âge sur la qualité de viande. *Bulletin of Animal Health and production in Africa*, **29**: 425-429.
- [2]. **AFNOR, 1977.** Produits agricoles et alimentaires : Dosages de l'azote en vue du calcul de la teneur en protéines brutes, des cendres brutes, des matières grasses brutes et de l'humidité. Normes français NF V18-100, 101, 104 et 109 respectivement, Octobre 1977.- Paris : AFNOR
- [3]. **AFNOR, 1980.** Aliments et produits animaux : Dosage du phosphore total, méthode spectrophotométrique. Norme française NF V18-106, juin 1980.- Paris : AFNOR
- [4]. **AFNOR, 1984.** Aliments des animaux : Dosage du calcium, méthode par spectrométrie d'absorption atomique. Norme française NF V18-108, Septembre 1984.- Paris : AFNOR
- [5]. **AFNOR, 1993.** Produits agricoles et alimentaires : Détermination de la cellulose brute, méthode générale. Normes française NF V03-040, Octobre 1993.- Paris : AFNOR
- [6]. **Agbédé G. B., Tégua A. et Manjeli Y., 1995.** Enquête sur l'élevage traditionnel des volailles au Cameroun. Notes Techniques. *Tropicultura*, **13** (1) : 22-24.
- [7]. **Ali D., 2001.** Etude de l'influence du niveau énergétique de la ration sur la productivité de la poule locale (*Gallus domesticus*). Thèse : Méd. Vét.: Dakar ; 20.
- [8]. **Aïn Baziz H., Geraert P.A. et Guillaumin S., 1990.** Effect of high temperature and dietary composition on growth, body composition and energy retention in broilers (626-629). *In* Proc. 8th European Poultry Conference Barcelona, Vol.1:
- [9]. **Aklobessi K.K., Guitoba K., Kenkou G.K. et Kougbenya L., 1992.** Evaluation de la méthodologie d'étude de base de la production avicole rurale en Afrique.-Lomé : CRDI Bureau régional pour l'Afrique Centrale et Occidentale.Rapport du Togo.- 20p.+annexes.
- [10]. **Atteh J. O., 1989.** Rural poultry production in Western Middle-Belt region of Nigeria.- Ile-Ife: Sonaiya E.B. Ed.- 211-220.
- [11]. **Austic R.E., 1982.** Feeding poultry in the tropics (276-287). *In* YOUSEF M.K., Animal production in the tropics.- Ed. Praeger special studies.-
- [12]. **Ba Y. M., 1989.** La consommation des Denrées Alimentaires d'Origines Animales (D.A.O.A.) face à la tradition et à l'islam au Sénégal. Thèse : Méd. Vét.: Dakar ; 61.
- [13]. **Balde M., Castioni P. et Diarra F., 1996.** Projet de développement de l'élevage dans la région de Kolda (Sénégal). Rapport final d'activités (mars 1991 – mars 1996).- Dakar : VSF-AFDI.-25p.
- [14]. **Basak B., Pramanik MD.A.H., Rahman M.S., Tarafdar S.U. et Roy B.C., 2002.** Azolla (*Azolla pinnata*) as a feed ingredient in broiler ration. *Int. J. Poult. Sci*, **1**: 29-34.

- [15]. **Bastianelli D. et Rudeau F., 2003.** L'alimentation du poulet de chair en climat chaud. (70-76) *In* : la production de poulets de chair en climat chaud.- Paris : ITAVI.- 109p.
- [16]. **Bau H.M., Villaume C., Lin C.F., Evrard J., Quemener B., Nicolas J.P. et Méjean L., 1994.** Effect of a solid state fermentation using *Rhizopus oligosporum* sp.T-3 on elimination of antinutritional substances and modification of biochemical constituents of defatted rapeseed meal. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **65**: 315-322.
- [17]. **Baudoin J.-P. et Maquet A., 1999.** Improvement of protein and amino acid contents in seeds of food legumes: a case study in *Phaseolus*. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **3**: 220-224.
- [18]. **Belot J. et Hardouin J., 1981.** Observation sur l'élevage traditionnel du petit ruminant et de la volaille en milieu villageois au Cameroun. Rapport technique provisoire(41). *In* : Etude de l'élevage traditionnel Ovin et Avicole en milieu villageois. Projet de recherche au Cameroun.-Anwerpen (Belgique) : Institut de Médecine Tropicale «Prince Léopold ».- 41p.
- [19]. **Berte D., 1987.** L'aviculture au Burkina Faso: épidémiologie et prophylaxie des maladies infectieuses aviaires majeures: bilan et perspectives. Thèse : Méd.Vét.:Dakar; 4.
- [20]. **Bessadok A., Khochlef I. et El-gazzah M., 2003.** Etat des ressources génétiques de la population locale du poulet en Tunisie. *Tropicultura*, **21**:167-172.
- [21]. **Bidossessi A., 1990.** L'élevage villageois de la volaille en République du Bénin : Situation actuelle (a-b). *In*: CTA seminar proceeding on smallholder rural poultry production, 9-13 Octobre Thessaloniki (Greece)-Wageningen : CTA.-vol1-182p.
- [22]. **Bonfoh B., Ankers P., Pfister K., Pangui L.J. et Toguebaye B.S., 1997.** Répertoire de quelques contraintes de l'aviculture villageoise en Gambie et propositions de solutions pour son amélioration (139). *In*: Proceedings INFPD Workshop, M'Bour, Senegal, Dec. 9-13, 1997.
- [23]. **Bordas A. et Minvielle F., 1997.** Réponse à la chaleur des poules pondeuses issues des lignées sélectionnées pour une faible (R^-) ou forte (R^+) consommation alimentaire résiduelle. *Genet. Sel. Evol.*, **29** : 279-290
- [24]. **Boullard B., 2001.** Plantes médicinales du monde: Réalités et Croyances. Paris : ESTEM editions.-
- [25]. **Bourzat D. et Saunders M., 1990.** International Methods of poultry production in Burkina Faso. *In*: Proceedings, CTA Seminar, 3rd International Symposium on poultry production in hot climates, Hameln, Germany
- [26]. **Brugère-Picoux J. et Silim A., 1992.** Particularités de la physiologie des oiseaux. (15-24) *In* : Manuel de pathologie aviaire.-Maison-Alfort: Ecole nationale vétérinaire D'Alfort : Ed. chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour.- 381p.

- [27]. **Buldgen A., Determan F., Sall B. et Compere R., 1992.** Etude des paramètres démographiques et zootechniques de la poule locale du bassin arachidier sénégalais. *Rév.Elev.Méd.Vét. Pays Trop.*, **45** (3-4) : 341-347.
- [28]. **Cheeke P.R., Pederson M.W. et England D.C., 1978.** Responses of rats and swine to alfalfa saponins. *Can. J. Anim.Sci.*, **58**: 783-789.
- [29]. **D’Mello J.P.F et Acamovic T., 1989.** *Leucaena leucicephala* in poultry nutrition-a review. *Anim. Feed Sci. Technol*, **26**: 1-28.
- [30]. **D’Mello J.P.F., 1982.** Toxic factors in some tropical legumes. *World Review of Animal Production*, **18** (4): 41-46.
- [31]. **D’Mello J.P.F., 1992.** Nutritional potentialities of fodder trees and fodder shrubs as protein sources in monogastric nutrition. *In*: Speedy A., Pugliese P.-L. (Eds.), *Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock.*-Rome: FAO.- 339 p.
- [32]. **Dahouda M., Toléba S.S., Senou M., Youssao A.K.I., Hambuckers A. et Hornick J.-L., 2009.** Les ressources alimentaires non-conventionnelles utilisables pour la production aviaire en Afrique: valeurs nutritionnelles et contraintes. *Ann. Méd. Vét.*, **153**: 5-21.
- [33]. **Dieye P. N., Missohou A. et Faye A., 2010.** L’aviculture familiale: un levier pour améliorer les revenus des éleveurs pauvres au Sud du Sénégal(191-201) *In* : *Faye B., Duteurtre G. « L’élevage : richesse des pauvres »*, Chapitre 13.-Paris : Editions Quae.-
- [34]. **Diop A., 1982.** Le poulet de chair au Sénégal: production, commercialisation et perspectives de développement. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 8.
- [35]. **Ekue F.N., Poné K.D., Mafeni M. J., Nfi A. N. et Njoya J., 2002.** Survey of the traditional Poultry Production System in Bamenda Area Cameroon (15-25) *In*: Characteristics parameters of Family Poultry Production in Africa. Results of a FAO/IAEA Coordinated Research Programme IAEA.
- [36]. **El Houadfi M., 1990.** Rapport sur la production avicole et problèmes liés aux élevages traditionnels au Maroc (9-13 Oct). *In*: CTA Seminar Proceedings on smallholder rural Poultry production. Thessaloniki (Greece).-Wageningen: CTA.-voll_182p.
- [37]. **Esonu B.O., Opara M.N., Okoli I.C., Obikaonu H.O., Udedibie C. et Iheshiolor O.O.M., 2006.** Physiological response of laying birds to Neem (*Azadirachta Indica*) leaf meal-based diets: body weight organ characteristics and haematology. *Online J. Health Allied Sc*, 5: [En ligne] Accès Internet: <http://www.ojhas.org/issue18/2006-2-4.htm> (Page consultée le 23 Juillet 2010).
- [38]. **FAO., 2004.** Production en Aviculture Familiale.- Rome: FAO.-134p.
- [39]. **Fall M. et Buldgen A., 1996.** Projet d’appui au développement des Productions Animales de l’ENSA de Thies.- Thies : ENSA.-85p. (Rapport N° 6)

- [40]. **Farrell D., 2000.** A simple guide to managing village poultry in South Africa.- Queen island (Australia): University of Queensland.-56 p.
- [41]. **Ferrando R., 1969.** Alimentation du poulet et de la poule pondeuse.- Paris : Vigot frères.-200p.
- [42]. **Ferrao A.M.B.C et Mendez Ferrao J.E., 1970.** Acidos gordos em oleo de Moringueiro (Moringa oleifera Lam.). *Agronomia Angolana*, **8**: 3-16.
- [43]. **Fettah M. A., 2008.** Morphologie et anatomie de la poule. [En ligne] Accès internet : <http://www.yopdf.com/anatomie-appareil-digestif-pdf.html#a16> (Page consultée le 29 Novembre 2010).
- [44]. **Foidl N., Makkar H.P.S. et Becker K., 2001.** The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses (45-76). *In*: Fuglie L. J (editor). The miracle tree: the multiple attributes of *Moringa*.-Wageningen : CTA; Dakar: CWS.-177p.
- [45]. **Fortin D., Lô M. et Maynard G., 1997.** Plantes médicinales du Sahel.- Dakar : Enda- Editions.-
- [46]. **Fotsa J-C., 1985.** Consommation, croissance et indice de consommation de la progéniture des croisements race Jupiter et Poules locales Mémoire ingénieur : Agronome: Yaoundé (ENSA)
- [47]. **Fotsa J-C. et Manjeli Y., 2001.** Analyse comparée des performances de croissance en claustration des poussins de souche locale, d'une lignée Jupiter et de leurs croisements F1. *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin*, **2** (2) :181- 192.
- [48]. **Fotsa J. C., 2008.** Caractérisation des populations de poules locales (*Gallus gallus*) au Cameroun. Thèse doctorat : Agroparistech et de doctor of phylosophy (ph.d) : Dschang : Université de Dschang.
- [49]. **Fotsa1 J.C., Rognon X., Tixier-Boichard M., Coquerelle G., Poné Kamdem D., Ngou Ngoupayou J.D., Manjeli Y. et Bordas A., 2010.** Caractérisation phénotypique des populations de poules locales (*Gallus Gallus*) de la zone forestière dense humide à pluviométrie bimodale du Cameroun. *Animal Genetic Resources*, **46**: 49–59.
- [50]. **France. Ministère Français de la Coopération et du Développement., 1991.** Mémento de l'Agronome.- 4^{ème} éd.-Paris : Ministère de la Coopération et du Développement.- 1635p.
- [51]. **Francis G., Makkar H.P.S. et Becker K., 2001.** Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. *Aquaculture*, **199**: 197–227.
- [52]. **Fuglie L. J., 2002.** Noms vernaculaires du *Moringa oleifera* (163-167) *In* : L'arbre de la vie, Les multiples usages du Moringa.-Wageningen : CTA; Dakar: CWS.-177p.
- [53]. **Fuglie L.J., 2002.** Nutrition naturelle sous les tropiques (105-118) *In* : L'arbre de la vie, Les multiples usages du Moringa.-Wageningen : CTA; Dakar: CWS.-177p.

- [54]. **Fuglie L.J., 2001.** Introduction to the multiple uses of Moringa (7-10) *In*: Fuglie L J (editor). The miracle tree: the multiple attributes of *Moringa*.-Wageningen : CTA; Dakar: CWS.-177p.
- [55]. **Fuglie L.J., 2002.** Le Moringa dans la médecine traditionnelle (141-148) *In* : L'arbre de la vie, Les multiples usages du Moringa.-Wageningen : CTA; Dakar: CWS.-177p.
- [56]. **Gaddis A.M., Hankins O.G. et Hiner R.L., 1950.** Relationship between the amount of composition of press fluid, palatability and other factors of meat. *Food Technology*, **4**: 498.
- [57]. **Geoffroy F., Naves M., Saminadin G., Borel H. et Alexandre G., 1991.** Utilisation des ressources alimentaires non conventionnelles par les petits ruminants. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop*, (n° spécial) : 105-112.
- [58]. **Gilani A.H., Aftab K. et Shaheen F., 1992.** Antispasmodic activity of active principle from *Moringa oleifera* (60–63). *In* Natural Drugs and the Digestive Tract, Capasso F, Mascolo N (eds).-Rome : EMSI
- [59]. **Gnakari D., Beugre G rah A.M. et Agbo Adouko E., 2007.** Croissance corporelle et qualité organoleptique de la viande du poulet de chair et du poulet africain et leurs croisements en Côte d'Ivoire. *Livest. Res. Rural Dev*, **19**. [En ligne] Accès Internet: <http://www.lrrd.org/lrrd19/5/gnak19060.htm> (Page consultée le 23 Novembre 2010).
- [60]. **Goromela E.H., Kwakkel R.P., Verstegen M.W.A. et Katule A.M., 2006.** Strategies to optimize the use of scavengeable feed resource base by smallholders in traditional poultry production systems in Africa: A review 54 *African Journal of Agricultural Research*, 1(3): 091-100. [En ligne] Accès internet: <http://www.academicjournals.org/AJAR> (page consultée le 15 avril 2010).
- [61]. **Guèye E.H.F. et Béssei W., 1995.** La poule locale Sénégalaise dans le contexte villageois et les possibilités d'amélioration de ses performances (112-123). *In*: Proceedings of international workshop on rural poultry production in Africa, June 13-16, 1995. - Addis Ababa: International Livestock Research Institute.
- [62]. **Guèye E.H.F. et Béssei W., 2003.** Research, education and extension for sustainable family poultry production (112-123). write collaboration with FAO Paper presented at the FAO Poultry Meeting, 30-31 July 2003, Rome, Italy.- Rome : FAO.
- [63]. **Guèye E.H.F., 1998.** Village egg and fowl meat production in Africa. *World's Poultry Science Journal*, **54** (1): 73-86.
- [64]. **Guèye E.H.F., 2003.** Gender issues in family poultry production systems in low-income food deficit countries. *American Journal of Alternative Agriculture*, **18** (4): 185-195.
- [65]. **Guèye E.H.F., 1997.** Diseases in village chickens, control through ethno-veterinar medicine. *ILEIA Newsletter* : 20-21.

- [66]. **Gupta B.S., Satapathy N., Chhabra S.S et Ranjhan S.K., 1970.** Effect of various levels of Chakunda leaf meal on growth and egg production of white leghorn birds. *Indian Veterinary J*, **47**: 1094-1101.
- [67]. **Gupta, K., Barat G.K., Wagle D.S. et Chawla H.K.L., 1989.** Nutrient contents and antinutritional factors in conventional and non-conventional leafy vegetables. *Food Chemistry*, **31**: 105-116.
- [68]. **Haaren kiso A.V., Horst P. et Valle zarate A., 1988.** The effect of frizzle gene « F » for the productive adaptability of laying hens under warm and temperate environmental conditions (386-388) *In* : *Proceedings 18th World's Poultry Congress*. Nogoya.
- [69]. **Habyarimana W., 1998.** Contribution à l'étude des contraintes au développement de l'aviculture moderne dans la région de Dakar : aspects techniques et institutionnels. Thèse: Méd. Vét: Dakar; 18.
- [70]. **Hartmann C., Johansson K., Strandberg E. et Rydhmer L., 2002.** Genetic correlation between the maternal effect on chick weight and the direct genetic effects on the egg composition traits in White Leghorn line. *Poultry Science*, **82**: 1- 8.
- [71]. **Hofman A., 2000.** Amélioration de l'aviculture traditionnelle aux îles Comores. Impact de la semi-claustration et de la complémentation par une provende locale sur la productivité de la volaille locale. [En ligne] Accès Internet : <http://www.lrrd.org/lrrd14/2/miss142.htm> (Page consultée le 23 Août 2010).
- [72]. **Hussain J., Satyanarayana Reddy P.V.V. et Reddy V.R., 1991.** Utilisation of Leucaena leaf meal by broilers. *British Poultry Science*, **32**: 131-137.
- [73]. **Iheukwumere F.C., Ndubuisi E.C., Mazi E.A. et Onyekwere M.U., 2008.** Performance, nutrient utilization and organ characteristics of broilers fed Cassava leaf meal 19 (*Manihot esculenta* Crantz). *Pakistan J. Nutr*, **7**: 13-16.
- [74]. **Itavi, 2003.** Le marché mondial des viandes de volailles. (6-16) *In* : La production de poulets de chair en climat chaud.- 2^{ème} éd.-Rennes : Ed. ITAVI.- 110p.
- [75]. **Iyawa D., 1988.** L'aviculture villageoise dans l'Adamaoua (Cameroun). Thèse Méd. Vet. : Dakar ; 4.
- [76]. **Joseph J. K., Balogun O. O. et Famuyima M. A., 1992.** Carcass evaluation and organoleptic assessment of quality attributes of some selected Nigerian birds. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, **40**: 97-102.
- [77]. **Kabatange M.A. et Katule A.M., 1989.** Rural poultry production systems in Tanzania (171-176). In: Proceedings of an International Workshop on Rural Poultry Development in Africa (Sonaiya, E.B., Ed.), 13-16 November 1989 Ile-Ife, Nigeria.
- [78]. **Kassambara I., 1989.** La production avicole au Mali: problèmes et perspectives (149-150) *In*: Proceedings of an International Workshop on Rural Poultry Development in Africa (Sonaiya E B editor), 13-16 November 1989, Ile-Ife, Nigeria

- [79]. **Katule A. M., 1992.** Study on the potential value of chickens native to Tanzania. *ANRPD Newsletter*, **2**: 4
- [80]. **Kerrharo J., 1974.** La Pharmacopée Sénégalaise traditionnelle : Plantes médicinales et toxiques.-Paris : Vigot Frères.-1011p.
- [81]. **Kaijage J.T., Sarwatt S.V. et Mutayoba S.K., 2003.** *Moringa oleifera* leaf meal can improve quality characteristics and consumer preference of marketable eggs. Un published dicertation for award of Msc degerde in animal science at Sokoine University of Agriculture, Morogoro, Tanzania. [En ligne] Accès Internet :[URL:http://www.costech.or.tz/Proceedings/Papers/Alphabetical/Moringa%20oleifera%20Leaf%20Meal%20-%20Kaijage-S](http://www.costech.or.tz/Proceedings/Papers/Alphabetical/Moringa%20oleifera%20Leaf%20Meal%20-%20Kaijage-S) (Page consultée le 03 Octobre 2010).
- [82]. **Kakengi A.M.V., Kaijage J.T., Sarwatt S.V., Mutayoba S.K., Shem M.N. et Fujihara T., 2007.** Effect of *Moringa oleifera* leaf meal as a substitute for sunflower seed meal on performance of laying hens in Tanzania. *Livest. Res. Rural Dev.*, **19** [En ligne] Accès Iternet: <http://www.lrrd.org/lrrd19/8/kake19120.htm> (Page consultée le 18 Septembre 2010).
- [83]. **Khatun A., Ali M.A. et Dingle J.G., 1999.** Comparison of the nutritive value for laying hens of diets containing *Azolla* (*Azolla pinnata*) based on formulation using digestible protein and digestible amino acid versus total protein and total amino acid. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **81**: 43-56.
- [84]. **Landais E. et Sissoko M.M., 1986.** Bases méthodologiques du contrôle des performances animales pour l'analyse zootechnique et démographique : Collecte des données et choix des variables (443-484). *In*: Méthode pour la Recherche sur les Systèmes d'élevage en Afrique intertropicale.- Maison Alfort : IEMVT.-733p.
- [85]. **Larbier M. et Leclercq B., 1992.** Nutrition et alimentation des volailles.- Paris: Ed: INRA.-355p.
- [86]. **Leclercq B., Henry Y. et Perez J.M., 1984.** Valeur énergétique des aliments destinés aux monogastriques (9-15). *In*: Alimentation des animaux monogastriques : porcs, lapins et volailles.- Paris : INRA.
- [87]. **Liener I.E., 1994.** Antinutritional factors related to proteins and amino acids (261-309). *In* : Hui Y.H., Gorham J.R., Murrel K.D., Cliver D.O. (Eds.), Foodborne disease handbook.- New York : Marcel Dekker.-
- [88]. **Limcangco-Lopez P.D., 1989.** The use of shrubs and tree fodders by nonruminants (61-75). *In*: Shrubs and tree fodders or farm animals. Proceedings of a workshop in denpasar, Indonesia, 24-29 July.
- [89]. **Ly J., Pok S. et Preston T.R., 2001.** Nutritional evaluation of tropical leaves for pigs: Pepsin/pancreatin digestibility of thirteen plant species. [En ligne] Accès Internet : <http://www.cipav.org.co/irrd13/5/1y135> (Page consultée le 04 Octobre 2010).

- [90]. **Lô O., 2009.** Suspension des importations de produits avicoles et compétitivité de la filière du poulet de chair au Sénégal. Mémoire de Master : Production animale et développement durable : Dakar (EISMV) ; 30.
- [91]. **Lobi B.B., 1984.** Incidence de la vision et des pratiques traditionnelles sur le développement de l'aviculture au Togo. Enquête en milieu Ewe et Anoufo. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 11
- [92]. **Lwesya H., Phoya R.K.D., Safalaoh A.C.L. et Gondwe T.N.P., 2004.** Rearing chicks in enclosures under village conditions: effect on growth and reproductive performance of hens. *Livestock Research for Rural Development*, **16** (11).
- [93]. **Ly C., Savane M., Seck M. T. et Faye A., 1999.** L'aviculture rurale au Sud du Sénégal. *Cahiers Agricultures*, **8** : 123-125.
- [94]. **Mabalo K., 1993.** Influence de l'apport qualitatif de phosphore sur la consommation alimentaire, le métabolisme phosphocalcique et les performances de croissance du poulet de chair en milieu sahélien. Thèse: Méd. Vét: Dakar ; 20.
- [95]. **Mafeni J. M., 1995.** Studies on Productivity, Immunocompetence of genetic diversity of naked neck and normal feathered Indigenous Cameroon and German Dahlem Red fowl and their crosses. Ph. D thesis: 111
- [96]. **Makkar H.P.S et Becker K., 1997.** Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, **128**: 311-322
- [97]. **Makkar H.P.S et Becker K., 1996.** Nutritional value and whole and ethanol antinutritional components of extracted *Moringa oleifera* leaves. *Animal Feed Science Technology*, **63**: 211-228.
- [98]. **Mambo B., 1995.** Eveil des femmes paysannes pour le développement communautaire dans la région de Lwiro, Sud-Kivu, Zaïre. *Tropicultura*, **13** (2): 62-64p.
- [99]. **Mbora A., Mundia G. et Muasya S., 2004.** Combating nutrition with *Moringa oleifera*.-Nairobi: World Agroforestry Centre.
- [100]. **Mehta L.K., Balaraman R., Amin A.H., Bafna P.A. et Gulati O.D., 2003.** Effect of fruits of *Moringa oleifera*. on the lipid profile of normal and hypercholesterolaemic rabbits. *J Ethnopharmacol*, **86**: 191-195.
- [101]. **Mérat P. et Bordas A., 1982.** Etude de la particularité de la poule Fayoumi. Performance de ponte en cage individuelles à deux températures. *Ann. Génét. Sél. Anim*, **14** (2) : 241-244.
- [102]. **Missohou. A., Dièye P.N. et Talaki E., 2002:** Rural poultry production and productivity in southern Senegal 2002. [En ligne]. Accès internet: <http://www.lrrd.org/lrrd14/2/miss142.htm> (Page consultée le 03 Juillet 2010).
- [103]. **Missohou A., Sow. et Ngwe-assoumou C., 1998.** Caractéristiques morphobiométriques de la poule du Sénégal, *Animal Genetic Resource Information*, **24** : 63-69.

- [104]. **Moula N., Antoine-Moussiaux N., Farnir F., Detilleux J. et Ieroy P., 2009.** Réhabilitation socioéconomique d'une poule locale en voie d'extinction : la poule *Kabyle* (*Thayazit lekvyael*). *Ann. Méd. Vét.*, **153**:178-186.
- [105]. **Morton J.F., 1991.** The horseradish tree, *Moringa Pterygosperma* (Moringaceae) –A Boon to Arid Lands. *Economic Botany*, **45**: 318-333.
- [106]. **Mourad M., Bah A. S. et Gbanamou G., 1997.** Evaluation de la productivité et de la mortalité de la poule locale sur le plateau de Sankaran, Fanarah, (Guinée). *Rév. El. Méd. Pays Trop.*, **50** (4): 343-349.
- [107]. **Mutayoba S.K., Mutayoba B.M. et Okot P., 2003.** The performance of growing pullets fed diets with varying energy and leucaena leaf meal levels. *Livestock Research for Rural Development*, **15** (8).
- [108]. **Ndong M., Wade S., Dossou N., Guiro A.T. et Gning R.D., 2007.** Valeur nutritionnelle du *Moringa oleifera*, étude de la biodisponibilité du fer, effet de l'enrichissement de divers plats traditionnels sénégalais avec la poudre des feuilles. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development*, **7** (3). [En ligne] Accès Internet : <http://www.ropkenya.org> (Page consultée le 07 Août 2010).
- [109]. **Ngou ngoupayou J.D., 1990.** Country report on small holder rural poultry production in Cameroon (39-41). *In: CTA Seminar proceedings on Small holder Rural Poultry production*, 9-13 October, Thessaloniki, Greece, **2**.
- [110]. **NRC (National Research Council) 1991.** Microlivestock; Little-known small animals with a promising economic future.- Washington DC : National Academy Press., 241-249p.
- [111]. **Ngwé-Assoumou C., 1997.** Etude morphobiométrique de la poule du Sénégal. Thèse : Méd. Vét. : Dakar; 21.
- [112]. **Odeyinka S.M., Oyedele O.J., Adeleke T.O. et Odedire J.A., 2008.** Reproductive performance of rabbits fed *Moringa oleifera* as a replacement for *Centrosema pubescens*. *9th World Rabbit Congress – June 10-13, 2008 – Verona – Italy*
- [113]. **Olson M.E., 2001.** Introduction to *Moringa* family (11-28). *In: Fuglie L.J* (editor). The miracle tree: the multiple attributes of *Moringa*.-Wageningen : CTA; Dakar: CWS.- 177p.
- [114]. **Olugbemi T.S., Mutayoba S.K et Lekule F.P., 2010.** Effect of *Moringa* (*Moringa oleifera*) Inclusion in Cassava Based Diets Fed to Broiler Chickens. *International Journal of Poultry Science*, **9** (4): 363-367.
- [115]. **Pamo E. T., Niba A. T., Fonteh F. A., Tedonkeng F., Kana J. R., Boukila B. et Tsachoung J., 2005.** Effet de la supplémentation au *Moringa oleifera* ou aux blocs multinutritionnels sur l'évolution du poids post partum et la croissance pré-sevrage des cobayes (*Cavia porcellus* L.). *Livestock Research for Rural Development*, **17**. [En ligne] Accès Internet: [URL:http://www.irrd.org/irrd17/4/cont1704.htm](http://www.irrd.org/irrd17/4/cont1704.htm). (Page consultée le 18 Septembre 2010).

- [116]. **Picard M., Sauveur B., Fenardji F., Angulo I. et Mongin P., 1993.** Ajustement technico-économiques possible de l'alimentation des volailles dans les pays chauds. *INRA Prod. Anim*, **9** (2) : 87-103.
- [117]. **Price M. L., 2007.** *Le Moringa*. In Note technique- ECHO (revue en 2000, en 2002 et en 2007). [En ligne] Accès Internet : <http://www.echonet.org/tropicalag/technotes/Moringa.pdf> (Page consultée le 14 Octobre 2010).
- [118]. **Ramachandran C., Peter K.V. et Gopalakrishnan P.K., 1980.** Drumstick (*Moringa oleifera*): multipurpose Indian vegetable. *Economic Botany*, (34): 276-283.
- [119]. **Quemeneur P., 1988.** La production du poulet de chair. *Revue du syndicat national des vétérinaires inspecteurs du Ministère de l'Agriculture Français*, (100 à 103): 241 – 253.
- [120]. **Raveloson C., 1990.** Situation et contraintes de l'aviculture villageoise à Madagascar (135-138). In: CTA Seminar proceedings on Smallholder Rural Poultry Production 9-13. October, Thessalonica, (Greece).
- [121]. **Rekhis J., 2002.** Nutrition avicole en Afrique du sud.-Rivonia : SPESFEED.- 342p.- (Traduit de l'anglais).
- [122]. **Richter N., Siddhuraju P. et Becker K., 2003.** Evaluation of nutritional quality of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.): *Aquaculture* **217**: 599– 611.
- [123]. **Rigaut M., 1989.** Une expérience d'intensification de l'aviculture villageoise en région de Ségou, République du Mali. Thèse : Méd. Vét. : Alfort; 5.
- [124]. **Safalaoh A.C.L., 1998.** Respose of the Malawi local chicken to commercial feed up to eight weeks of age. *Bull. Anim.Hlth. Prod. Afr*, **46**: 245-249.
- [125]. **Safalaoh A.C.L., 2002.** Final Report. Special Programme for Food Security: Livestock Component - Poultry.- Lilongwe (Malawi): FAO.-
- [126]. **Saiidu L. et Abdu P. A., 1994.** Diseases of Nigerian indigenous chickens. *Bulletin of Animal health and production in Africa*, **42**: 19-23.
- [127]. **Sall B., 1990.** Contribution à l'étude des possibilités d'amélioration de la production en aviculture traditionnelle : mesure du potentiel de la race locale et des produits d'un croisement améliorateur.-Thiès : INDR.- 32p.
- [128]. **Sarwatt S.V., Kapange S.S. et Kakengi A.M.V., 2002.** The effects on intake, digestibility and growth of goats when sunflower seed cake is replaced with *Moringa oleifera* leaves in supplements fed with *Chloris gayana* hay. *Agroforestry Systems*, **56**: 241-247.
- [129]. **Sarter G., 2004.** Entre beldi et roumi : preferences des consommateurs urbains et production de poulets au Maroc. *Cah. Agric*, **3** : 75-78.

- [130]. **Satyanarayana Reddy P.V.V., Ramachandra Reddy R. et Sudba Reddy K., 1987.** Utilisation of Subabul leaf meal in male chick diets. *Indian vet. J*, **64**: 1078-1079.
- [131]. **Sauveur B. et Picard M., 1990.** Effet de la température et de l'éclairage appliquée à la poule pour la qualité de l'œuf. *Options Méditerranéennes serie A (7)* : 211-226
- [132]. **Savane M., 1996.** L'aviculture rurale au Sénégal : Contraintes et perspectives zoo-économiques ; cas de Haute Casamance. Thèse : Méd. Vét. : Dakar; 9.
- [133]. **Scott M. L., Nesheim M. C. et Young R. I., 1976.** Nutrition of chicken.- Ithace ; New-York: Ed. By M. L. Scott and associates publishers.- 555p.
- [134]. **Sénégal. Ministère de l'élevage, 2006.** Statistiques de la filière avicole moderne de 1996 à 2006.-Dakar : DIREL/CNA.-
- [135]. **Sénégal, 2009.** [En ligne] accès internet : <http://fr.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9n%C3%A9gal> (Page consultée le 12 Octobre 2010).
- [136]. **Sénégal, 2010.** [En ligne] accès internet : <http://fr.wikipedia.org/wiki/S%C3%A9n%C3%A9gal> (Page consultée le 09 Novembre 2010).
- [137]. **Sénégal. Ministère de l'Élevage, 2007.** Statistiques d'élevage en 2007.- Dakar : DIREL.-
- [138]. **Sénégal. Ministère de l'économie et des Finances, 2009.** Situation économique et sociale du Sénégal en 2008, ANSD.-271p. [En ligne]. Accès internet: http://www.ansd.sn/publications/annuelles/SES_2008.pdf (Page consultée le 17 Août 2010).
- [139]. **Seye E. M., 2007.** Evaluation d'un transfert de paquet technique en aviculture familiale et de son impact sur la génération de revenus et l'égalité du genre. Thèse: Méd. Vét. : Dakar; 12.
- [140]. **Siddhuraju P et Becker K., 2001.** Preliminary nutritional evaluation of mucuna seed meal (*Mucuna pruriens* var. utilis) in common carp (*Cyprinus carpio* L.): an assessment by growth performance and feed utilisation. *Aquaculture*, **196**: 105–123.
- [141]. **Siddhuraju P et Becker K, 2003.** Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three different agro-climatic origins of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam.). *J Agric Food Chem*, **15**: 2144–2155.
- [142]. **Siddiqui S., Tariq M., Bina S.S. et Shaheem F., 1986.** Isolation of a triterpenoid from *Azadirachta indica*. *Phytochemistry*, **25**: 2183-2186.
- [143]. **Smith A.J., 1997.** L'élevage de la volaille.-Wageningen : CTA ; Paris : Maison neuve et Larose.- 2 vol- 347p.-(Les techniciens d'agriculture tropicale)

- [144]. **Sonaiya., 1990.** The context and prospects for development of smallholder rural poultry production in Africa (35-52) *In*: Proceeding of a Seminar on Smallholder Rural Poultry Production, Thessaloniki, 9 – 13 October, 1990.-Wageningen: CTA.- vol 1-182p.
- [145]. **Sonaiya E.B., 1997.** Sustainable rural poultry production in Africa. *In* : Sustainable rural poultry production in Africa. Proceedings of an international workshop held on June 13-16, at the international livestock research institute, Addis Abeba, Ethiopia.
- [146]. **Souilem O. et Gogni M., 1994.** Particularités de la physiologie digestive des volailles. *Revue médecine vétérinaire*, **145** : p 525-537.
- [147]. **Talaki, 2000.** Aviculture traditionnelle dans la région de Kolda (Sénégal) : Structure et productivité. Thèse Méd. Vét. : Dakar ; 4.
- [148]. **Tchiégang C. et Aissatou K., 2004.** Données ethnonutritionnelles et caractéristiques physico-chimiques des légumes-feuilles consommés dans la savane de l'Adamaoua (Cameroun). *Tropicultura*, **22** (1): 11-18
- [149]. **Tendonkeng F., Boukila B., Beguidé A. et Pamo T.E., 2008.** Essai de substitution du tourteau de soja par la farine de feuilles de *Moringa oleifera* dans la ration finition des poulets de chair (16). *In* : Conference Internationale sur le renforcement de la compétitivité en Aviculture Semi- industrielle en Afrique (CIASA) ; 5-9 Mai 2008, Dakar (Sénégal).
- [150]. **Toury J., Giogi R., Favier J.C. et Savina J.F., 1963.** Tables de composition des aliments de l'Ouest Africain.- Dakar : ORANA.-
- [151]. **Traore M., 2005.** Evaluation de l'impact d'un transfert de paquet technique (amélioration génétique et des conditions d'élevage) sur la génération de revenus en aviculture traditionnelle dans les Niayes (Sénégal).Thèse : Med. Vét. : Dakar ; 23.
- [152]. **Traore E., 2006.** Première évaluation de la structure et de l'importance du secteur avicole commercial et familial en Afrique de l'Ouest: rapport du Sénégal. Revue du secteur avicole. Version du 1er décembre 2008 : 23p. [En ligne] Accès internet: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/ai351f/ai351f00.pdf> (Page consultée le 04 Octobre 2010).
- [153]. **Tsega W et Tamir B. 2009.** The effect of increasing levels of dried leaves of sweet potato (*Ipomoea batatas*) on dry matter intake and body weight gain performance of broiler finisher chickens. *Livestock Research for Rural Development*, **21** (12).
- [154]. **Uzu G., 1989.** Some aspect of feeding laying hens in hot climate (245-256) In: Poultry science development.- Le caire: Ed. M.LARBIER.
- [155]. **Van Marle-köster E. et Casey N.H., 2001.** Phenotypic characterisation of native chicken lines in South Africa. *AGRI*, **29**: 71-78
- [156]. **Vias F. S. G., 1995.** Contribution à l'étude comparée de la valeur nutritive du maïs (*Zea mays*) et des sorghos (*Sorghum vulgare*) dans la ration des poulets de chair en zone tropicale sèche. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 7.

- [157]. **Villate D., 2001.** Maladies des volailles.-Paris : Ed France Agricole.- 392p.
- [158]. **Wilson R.T., 1979.** Studies on the livestock of Southern Darfur Sudan. VII. Production of poultry under simulated traditional conditions. *Tropical Animal Health and Production*, **11**: 143-150.
- [159]. **Yami A., 1995.** Poultry production in Ethiopia. *World's Poultry Science J*, **51**: 197-201.
- [160]. **Yang R.Y., Chang L.C., Hsu J.C., Weng Brian B.C., Palada Manuel C., Chadha M.L. et Levasseur V., 2006.** Propriétés nutritionnelles et fonctionnelles des feuilles de Moringa. -Du germoplasme, à la plante, à l'aliment et à la santé (1-9). *In* : Moringa et autres végétaux à fort potentiel nutritionnel : Stratégies, normes et marchés pour un meilleur impact sur la nutrition en Afrique : 16-18 Novembre, Accra (Ghana) 9p.
- [161]. **Zarkadas C.G., Yu Z. et Burrows V.D., 1995.** Protein quality of three new Canadian-developed naked oat cultivars using amino acid compositional data. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **43**: 415-421.

ANNEXES

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

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

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

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

parjure »

Essai d'incorporation de la farine de feuilles de *Moringa oleifera* dans l'alimentation chez les poulets indigènes du Sénégal : Effets sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et le résultat économique

RESUME

Ce travail qui vise à évaluer les effets de l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration sur la productivité des poulets locaux a été réalisé à la ferme de l'EISMV de Dakar durant la période allant du 14 juillet au 06 Octobre 2010. Il a porté sur 96 poussins locaux de cinq semaines d'âge, repartis en 4 lots de 24 sujets chacun, correspondant à 4 rations expérimentales MO₀, MO₈, MO₁₆ et MO₂₄ où la farine de feuilles de *M. oleifera* a été incorporée respectivement à 0, 8, 16 et 24 % en substitution au tourteau d'arachide. Du début (6^e) jusqu'à la 17^e semaine de l'expérimentation, l'inclusion de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration a amélioré le poids vif des poulets, et cela de façon significative notamment à 17 semaines d'âge pour les traitements MO₈ (911,70 g) et MO₁₆ (812,85 g) par rapport aux traitements témoin (721,6 g) et MO₂₄ (720,05). Elle a amélioré de façon significative les GMQ (8,77 g/j et 7,61 g/j) des sujets de MO₈ et MO₁₆ comparés à ceux (6,48 g/j, et 6,49 g/j) des oiseaux des traitements témoin et MO₂₄ respectivement.

L'inclusion des feuilles de *M. oleifera* a significativement diminué la consommation alimentaire chez les poulets des traitements MO₁₆ (36,27g/j) et MO₂₄ (34,23 g/j) par rapport à celle des sujets des traitements témoin (39,08 g/j) et MO₈ (39,76 g/j). Cependant, de la 14^e semaine jusqu'à la 17^e semaine, les sujets des traitements MO₈ et MO₁₆ ont enregistré les consommations alimentaires les plus élevées (54,92 g/j et 52,04 g/j) par rapport aux témoins (51,26 g/j) et MO₂₄ (46,69g/j). L'inclusion n'a eu aucun effet négatif significatif sur l'indice de consommation (IC) des oiseaux. Néanmoins, de la 14^e à la 17^e semaine d'âge, les sujets nourris aux rations à base de farine de feuilles de *M. oleifera* ont présenté des IC (6,13 à 7,54) significativement meilleurs à celui (9,65) des sujets témoins. Par ailleurs, l'inclusion des feuilles de *M. oleifera* dans la ration a induit une augmentation non significative des poids des carcasses et des organes (foie, cœur et poumons), avec les valeurs les plus élevées chez les sujets du traitement MO₈ et les plus faibles chez les témoins. Cependant, la coloration jaune de la peau et de la graisse abdominale a été significativement plus prononcée avec l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* dans la ration chez les poulets locaux, notamment à 24% d'inclusion. Au plan économique, l'inclusion des feuilles de *M. oleifera* dans la ration, a permis de dégager par rapport au témoin des marges bénéficiaires de 275 F et 200 F CFA/kg de poids carcasse (PC) des poulets respectivement aux taux de 8 et 16% contre une perte de 60 F CFA/kg PC à 24% d'incorporation. On peut conclure que l'incorporation de la farine de feuilles de *M. oleifera* peut être recommandée jusqu'à 16% dans l'aliment de type croissance-finition chez les poulets locaux.

Mots clés : *Moringa oleifera*, alimentation, poulet indigène, performance, incorporation

BELLO Haman

BP: 274 Maroua (Cameroun)

Tél : (+221) 77 236 42 77

(+237) 9 924 21 44

E-mail : h_bello2@yahoo.fr