



ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERNAIRES DE DAKAR

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

COMITE DE DIRECTION

LE DIRECTEUR

- **Professeur Louis Joseph PANGUI**

LES COORDONNATEURS

- **Professeur Germain Jérôme SAWADOGO**

Coordonnateur des Stages et
de la Formation Post – Universitaires

- **Professeur Moussa ASSANE**

Coordonnateur des Etudes

PERSONNEL ENSEIGNANT

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV**

PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV

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 Claire Brice Valery SENIN	Moniteur

2. CHIRURGIE –REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Maître Assistant
Mr Abdoulaye SOUMBOUNDOU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Mouhamadou KONE	Moniteur

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Mr Adrien MANKOR	Assistant
Mr PUEJEAN	Assistant
Mr Sionfoungo Daouda SORO	Moniteur

4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Maître - Assistant
Mr Adama FAYE	Moniteur

5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Mr Adama SOW	Assistant
Mr Kalandi MIGUIRI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Dieudonné TIALLA	Moniteur

6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Ayao MISSOHO	Professeur
Simplice AYSSIWEDE	Assistant
Mr Jean de Capistan ZANMENO	Moniteur

B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET

ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT : Rianatou BADA ALAMBEDI, 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 Luc LOUBAMBA	Moniteur
Mr Abdoulaye DIEYE	Moniteur

2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Rianatou BADA ALAMBEDI	Professeur
Philippe KONE	Maître Assistant
Mr Passoret VOUNBA	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Mathias Constantin YANDIA	Moniteur

3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître - Assistant
Mr Ziekpoho COULIBALY	Moniteur

4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE- CLINIQUE

AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yaghouba KANE	Maître de conférence agrégé

Mireille KADJA WONOU	Assistante
Mr Mathioro FALL	Moniteur
Mr Karamoko Abdoul DIARASSOUBA	Moniteur
Mr Médoune BADIANE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Omar FALL	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Alpha SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Abdoulaye SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire

5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Dr Gilbert Komlan AKODA	Maître Assistant
Assiongbon TEKO AGBO	Chargé de recherche
Abdou Moumouni ASSOUMY	Assistant

C. DEPARTEMENT COMMUNICATION

CHEF DE DEPARTEMENT : Professeur Yalacé Yamba KABORET

S E R V I C E S

1. BIBLIOTHEQUE

Mme Mariam DIOUF	Documentaliste
------------------	----------------

2. SERVICE AUDIO-VISUEL

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

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

D. SCOLARITE

Mlle Aminata DIAGNE	Assistante
Mr Théophraste LAFIA	Vacataire
Mr Ainsley LICKIBI	Moniteur

PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

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. PARASTILOGIE

Salifou SAHIDOU

Professeur
Université Abovo- Calavy (Bénin)

PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV

1. MATHEMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

2. PHYSIQUE

Amadou DIAO

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ Travaux Pratiques

⌘

Oumar NIASS

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques

3. CHIMIE ORGANIQUE

Aboubacary SENE

Maître-Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

4. CHIMIE PHYSIQUE

Abdoulaye DIOP

Maître de Conférences

Mame Diatou GAYE SEYE

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

Travaux Pratiques de CHIMIE

Assiongbon TECKO AGBO

Attaché de recherche
EISMV – DAKAR

Momar NDIAYE

Maître – Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

5. BIOLOGIE VEGETALE

Dr Aboubacry KANE

Maître-Assistant (**Cours**)

Dr Ngansomana BA

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 COMPAREEDES 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

Mr Ainsley LICKIBI

Moniteur

DEDICACES

- **A Dieu** ma citadelle. Tu es mon berger je ne manquerai de rien, gloire et louange à ton nom
- **Mes grands (es) pères FASSINOU GBO Zanmènou, HOUNSINOU Dèdji et mère Yaotcha SOUNTRELE in mémorium**, L'Amour dont vous m'aviez couvert restera à jamais gravé dans notre mémoire. Trouvez dans ce modeste travail le gage de notre tendresse et de notre amour infini.
- A ma grande mère maternelle **Tété ADANLIENCLOUNON**, merci pour votre soutien indéfectible.
- A mon père **Clément ZANMENO**, merci pour toutes ces privations pour la réussite de tes enfants. Que Dieu te bénisse.
- A ma mère **Joséphine Y. HOUNSINO**, ce don de mère parfaite t'aurait été déjà arraché s'il te provenait des Hommes. Que l'éternel daigne t'accorder santé et longévité pour profiter un temps soit peu des fruits de tant d'années de sacrifice. Merci pour tout.
- A ma seconde mère **MOUSSA Zalifatou**, merci pour tout. Sincère reconnaissance
- A mes frères **Wilfried et Guérin ZANMENO**, je pense que je suis arrivé au bout de ma première mission au Sénégal. Merci pour la confiance et le soutien fraternel. Que l'éternel puisse nous unir davantage.
- A ma petite sœur **Calmette ZANMENO**, je me souviendrai de ton petit déjeuner que tu m'as envoyé. Que dieu soit ton bouclier dans tes combats de chaque jour.
- A mes demi-frères et sœurs : **Diane, Jodette, Ylarionne et Florimon ZANMENO**, on a toujours besoin d'un plus petit que soit, vous m'aviez été d'une importance capitale.
- A mon oncle **HOUNSINOU Cyprien** et mon cousin **ZANMENO Etienne**, ce travail est le votre, veuillez y trouver ma sincère gratitude.
- A mes oncles, tantes, cousins et cousines, nous ne chanterons jamais assez toute l'admiration que nous éprouvons à votre égard. Ce travail est aussi le votre.
- A mes ami(e)s, pour le chemin parcouru ensemble.
- Au **SENEGAL**, ma terre hôte
- Et à ma patrie le **BENIN**, cultive davantage en nous la paix et la tolérance

REMERCIEMENTS

- Au Professeur **Ayao MISSOHOU**, Merci pour la confiance que vous avez placée en moi en m'accordant le poste de moniteur dans votre service. Ce fut très formateur. Je garde de vous un père et un éducateur parfait ;
- Au Docteur **Simplice B. AYISSIWEDE**, pour la confiance, le soutien et les conseils d'aîné. Vous avez fait au-delà de vos prérogatives d'encadreur, Je ne sais comment vous remercier. Que l'éternel vous le rende au centuple.
- Au Fonds National de Recherche Agricoles et Agro-alimentaire (**FNRAA**) pour le financement ;
- A M. **Yalacé Y. KABORET**, notre professeur accompagnateur. Merci pour avoir guidé nos pas ;
- A la 38^e promotion, les membres de mon bureau et des diverses commissions pour la confiance et le soutien. Ensemble nous serons fort ;
- A notre Parrain feu Docteur **Malick DIA**, votre combat pour le développement de notre pays est un exemple pour notre vie professionnelle. Que votre âme repose en paix.
- A la **SOPASEN** et son personnel, merci pour le soutien à ma promotion ;
- Aux Firmes pharmaceutiques : **Ajanta pharma, Ceva santé animale, Laprovect, Merial et Vétoquinol**, aux grossistes de médicaments vétérinaire **Sénévét, Soprodel** et aux cabinets vétérinaires du docteur **NIANG** de Pikine, du docteur **WADE** de Keur Massar et au cabinet Vétérinaire du docteur **SENOU** de OUAJAKAM, merci pour votre contribution à notre formation. Postérité à vos structures ;
- A mes aînés docteurs : **Nestor, Benoit, Dieudonné, Théodore, blaise, Donald, Christian, Kenneth, Wassiou, Constance et Chimelle** pour vos conseils ;
- A Monsieur **GARCIA** mon employeur, pour la compréhension et la confiance ;
- Au Docteur **Frank et Fara** de la SEEMAAP, vous êtes mes guides professionnelles ;
- A Monsieur **GOMIS** de la SEEMAAP pour ta simplicité ;
- A Madame **Fatou**, Monsieur **Lamine** et le personnel de la SEEMAAP, pour leur accueil et leur soutien ;
- A Monsieur **DIALLO** et **MADOR** pour les tenues et les conseils ;
- A la famille **DIONE** et **SYLLA** du Sénégal, pour leur hospitalité. Vous êtes une famille pour moi ;
- A la chorale **Saint Pierre Julien Eymard**. Chanter Dieu, c'est merveilleux ;

- A mes compatriotes de la 38^{ème} promotion **Victor et Damien**, votre fraternité et votre solidarité m'ont profondément marqué au cours de notre cycle ;
- A mes amis **Adama, Mathiero, Niokor, Sylla, Mathias, Joe** « on se soulèvera »
- A **Walter** mon père de TP, pour le message transmis
- A **LAFIA théophraste**, pour sa sympathie et son soutien
- A l'**AESBS** et le bureau 2010-2011, ce fut une joie de travailler avec vous
- A **Hyacinthe**, une pause pour la récolte des feuilles de *Leucaena*
- A **Germain et sa famille**, les aliments sont finis, mais je pense que ce n'est qu'un début
- A mon tonton Monsieur **NACRO**, pour sa sympathie et sa générosité
- A tonton **SOW**, pour tous ces jours de TP
- Au docteur **NDOYE et FALL**
- Au personnel de l'**EISMV**
- A la famille **ALLANONTO**
- A la famille **ATAKOUN**
- A la famille **MICHOAGAN**
- A Madame **DAOUDA**, ma maitresse de CP2
- A la famille **TOPKANOU** pour le soutien
- A la famille **GBEASSOR**
- A la famille **TIDJANI**
- A l'**AEVBD** et ces sympathisants
- A la **CEVEC**
- A l'**AEVD**
- A mes amis(es) des lycées : **Arnauld, Chrislain, Aykoe, Prosper, Isidore, Giraud, Gildas, Hornelle, Amandine** merci à tous et pour avoir su très tôt que je serai docteur.
- Et à tout ceux qui de loin ou de prêt ont influé mon destin.

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 de présider le jury de notre thèse. Votre abord facile et la spontanéité avec laquelle vous avez répondu à notre sollicitation nous ont beaucoup marqués et nous incite à la modestie.

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

A notre maître, Directeur et Rapporteur de thèse, M. Ayao MISSOHOU,

Professeur à l'EISMV de Dakar

Vous avez inspiré et guidé ce travail. L'enseignement que nous avons reçu de vous au cours de notre formation, nous guidera sans aucun doute dans la vie quotidienne et professionnelle. Vos qualités scientifiques et humaines, votre amour pour le travail bien fait, ont fait de nous l'un de vos plus grands admirateurs.

Trouvez ici l'expression de notre profonde reconnaissance et nos sentiments respectueux.

A notre Maître et Juge, M. Moussa ASSANE,

Professeur à l'EISMV de Dakar,

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger avec abnégation ce travail malgré votre calendrier très chargé. Vos nombreuses qualités humaines, intellectuelles et pédagogiques nous ont fascinés pendant notre cursus à l'EISMV.

Sincères remerciement et profonde reconnaissance.

A notre Maître et Juge, Monsieur, Mme Rianatou BADA ALAMBEDJI,

Professeur à l'EISMV de Dakar,

Vous voir siéger dans ce jury, nous renvoie à l'image que nous nous sommes faite de votre personne. Cette mère disponible avec une capacité d'écoute étonnante. Vous nous faites l'honneur de voir vos incontestables qualités scientifiques contribuer à l'amélioration de notre travail.

Sincère gratitude.

A notre maître et Co-Directeur de thèse, M. Simplicie Bosco AYSSIWEDE

Assistant à l'EISMV de Dakar

Vous n'avez ménagé aucun effort pour encadrer ce travail jusqu'à son terme. Vos qualités humaines, votre amour du travail bien fait, votre audace et votre détermination ont réveillé en nous le défi de nous surpasser pour nous rendre compte de nos capacités infinies.

Acceptez ici vos remerciements infinis.

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

LISTE DES ABREVIATIONS

°C :	Dégré Celsius
AFNOR :	Association Française de NORmalisation
CAQ :	Consommation Alimentaire Quotidienne
EISMV :	Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires
ENSA :	Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture
FAO:	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FCFA:	Franc de la Communauté Financière Africaine
g :	gramme
GMQ :	Gain Moyen Quotidien
ha :	hectare
IC :	Indice de Consommation
IEMVT :	Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux
INRA :	Institut National de Recherches Agronomiques
ITAVI :	Institut Technique de l'Aviculture
j :	Jour
Kg :	Kilogramme
LANA :	Laboratoire d'Alimentation et de Nutrition Animale
MAT :	Matière Azotée Totale
MG :	Matière Grasse
MS :	Matière Sèche
pH :	Potentiel d'Hydrogène
PIB :	Produit Intérieur Brute
RANC :	Ressources Alimentaire Non Conventionnelle
RC:	Rendement carcasse
SPSS:	Statistical Package for the Social Science
UI:	Unité Internationale

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte du Sénégal	4
Figure 2 : Appareil digestif de la poule	21
Figure 3 : Schéma de répartition de l'énergie chez les oiseaux (moyennes)	23
Figure 4 : Feuilles, fleurs et gousses de <i>L. leucocephala</i>	30
Figure 5 : Structure de la tyrosine et de la mimosine	36
Figure 6 : Réaction de transformation de la mimosine en DHP	36
Figure 7 : collecte et transport des feuilles (photo a) et séchage des folioles (photo b)	45
Figure 8 : Transformation des folioles sèches en farine	46
Figure 9 : Différentes matières premiers entrant dans la composition des rations expérimentales	48
Figure 10 : Différentes rations expérimentale servi aux poulets locaux	48
Figure 11 : Couveuse contenant des œufs en incubation (photo a), poussins locaux d'un jour (photo b)	49
Figure 12 : Dispositif expérimental de mise en lots (photo a) et en sous-lots (photo b) des poulets indigènes.....	51
Figure 13 : Pesée hebdomadaire des oiseaux	53
Figure 14 : Pesée de la carcasse après éviscération	54
Figure 15 : Evolution de la température à l'intérieur du bâtiment d'élevage en fonction du temps	58
Figure 16 : Evolution du poids vifs des poulets locaux soumis aux différents traitements expérimentaux en fonction du temps	60
Figure 17 : Coloration jaune intense (LL ₂₁) et normale (LL ₀) de la peau obtenue chez les sujets nourris aux rations contenant respectivement 21% et 0% de feuilles de <i>Leucaena</i>	65
Figure 18 : Coloration normale (LL ₀), jaune (LL ₇), jaune intense (LL ₁₄) et jaune foncée de la graisse abdominale, voire de la chair obtenues chez les poulets nourris aux rations contenant respectivement 0, 7, 14 et 21 % de feuilles de <i>Leucaena</i>	65
Figure 19 : Abdomen distendu (photo a) plus ascite (photo b)	66
Figure 20 : Décoloration des poumons isolés (photo a, b), accompagnée de la présence d'œufs de parasite dans la trachée des poulets (photo c)	67

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Évolution annuelle des effectifs (en milliers de têtes) du cheptel national avicole de 2004 à 2009	6
Tableau II : Quelques paramètres de reproduction chez la poule locale africaine	13
Tableau III: Quelque paramètre zootechnique de croissance chez les poules locale d’Afrique.....	17
Tableau IV: Besoin du poulet de chair en protéines, acides aminés limitant (% dans l’aliment)	24
Tableau V: Besoin en Calcium (Ca) et en phosphore (P) chez le poulet de chair (% dans l’aliment).	25
Tableau VI : Apport recommandé en vitamine chez la volaille de chair	26
Tableau VII: Quantité minimale d’eau d’abreuvement recommandée en conditions chaudes et sèches chez les poulets.	27
Tableau VIII : Les noms de <i>Leucaena leucocephala</i> en fonction des localités	30
Tableau IX : Valeur nutritionnelle des feuilles et farine de feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i> (en % de la matière sèche)	33
Tableau X : Composition en acides aminés de la farine de feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i> (g/100g de protéines brutes)	34
Tableau XI : Composition en matières premières et valeurs bromatologiques calculées des différentes rations expérimentales	47
Tableau XI: plan de prophylaxie médicale	50
Tableau XII: gestion de la transition de l’aliment commercial à l’aliment expérimental dans la 5 ^{ème} semaine	52
Tableau XIV: Composition en éléments déterminés des différentes rations expérimentales ayant servi à nourrir les poulets indigènes	59
Tableau XV: Effet de l’incorporation de la farine de feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i> dans la ration sur le gain moyen quotidien (GMQ) des poulets locaux.	61
Tableau XVI : Effet de l’incorporation de la farine de feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i> dans la ration sur la consommation alimentaire des poulets locaux.	62
Tableau XVII: Effet de l’incorporation de la farine de feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i> dans la ration sur l’Indice de Consommation des poulets locaux.	62
Tableau XVIII : Effet de l’incorporation de la farine de feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i> dans la ration sur les caractéristiques de la carcasse et des organes des poulets locaux.	64
Tableau XIX: Prix des matières premières et des rations alimentaires expérimentales.....	68

Tableau XX : Evaluation des marges bénéficiaires par traitement alimentaire 68

TABLE DE MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	
CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'AVICULTURE AU SENEGAL ET EN AFRIQUE	4
1.1. PRESENTATION DU SENEGAL	4
1.1.1. Données géographique et administrative	4
1.1.2. Données économiques	5
1.2. SYSTEMES ET CARACTERISTIQUES DE L'AVICULTURE TRADITIONNELLE AU SENEGAL ET EN AFRIQUE	6
1.2.1. Définition de l'aviculture traditionnelle.....	6
1.2.2. Importance de l'aviculture traditionnelle.....	7
1.2.2.1. Importance économique	7
1.2.2.2. Importance socio-culturelle	7
1.2.2.3. Importance nutritionnelle	8
1.2.3. Caractéristiques de l'aviculture traditionnelle au Sénégal et en Afrique.....	8
1.2.3.1. Aviculture traditionnelle de type extensif	8
1.2.3.2. Aviculture traditionnelle de type améliorée	9
1.3. PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES DES POULETS VILLAGEOIS	10
1.3.1. Performance zootechniques de reproduction	10
1.3.1.1. Age d'entrée en ponte	10
1.3.1.2. Production d'œufs	10
1.3.1.3. Intervalle entre pontes.....	11
1.3.1.4. Taux d'éclosion	11
1.3.1.5. Mortalités des poussins	12

1.3.2. Performance zootechniques de croissance	14
1.3.2.1. Vitesse de croissance.....	14
1.3.2.2. Consommation et efficacité alimentaire	15
1.3.2.3. Caractéristiques de la carcasse.....	16
1.3. CONTRAINTES DE L'AVICULTURE TRADITIONNELLE.....	18
1.4.1. Contraintes génétiques	18
1.4.2. Contraintes socio-économiques	18
1.4.3. Contraintes sanitaires et alimentaires	19
CHAPITRE II : ALIMENTATION ET UTILISATION DES RESSOURCES ALIMENTAIRES NON CONVENTIONNELLES (RANC) CHEZ LES POULETS : CAS DES FEUILLES DE <i>LEUCAENA LEUCOCEPHALA</i>	20
2.1. ALIMENTATION DE LA VOLAILLE	20
2.1.1. Rappel anatomo-physiologique de l'appareil digestif de la volaille	20
2.1.2. Besoins et apport nutritionnels chez les poulets	21
2.1.2.1. Besoins en énergie et acides gras essentiels	21
2.1.2.2. Besoins en protéines et en acides aminés indispensables.....	23
2.1.2.3. Besoins en minéraux et en vitamines	24
2.1.2.4. Besoins en Eau	26
2.2. UTILISATION DES RESSOURCES ALIMENTAIRES NON CONVENTIONNELLES (RANC) EN ALIMENTATION DES LES POULETS : CAS DES FEUILLES de <i>Leucaena leucocephala</i>	27
2.2.1. Contexte et utilisation des RANC	27
2.2.2. Caractéristiques botaniques et agronomiques de <i>Leucaena leucocephala</i> :	28
2.2.3. Propriétés médicales et pharmaceutiques du <i>Leucaena leucocephala</i>	31
2.2.4. Valeur nutritionnelle et utilisations des feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i>	31
2.2.4.1. Valeur nutritionnelle des feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i>	31

2.2.4.2. Facteurs antinutritionnels et leurs méthodes de détoxification dans les feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i>	34
2.2.5. Utilisation des feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i> en alimentation animale ou avicole	38
2.2.6. Autres RANC utilisées en alimentation animale	40
2.2.6.1. Autres feuilles utilisées en alimentation animale	40
2.2.6.2. Invertébrés utilisés en alimentation animale	42

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES	45
1.1. INGREDIENTS ET FORMULATION DES RATIONS	45
1.1.1. Collecte et transformation des feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i>	45
1.1.2. Formulation et préparation des rations expérimentales	46
1.1.3. Analyses bromatologiques des aliments	48
1.2. CHEPTEL EXPERIMENTAL : PRODUCTION ET SUIVI DES POUSSINS	49
1.3. DISPOSITIF EXPERIMENTAL	50
1.3.1. Site et période d'expérimentation	50
1.3.2. Conduite d'élevage.....	50
1.3.1.1. Préparation du bâtiment, du matériel d'élevage et de contrôle de performances.....	50
1.3.1.2. Mise en lots des poussins	51
1.3.1.3. Programme d'alimentation et d'abreuvement	51
1.4. COLLECTE DES DONNEES	52
1.4.1. Consommation alimentaire et paramètres d'ambiance	52
1.4.2. Poids vif à âge type	52
1.4.3. Caractéristique de la carcasse et des organes	53
1.5. CALCUL DES VARIABLES ZOOTECHNIQUES	54

1.5.1. Poids Vif Moyen (PVM).....	54
1.5.2. Consommation Alimentaire Individuelle (CAI)	55
1.5.3. Gain Moyen Quotidien (GMQ)	55
1.5.4. Indice de Consommation (IC)	55
1.5.5. Rendement Carcasse (RC)	55
1.5.6. Rendement Organe (RO)	55
1.5.7. Taux de Mortalité (TM)	56
1.6. EVALUATION ECONOMIQUE	56
1.7. TRAITEMENT ET ANALYSE STATISTIQUES	57
CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION	58
2.1. RESULTATS	58
2.1.1. Paramètre d’ambiance	58
2.1.2. Résultats d’analyse bromatologiques des rations utilisées	58
2.1.3. Effets des traitements alimentaires sur les performances de croissance et les caractéristiques de la carcasse des poulets locaux	59
2.1.3.1. Effet sur le Poids vif	59
2.1.3.2. Effets sur le Gain Moyen Quotidien	60
2.1.3.3. Effet sur la Consommation Alimentaire	61
2.1.3.4. Effet sur l’Indice de Consommation	62
2.1.3.5. Effet sur les caractéristiques de la carcasse et des organes.....	63
2.1.3.6. Effet sur l’état sanitaire et la mortalité des poulets locaux.....	66
2.1.3.7. Evaluation économique des rations expérimentales	67
2.2. DISCUSSION	69
2.2.1. Paramètres d’ambiance	69
2.2.2. Effets de l’incorporation de la farine des feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i> sur les performances de croissance	69

2.2.2.1. Poids vifs	69
2.2.2.2. Gain Moyen Quotidien	71
2.2.2.3. Consommation Alimentaire	72
2.2.2.4. Indice de Consommation	73
2.2.3. Effets de l'incorporation de la farine des feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i> sur le rendement et les caractéristiques de la carcasse	73
2.2.4 Analyse économique	74
CONCLUSION	76
BIBLIOGRAPHIE	80

Annexes

INTRODUCTION GENERALE

Dans les pays en voie de développement, en raison du fort taux d'urbanisation et de la démographie galopante, le déficit en protéines d'origine animale devient de plus en plus important. En Afrique, pour lutter contre la pauvreté et assurer la sécurité alimentaire, de nouvelles stratégies de développement à court terme des productions animales ont été mises en place. Ces stratégies sont basées sur les espèces à cycle court (**Mankor, 2009**) dont les volailles occupent une place de choix. Ainsi, au Sénégal comme dans d'autres pays d'Afrique, l'aviculture villageoise représente non seulement la principale source de protéines d'origine animale, mais aussi une source non négligeable de revenu (**Bonfoh, 1997**). Mais, cette aviculture est souvent reléguée au second plan dans les politiques de développement de l'élevage. Toutefois, les données statistiques de 2009 estiment son effectif à 22,302 millions de têtes, soit 64 % du cheptel avicole national (**Sénégal, 2010**). En effet, la volaille traditionnelle est élevée en divagation et ne bénéficie très souvent d'aucun système d'alimentation rationnelle approprié. Pendant les périodes de disette, les débris alimentaires agricoles et/ou ménagers se raréfient et les oiseaux sont confrontés à de sérieux problèmes de carences alimentaires quantitatives et qualitatives surtout en protéines (**Goromela et al., 2006 ; Pousga, 2007**).

Bien que l'alimentation à elle seule ne conditionne pas les performances zootechniques de poulets indigènes, il a été signalé qu'une distribution d'aliment conventionnel équilibré améliore les performances de croissance des poulets traditionnels (**Buldgen et al., 1992 ; Kingori et al., 2007**).

Cependant, la disponibilité des matières premières conventionnelles (soja, arachide et leurs dérivés, farine de poisson, maïs, etc.) pour la production de volaille traditionnelle se heurte non seulement à l'alimentation des humains mais aussi à celle de l'aviculture moderne et d'autres espèces monogastriques. Par ailleurs, la hausse sans cesse du prix de ces matières premières sur le marché international dans un contexte de détournement de certaines d'entre elles (maïs) vers la production de biocarburant réduit leur accessibilité aux pauvres aviculteurs traditionnels, voire leur utilisation dans les rations des poulets villageois.

Dans ces conditions, la recherche et la valorisation de ressources alimentaires alternatives et disponibles localement dans l'alimentation des poulets traditionnels devraient permettre d'améliorer leur productivité tout en maintenant les coûts des intrants et de production en dessous du niveau de l'inflation dans ce système de production avicole (**Soniaya et Guéye, 1998**).

Parmi ces ressources alimentaires alternatives, figurent en bonne place les feuilles de *Leucaena leucocephala*. En effet, la farine des feuilles de *Leucaena leucocephala* est une ressource alimentaire non conventionnelle (RANC) locale et facile d'accès au Sénégal. Elles sont relativement énergétiques, riches en protéines (22 à 30 % de MS) et acides aminés, en minéraux, vitamines et en pigments caroténoïdes (**D'Mello et Thomas, 1978 ; Ekpenyong, 1986 ; D'Mello et Acamovic, 1988 ; Ayssiwèdé et al., 2010**) et peuvent être utilisées comme complément dans l'alimentation des poulets (**Gupta et al., 1986**). Selon divers auteurs (**Preston, 1987 ; Hussain et al., 1991**), la farine des feuilles de *Leucaena* peut être incorporée jusqu'à 5-15 % dans la ration en substitution aux tourteaux conventionnels et à la farine de poisson. **Ayssiwèdé et al., (2010)**, en incorporant jusqu'à 21 % de ces feuilles dans la ration des poulets indigènes du Sénégal n'ont relevé aucun effet néfaste sur les paramètres zootechniques et l'utilisation digestive et métabolique des nutriments par ces oiseaux ; d'où l'intérêt de la présente étude.

L'objectif général de ce travail est de rechercher une voie alternative d'amélioration de l'alimentation et de la productivité des poulets villageois du Sénégal par l'incorporation de la farine des feuilles de *L. leucocephala* dans leur ration. De façon spécifique, il vise à déterminer les effets de l'inclusion de ces feuilles dans le régime sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et des organes et le résultat économique des poulets indigènes du Sénégal.

Cette étude comporte deux grandes parties :

- une partie bibliographique traitant des généralités sur l'aviculture traditionnelle au Sénégal et en Afrique d'une part, et de l'utilisation des ressources alimentaires non conventionnelles en alimentation des poulets, avec un accent particulier sur le cas des feuilles de *Leucaena leucocephala* d'autre part.
- la seconde partie expérimentale traite du matériel et de la méthodologie d'étude utilisés, des résultats obtenus et de leur discussion.

PREMIERE PARTIE

- **GENERALITE SUR L'AVICULTURE AU
SENEGAL ET EN AFRIQUE**
- **ALIMENTATION ET UTILISATION DES
RANC CHEZ LES POULETS INDIGENES:
Cas DES FEUILLES DE *LEUCAENA*
*LEUCOCEPHALA***

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

1.1- PRESENTATION DU SENEGAL

1.1.1- Données géographique et administrative

Le Sénégal se situe sur la pointe extrême occidentale du continent africain entre 12,5° et 16,5° de latitude Nord et entre 11°5 et 17°5 de longitude Ouest. Il s'étend sur une superficie de 196.712 km². Le Sénégal est limité au Nord par la Mauritanie, à l'Est par le Mali, au Sud par la Guinée et la Guinée Bissau. A l'Ouest, il est limité par l'Océan Atlantique et la Gambie qui constitue une enclave pénétrant profondément le sud Sénégal (**figure 1**). Sa capitale, Dakar (550 km²) est une presque île située à l'extrême Ouest. Le pays possède un relief plat aux sols sablonneux ne dépassant pas 130 m d'altitude sauf à la frontière Sud-Est vers la Guinée. Son climat est de type tropical sec, caractérisé par une température variant entre 20-30° C avec deux saisons, une sèche et une pluvieuse (**Sénégal, 2010a**). La saison pluvieuse s'étend de juin en octobre avec un gradient de pluviométrie décroissant du Nord (300 mm) au Sud (1200 mm) (**Sénégal, 2009**). Le pays doit son nom au fleuve Sénégal (1700 km) qui le borde au Nord-Est et qui prend sa source dans le Fouta Djallon en Guinée.

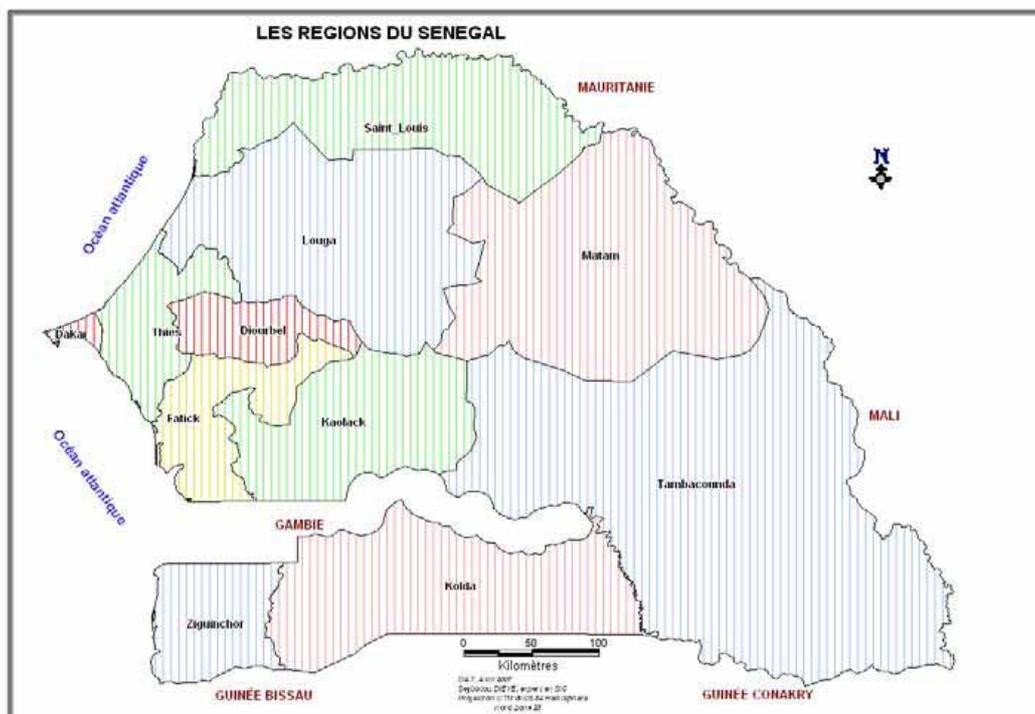


Figure 1 : Carte du Sénégal

Source : Sénégal (2009)

Sur le plan administratif, le Sénégal comporte 14 régions (11 anciennes et 3 nouvelles) dont les chefs-lieux sont (**figure 1**) : Dakar, Diourbel, Fatick, Kaolack, Kolda, Louga, Matam, Saint Louis, Tambacounda, Thiès, Ziguinchor, Kaffrine, Kédougou et Sédhiou. Les régions sont constituées de plusieurs départements qui sont au nombre de 45. Ces départements sont des entités regroupant les 46 arrondissements de la république qui à leur tour sont fragmentés en plusieurs (113) arrondissements de commune et de ville. La plus petite unité est la communauté rurale dont l'effectif total est de 370. Chaque niveau est dirigé par une autorité. La population sénégalaise en 2009 est estimée à 12.171.264 individus avec un taux d'urbanisation de 49 % (**Sénégal, 2010c**). Les ethnies majoritaires sont les wolofs (43,3 %), les peulhs (23,8 %) et les sérères (14,7%) ; on y retrouve aussi les diolas, les malinkés, les soninkés et les manjaques respectivement par ordre d'effectif décroissant. La religion musulmane est largement partagée (Islam, 94 % des Sénégalais), suivie du christianisme (**BACDI, 2010**).

1.1.2- Données économiques

Le PIB provient pour 13,8 % du secteur agricole, 23,3 % du secteur industriel et 62,9 % des services (**Sénégal, 2010c**). Le sous secteur de l'élevage a contribué à 3,9 % du PIB en 2009 contre 4 % l'année précédente. La valeur ajoutée de l'élevage est de 236 milliards de francs CFA avec une augmentation de 3,2 % comparativement à l'année précédente. Il apporte ainsi un croit de 0,1 % au PIB et 1,9 % au secteur primaire (**Sénégal, 2010c**). Les progrès réalisés résultent principalement des performances des filières bovine et avicole, dont la part dans la production totale sur la période 2006-2009 représente respectivement, 43 % et 25 %, soit 68 % pour les deux filières (**Sénégal, 2010c**). La consommation de poulets a régulièrement augmenté entre 2000 et 2007, passant respectivement de 19,5 % à 27 % (**Mankor, 2009**). Ainsi, les effectifs enregistrés ne font qu'accroître de 2004 à 2009 (**Tableau I**). En 2009, le cheptel national avicole a été estimé à 40,268 millions de têtes dont 22,545 millions de têtes de la volaille traditionnelle (soit 64 % du cheptel national) contre 17,723 millions de têtes chez la volaille industrielle.

Tableau I : Évolution annuelle des effectifs (en milliers de têtes) du cheptel national avicole de 2004 à 2009

Années	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Volaille traditionnelle	20.960	21.527	22.078	22.141	21.889	22.302
Volaille industrielle	5.285	6.135	7.533	12.787	13.633	12.583
Total	26.245	27.662	29.611	34.928	35.522	40.268

Source : Sénégal (2010b).

1.2- SYSTEMES ET CARACTERISTIQUES DE L'AVICULTURE TRADITIONNELLE AU SENEGAL ET EN AFRIQUE

1.2.1- Définition de l'aviculture traditionnelle

L'aviculture villageoise dite encore de basse-cour est un élevage de type familial regroupant de petites exploitations dispersées comportant de petits effectifs abandonnés à eux même (Bonfoh et al., 1997 ; Sonaiya et Swan, 2004). Les effectifs varient de quelques têtes à quelques dizaines. L'élevage de la poule locale est le plus répandu même si les élevages mixtes de plusieurs espèces d'âges différents sont souvent rencontrés (Traoré, 2006). L'aviculture villageoise correspond au secteur 4 de la FAO et utilise principalement la race locale *Gallus gallus domesticus*. Elle se caractérise essentiellement selon Diop (1982) par :

- une reproduction naturelle des poules locales avec des coqs locaux ou quelque fois avec des coqs de race améliorée sous forme de croisement,
- des techniques et matériel d'élevage rudimentaires qui traduisent une certaine adaptation des oiseaux à leur milieu,
- une alimentation très sommaire à partir des aliments disponibles dans la nature,
- une vulnérabilité des sujets aux épizooties,
- une production en grande partie autoconsommée ou vendue au hasard des rencontres.

Ce type d'aviculture épouse les réalités économiques et socioculturelles des populations rurales. Elle joue de ce fait un rôle très important dans la vie de la population rurale à travers le revenu financier issu de la vente, la cohésion sociale (dons, cérémonie etc.) et la bonne source de protéines qu'elle fournit.

1.2.2- Importance de l'aviculture traditionnelle

1.2.2.1- Importance économique

L'aviculture traditionnelle est une activité détenue en majorité par les femmes (55 %). Elle est considérée comme une importante source de revenus en milieu rural et comme un instrument privilégié de lutte contre la pauvreté (**Traore, 2006**). Le poulet local ou villageois sert de caisse de "petite trésorerie" pour les ménages et constitue une forme de thésaurisation (**Bonfoh, 1997**). Le bénéfice annuel réalisé au Burkina sur les ventes des volailles va de 23000 F CFA à 227000 F CFA en fonction des régions (**Hein et al., 2005**). Ainsi, dans beaucoup de régions africaines, les oiseaux sont vendus pour faire face aux dépenses imprévues ou ponctuelles. Le revenu issu de leur vente sert souvent aux soins médicaux, aux achats d'habits et aux paiements des frais scolaires des enfants (**Maho et al., 2004**). De même, il est facile pour un aviculteur de vendre quelques volailles pour obtenir un peu d'argent liquide afin de payer les services d'un travailleur de la santé animale (**Alders, 2005**). Habituellement, les oiseaux vendus au sein du troupeau villageois sont les mâles en excédent (coqs et coquelets), les poulettes, les poules âgées ou non productives ; les oiseaux de grand gabarit ou sujets malades (**Sonaiya et Swan, 2004 ; Traoré, 2006**). Dans la zone d'encadrement du Projet de Développement Rural dans le Boulgou, le revenu monétaire moyen tiré de l'aviculture est estimé à près de 50650 F CFA/ménage/an (**Damiba, 2005**) et de 100.000 F CFA/ménage/an au Cameroun (**Ngatchou Teleu et Ngandeu, 2006**). Ce revenu serait principalement utilisé pour la santé (31 %), l'éducation (22 %), la sécurité alimentaire (21 %) et 26 % pour les autres dépenses (**Kondombo, 2007**).

1.2.2.2- Importance socio-culturelle

L'aviculture villageoise pratiquée surtout en milieu rural assure la cohésion socioculturelle des populations (**van et al., 2006**). Ainsi, les poulets de race locale de même que leurs œufs à coquille blanche sont utilisés lors des cérémonies traditionnelles et en ethnopharmacologie (**Guezodie, 2009**). Dans le sud du Bhoutan, les volailles jouent un rôle important dans le culte des déités locales (**Alders, 2005**). Chez les Mossi au Burkina, les poulets sont donnés à une relation (chef coutumier, beaux-parents, etc.) pour lui témoigner son estime ou en signe de remerciement pour une faveur ou une aide. Dans le cas d'événements socio-culturels et religieux, la couleur et le sexe des volailles sont imposés. Une famille fournira un coquelet blanc lorsqu'un accord aura été conclu pour un mariage (**Sonaiya et Swan, 2004**). De même, dans la société Mamprusi du Nord-Ghana, un coq rouge est sacrifié pour appeler la pluie ou une bonne récolte, un coq blanc pour transmettre son estime à une relation (belle famille,

autorité locale, etc.). Par contre, un coq noir servira à se protéger contre les maladies, la guerre ou des disputes. Du fait de ces coutumes, le prix des coqs rouges, blancs ou noirs vaut le double de ceux des sujets d'autres couleurs sur les marchés **(Sonaiya et Swan, 2004)**.

1.2.2.3- Importance nutritionnelle

La grande partie de la production avicole villageoise est destinée à l'autoconsommation (viande) ou à la reproduction **(Traore, 2006)**. En milieu rural, la volaille représente la principale source de protéines d'origine animale. Non seulement sa chair a une saveur forte qui plaît généralement aux consommateurs en particulier des pays en développement **(Alders, 2005)**, mais aussi du fait qu'il n'est pas habituel d'abattre un bovin ou un petit ruminant pour l'autoconsommation en dehors des fêtes et des cérémonies familiales ou religieuses **(Buldgen et al., 1992)**. L'aviculture traditionnelle participe fortement à la satisfaction des besoins alimentaires des populations rurales et prévient dans une certaine mesure, les maladies d'origine nutritionnelle telles que le marasme et le kwashiorkor chez les enfants, affections diverses aiguës ou chroniques chez les adultes **(Buldgen et al., 1992)**.

1.2.3- Caractéristiques de l'aviculture traditionnelle au Sénégal et en Afrique

D'après la revue du secteur avicole de la **FAO (2011)**, il existe quatre secteurs de productions avicoles dans le monde en fonction de leurs niveaux de biosécurité et d'intégration. Le secteur traditionnel correspond au secteur 4 où on rencontre un niveau minimal de biosécurité et les oiseaux ou produits sont consommés localement, utilisés à un but religieux, en tant que cadeaux ou dons. Compte tenu du faible apport d'intrant que sollicite ce type d'élevage et de la facilité de sa mise en place, il est pratiqué dans presque tous les pays du monde. Ce secteur peut être subdivisé en deux types : l'aviculture traditionnelle ou villageoise de type extensif et l'aviculture traditionnelle de type amélioré **(Riise et al., 2004 ; Traoré, 2006)**.

1.2.3.1- Aviculture traditionnelle de type extensif

Ce type d'aviculture est majoritairement répandu dans les zones rurales et sert le plus souvent à l'autoconsommation et aux besoins socioculturels. Il se pratique avec peu ou pas d'investissements, sans aucune forme d'amélioration **(Ngatchou et Teleu Ngandeu, 2006)**. Chaque foyer dispose d'un petit troupeau de volailles pouvant atteindre une dizaine de têtes, géré par les femmes et les enfants. Les oiseaux sont laissés en liberté avec peu ou pas de suivi et d'attention, ce qui entraîne une perte considérable de productivité **(Riise et al., 2004)**. La nuit, les oiseaux dorment dans la cour de la concession perchés sur les branches d'arbres ou dans des poulaillers sommairement construits sans aucune norme précise. Ces poulaillers sont

généralement construits à partir de matériaux locaux (tiges et pailles de graminées, briques en terre ou de récupération, débris de tôles, etc.). Ils abritent l'ensemble des effectifs, à l'exception des poules couveuses qui se réfugient dans un endroit plus calme (**Buldgen et al., 1992 ; Fanou, 2006**). Il n'existe aucune norme quantitative et qualitative dans leur alimentation. Les oiseaux se nourrissent par eux mêmes, autour et dans les concessions, en picorant çà et là (**Fanou, 2006**). Ils sont des «convertisseurs de déchets» picorables aux alentours des habitations (**Missohou et al., 2002 ; Fanou, 2006 ; Van et al., 2006**). Ces déchets sont souvent ceux des ménages, les insectes et les restes de récoltes autour de la concession, des aires de battage de céréales et dans les champs. L'alimentation est donc rarement ajustée aux besoins des oiseaux. Les petits poussins divaguent avec les adultes et souffrent non seulement de la compétition pour l'alimentation, mais deviennent aussi des proies faciles aux prédateurs (oiseaux rapaces, serpents, canidés et félidés, etc.). Souvent, les oiseaux n'ont pas suffisamment d'eau ou l'eau qu'ils trouvent est sale et constitue une source d'infection ou d'infestation (**Riise et al., 2004**). Les soins vétérinaires sont quasi inexistantes. Les oiseaux sont rarement vaccinés et les médicaments contre les maladies et les parasites ne sont pas souvent donnés, car ils sont considérés comme non rentables. Les éleveurs font recours à des pratiques traditionnelles basées sur la pharmacopée qui très souvent aboutissent à une guérison symptomatique laissant dans l'environnement des réservoirs ambulants. Les pertes liées aux maladies sont très grandes et sont parfois supérieures à 50 % de l'effectif de départ (**Traore, 2006**). Sur 10 poussins éclos, 6 sont sevrés et 3 à 4 à peine atteignent l'âge adulte (**Ngatchou et Teleu Ngandeu, 2006**). La Newcastle est la maladie la plus incriminée et il n'est pas rare d'enregistrer une perte de 100 % sur une éclosion.

1.2.3.2- Aviculture traditionnelle de type amélioré

A la différence de l'aviculture traditionnelle de type extensif, l'aviculture traditionnelle de type amélioré se distingue par son caractère économique plus affirmé, sous-tendu par l'introduction d'un certain nombre d'améliorations tant sur le plan de la conduite d'élevage que de la génétique (**Riise et al., 2004 ; Traore, 2006**). L'amélioration génétique par voie de croisement est recherchée à travers l'introduction des coqs «raceurs». Ce type d'aviculture est pratiqué par un nombre réduit de familles rurales. Le nombre de têtes varie entre dix et une cinquantaine, mais il peut atteindre parfois plus d'une centaine de sujets. Les oiseaux sont en claustration et ne sont en liberté que tard dans l'après midi (**Riise et al., 2004**). Comparativement à l'aviculture traditionnelle de type extensif, les oiseaux possèdent un abri plus ou moins aménagé et régulièrement nettoyé. De même, les oiseaux bénéficient d'un

programme d'alimentation. Un aliment amélioré est distribué les matins au poulailler en privilégiant les stades physiologiques : poussins, poules en ponte, coqs en engraissement. L'aliment est constitué de résidus de la ration familiale de la journée, de grains de céréales distribués tels quels ou grossièrement concassés et mélangés à la poudre d'os ou aux coquilles de moules de rivière (**Bebay, 2006**). Du point de vue sanitaire, les oiseaux sont vaccinés contre certaines maladies courantes comme la Newcastle et quelques fois déparasités.

Les reproducteurs sont des poulets locaux sélectionnés par l'éleveur ou des coqs importés par des projets d'amélioration. Les poussins sont séparés de leur mère dès les premiers jours. Ceci permet de réduire l'intervalle entre pontes et d'augmenter la production des œufs (50 à 150/poule/an), mais aussi le taux de mortalité des poussins (**Riise et al., 2004**). Il va de soi qu'un complément d'aliment « amélioré » soit distribué aux animaux pour soutenir leur production, en privilégiant les poussins, poules en ponte et les coqs en engraissement (**Traoré, 2006**).

1.3- PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES DES POULETS VILLAGEOIS

1.3.1- Performances zootechniques de reproduction

1.3.1.1- Age d'entrée en ponte

L'âge à la première ponte des poules locales obtenu par différents auteurs est résumé dans le **Tableau II**. En général, une poule villageoise en liberté pond ses premiers œufs entre 22-28 semaines d'âge et ne pèse pas plus que 1,5 kg au moment de la ponte (**Tadelle et Ogle, 2001 ; Riise et al, 2004**). Les travaux réalisés par **Sall, (1990)** et **Bulldgen et al., (1992)** au Sénégal révèlent que la poule villageoise entre en ponte à environ 25 semaines, soit 5 semaines de plus qu'en élevage intensif (**Smith, 1997**). Des résultats similaires ont été enregistrés en Côte d'Ivoire, au Mali, au Nigéria et au Burkina par différents auteurs (**Kassamabara, 1989 ; Soniaya et Olori, 1989 ; Akinokun, 1990 ; Yameogo, 2003**). Par contre, au Bénin (**Bidosessi, 1990**), au soudan (**Wilson, 1979**), en Tanzanie (**Katule, 1992**) et en Ethiopie (**Sonaiya et Swan, 2004**), les auteurs ont enregistré un âge d'entrée en ponte variant entre 28 et 36 semaines (**Tableau II**).

1.3.1.2- Production d'œufs

La poule locale africaine produit des œufs de coquille blanche crémée (**Missohou et al., 1998 ; Msoffe et al., 2001 ; Fotsa et al., 2010**). Le poids d'un œuf moyen de poule locale est de 44 g (**Benabdeljelil et Arfaoui, 2001 ; Van et al., 2006**). Mais il n'est pas rare d'obtenir des œufs de 30 g au Burkina (**Bourzat et Sanders, 1989**) et de 50 g au Maroc (**El Houadfi,**

1990). La poule locale pond en général entre 8 et 18 œufs par couvée. Cette variabilité dépend non seulement de l'apport alimentaire (**Shanawany et Banerjee, 1991 ; Haque et al., 1999 ; Riise et al., 2004 ; Fotsa et al., 2007**), mais aussi de la génétique de la poule. Ainsi, des études au Mali (**Kassambara, 1989**), en Guinée (**Mourad et al., 1997**), au Nigéria (**Soniaya, 1990**), au Sénégal (**Buldgen et al., 1992**) et au Soudan (**Wilson, 1979**) ont montré que le nombre d'œufs par couvée par poule est inférieur à 11. Par contre, **Bourzat et Sanders (1989)** au Burkina, **El Houadfi (1990)** au Maroc, **Katule (1992)** en Tanzanie et **Fotsa et al., (2010)** au Cameroun, ont obtenu des nombres d'œufs/couvée/poule supérieurs à 12. La fréquence de ces couvaisons est aussi variable et peut aller de 2,1 couvées/an (**Kassambara, 1989**) au Mali à 6,5 couvées/an au Maroc (**El Houadfi, 1990**). La production d'œufs de la poule locale est faible. Elle pond en moyenne environ 50 œufs à 78 œufs/an (**Benabdeljelil et Arfaoui, 2001 ; Van et al., 2006**). Des résultats similaires ont été obtenus au Cameroun, au Sénégal, au Soudan et au Maroc, respectivement par **Fotsa et al. (2010)**, **Buldgen et al. (1992)**, **Wilson (1979)** et **El Houadfi (1990)**.

1.3.1.3- Intervalle entre pontes

L'intervalle entre pontes est égal à la somme de la durée de couvaison et de la période de conduite de poussins. La poule, après avoir pondu les œufs, les couvre pendant environ 21 jours. Elle s'occupe des poussins pendant environ 4 à 6 semaines. L'intervalle entre ponte dure environ 80 à 90 jours chez les poules locales du Tchad (**Mopaté et Lony, 1999**). De pareils résultats (2,5 à 3 mois) ont été obtenus par **Gawande et al. (2007)** en Inde et par **Traoré (2005)** au Sénégal. Le cycle reproductif des poules éthiopiennes dure au total 17 semaines et elles font trois cycles au cours de l'année (**Sonaiya et Swan, 2004**). Mais **Horst (1990)** a dénombré un intervalle entre pontes de 74 jours répartis en 16 jours de ponte et de constitution de la couvée, 21 jours d'incubation et 37 jours d'élevage des poussins.

1.3.1.4- Taux d'éclosion

Les différents taux d'éclosion des œufs des poules locales obtenus par divers auteurs sont rapportés dans le **Tableau II**. Le taux d'éclosion varie en moyenne entre 60 et 90 % (**Bourzat et Sanders, 1989**). En couvaison naturelle, un taux d'éclosion de 75 à 80 % est considéré comme satisfaisant (**Sonaiya et Swan, 2004**). Des moyennes similaires ont été obtenues par divers auteurs en Guinée, au Nigéria et au Sénégal (**Tableau II**). Certains auteurs au Cameroun, au Soudan et en Tanzanie ont obtenu de meilleurs taux. Par contre, de faibles taux d'éclosion 72 %, 69,1 % et 70 % ont été enregistrés respectivement par **Veluw (1987)** au Ghana, **Kassambara (1989)** au Mali et **El Houadfi (1990)** au Maroc. Le taux

d'éclosion des œufs dépend d'une part du nombre d'œufs couverts par la poule en rapport avec sa taille. Ainsi, un maximum de 14 à 16 œufs peut être couvé à la fois dans un nid mais, souvent, l'éclosabilité diminue au-delà de dix œufs (**Sonaiya et Swan, 2004**). D'autre part, le taux d'éclosion dépend du taux d'humidité (60-80 %) mais aussi de la facilité d'accès à la nourriture de la poule. Ceci évite les mortalités embryonnaires dues au refroidissement des œufs lorsque la poule quitte le nid à la recherche de la nourriture.

1.3.1.5- Mortalités des poussins

Le taux de mortalité des poussins locaux entre l'éclosion et le sevrage est très élevé en élevage extensif. Selon **Sangaré (2005)**, le taux de mortalité brut peut atteindre 40 % à 60 % chez les poussins entre 0 à 2 mois. En Côte d'Ivoire, **Kouadio et al. (2010)** obtiennent des mortalités de 39,31 % chez les poussins traditionnels élevés en divagation contre 1,13 % en claustration entre l'éclosion et 1 mois d'âge. Ce taux a diminué jusqu'à 22,8 % entre 1-3 mois et 8,72 % entre 3-6 mois d'âge. Chez les adultes, un taux de 89 % a été obtenu par **Bonfoh et al. (1997)** en Gambie contre 80 % en Guinée (**Mourad et al., 1997**). En Gambie, dans 56 % des cas, la mortalité est due aux maladies infectieuses, dans 29 % des cas aux prédateurs (chien, chats, serpents, oiseaux rapaces, les voleurs etc.) et dans 17 % des cas aux ectoparasites (**Bonfoh et al., 1997**). De pareils résultats sont obtenus dans les provinces de l'Ouest Cameroun et des municipalités de l'état de Borno au Nigéria (**Abubakar et al., 2007**). La maladie de Newcastle cause à elle seule 54,7 % des mortalités engendrées (**Mourad et al., 1997**) et peut décimer 80 à 100 % du cheptel.

Tableau II : Quelques paramètres de reproduction chez la poule locale africaine

	Age d'entrer en ponte (sem.)	Nombre d'œufs/couvée	Nombre de couvées/an	poids moyen d'un œuf	nombre d'œufs/poule/an	(%) taux d'éclosion	(%) taux de mortalité des jeunes sujets	Références
Bénin	28-26			40	50-100			Bidossessi (1990)
Burkina Faso		12-18	2,7-3	30-40	34-54	60-90		Bourzat et sanders (1989)
Cameroun		12,74-14	3,87- 4	43,2-44	49,3-54	80-90		fotsa et al. (2010)
Ghana			2,5		20	72		Veluw (1987)
Guinée	25-26	10,05	3,78	30,74	38,70	83	80	Mourad et al. (1997)
Mali	24	8,8	2,1	34,4	35	69,1		Kassambara (1989)
Maroc		12,2	4,9-6,5	35-50	60-80	70		El Houadfi (1990)
Nigéria	24	10	2-3		20-30	80		Soniaya (1990)
Sénégal	25	8-10	5	40	40-50	80	8-66	Buldgen et al. (1992)
Soudan	32	10,9	4,5	46	50	90		Wilson (1979)
Tanzanie	28	12-13	3	37,9-49,5	36	84 - 87		Katule (1992)
Niger	24-25	11-13	4,1-4,67		48-62	87-93	97	Moussa et al. 2010

1.3.2- Performances zootechniques de croissance

1.3.2.1- Vitesse de croissance

Les diverses performances enregistrées par divers auteurs chez les poulets de race locale en Afrique sont résumées dans le **Tableau III**. Le poulet villageois possède une vitesse de croissance faible (**Buldgen et al., 1992 ; Alders, 2005**). A l'éclosion, le poids du poussin local est assez variable. Les travaux menés au Congo (**Akouango et al., 2009**), en Ethiopie (**Tadelle et Ogle, 2001**) et au Sénégal (**Ali, 2001**) révèlent que le poussin traditionnel d'un jour pèse environ 28,5 g. Au Cameroun (**Fotsa et al., 2007**) et au Nigéria (**Isika et al., 2006**), le poids obtenu est de 30 g. Par contre, des poids supérieurs à 30 g ont été obtenus en Algérie par **Moula et al. (2007)**. Au bout de 4 semaines, le poussin peut peser environ 4 fois (soit 119,3 g) à 8,5 fois (**Akouango et al., 2009 ; Isika et al., 2006**). Le poids du poulet traditionnel à 9 semaines d'âge en station au Sénégal a été de 290 g (**Buldgen et al., 1992**) et 784 g en Algérie (**Moula et al., 2007**). À la 13^{ème} semaine, le poids vif (1230 g) obtenu par **Moula et al. (2007)** en Algérie est largement supérieur à ceux d'autres auteurs. Même à 17 semaines d'âge, ils obtiennent des poids vifs en dessous de 1000 g (**Tableau III**). Ils ont obtenu un poids vif moyen allant de 1800 g à 2000 g à l'âge adulte pour les mâles (1 an et plus) et de 1350 g pour les femelles (**Sall, 1990 ; Riise et al., 2004**). De pareils résultats ont été obtenus par **Buldgen et al. (1992)** en milieu rural sénégalais où des poids de 1350 g (chez les mâles) et 899 g (chez les femelles) ont été obtenus contre respectivement 1423 g et 1229 g à 25 semaines d'âge en station avec une alimentation intensive. Les travaux de **Fotsa et al. (2007)** au Cameroun ont aussi révélé que le poids moyen des coqs est de 1535±403 g et celui des femelles de 1220±258 g à 27 semaines d'âge.

Parallèlement à l'évolution du poids vif à âge type, le GMQ connaît des fluctuations. Entre la 5^e et la 9^e semaine d'âge, les GMQ obtenus par divers auteurs sont relativement faibles à élever. Pendant cette période, **Fotsa et al. (2007)** ont obtenu un GMQ de 5,13 g/j chez les poulets traditionnels du Cameroun contre 14,78 g/j chez le poulet d'Algérie (**Moula et al., 2007**). Le résultat d'**Ali (2000)** obtenu en station au Sénégal indique pour la même période un GMQ de 10,47 g/j. Entre la 10^e et la 13^e semaine d'âge, **Buldgen et al., (1992)** ont noté une augmentation brusque du GMQ (11,96 g/j) chez les poulets en station comparé à celui obtenu entre la 5^{ème} et 9^{ème} semaine d'âge (5,7 g/j). Au Sénégal, **Buldgen et al. (1992) et Ali (2001)** ont obtenu entre la 5^{ème} et la 17^{ème} semaine d'âge un GMQ de 8-10 g/j. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par **Akouango et al. (2010)** au Congo et **Kingori et al. (2007)** au Kenya. De meilleurs GMQ (13,89 g/j) ont été obtenus chez les poulets de même âge en

Algérie (**Moula et al., 2007**). De résultats similaires (13,09 g/j) ont été obtenus sur des sujets adultes au Sénégal par **Ayissiwèdé et al. (2010)**.

1.3.2.2- Consommation et efficacité alimentaire

Les différentes consommations alimentaires obtenues dans divers pays d'Afrique chez le poulet traditionnel par certains auteurs sont rapportées dans le **Tableau III**. La consommation alimentaire augmente avec l'âge des sujets et est comprise entre 5 g/j au premier jour à 90 g/j à la 25^{ème} semaine d'âge en station (**Buldgen et al., 1992**). Des résultats similaires (78,9 g) ont été obtenus par **Ali (2001)** au Sénégal. Les travaux de **Bello (2010)** effectués dans le même pays ont révélé qu'un poulet local consomme autour de 25,51-29,96 g, 29,96-36,8 g et 46,69 à 54,04 g d'aliment par jour respectivement entre 6-9 semaines, 10-13 et 14-17 semaines d'âge, soit une consommation de 34-40 g/j entre 6-17 semaines d'âge. Chez les sujets adultes, **Ossébi (2010)** et **Ayissiwèdé et al. (2010)** obtiennent une consommation alimentaire de 48 à 68 g/j. Cependant, la consommation alimentaire peut parfois atteindre 114 g au delà de 15 semaines, en particulier lorsque la ration est pauvre en énergie (**Sonaiya et Swan, 2004**). En effet, la poule locale en claustration nourrie avec un aliment équilibré a un taux de conversion de 2,8 soit 2,8 g d'aliment/g d'œuf produit (**Sonaiya et Swan, 2004**). La prise alimentaire est aussi grandement influencée par la température. Une température basse augmente la prise alimentaire des oiseaux. Par contre, lorsque la température est élevée ($T > 28^{\circ} \text{C}$), les poulets se réservent de manger suffisamment pour diminuer leur production d'extra-chaieurs afin que leur température corporelle soit le plus proche possible de la normale. Cela a été confirmé par les résultats des travaux de **Chabo et al. (2000)** au Botswana où les variations de température ambiante de $30,2^{\circ}$; $31,1^{\circ}$ à $34,4^{\circ} \text{C}$ dans les locaux d'élevage des poulets indigènes ont entraîné des prises alimentaires quotidiennes respectives de 125 g, 118 g et 112 g soit une diminution de 7 et 6 g d'aliment. De même, la consommation alimentaire semble diminuer avec l'augmentation du niveau d'énergie et de protéines (**Ali, 2001** ; **Ndegwa et al., 2001**) alors qu'elle peut augmenter jusqu'à 8 % lorsqu'on passe d'un aliment farineux à un aliment granuleux (**Van et al., 2006**). La consommation moyenne en eau est à peu près le double de celle en aliment, mais varie cependant au cours des saisons. En période de fortes chaleurs, elle peut atteindre 3 à 4 fois celle de l'aliment (**Buldgen et al., 1992**).

Quant aux indices de consommation obtenus chez les poulets traditionnels, ils sont de l'ordre de 6,3 à 7,7 entre 0 et 25 semaines d'âge au Sénégal (**Buldgen et al., 1992**). Des résultats similaires ont été obtenus par **Ali (2001)** et **Bello (2010)** dans ce même pays. Chez des sujets

adultes, les indices de consommation similaires (5,63-6,6) ont été obtenus par **Ayissiwèdé et al. (2010b)**. Ces résultats sont assez proches de celui obtenu par **Moula et al. (2009)** chez les poulets locaux d'Algérie même si les poids à âge type sont largement différents. Par contre, les résultats de **Bidossessi (1990)** au Bénin et de **Fotsa et al. (2007)** au Cameroun respectivement de 6 et 4-5 sont relativement faibles mais très élevés par rapport aux indices de consommation enregistrés chez les poulets de chair (1,8 à 2).

1.3.2.3- Caractéristiques de la carcasse

Le rendement carcasse moyen des poulets indigènes du Sénégal est de 76,98 % à 16 semaines d'âge (**Bello, 2010**) et de 75,89 % à 12 mois d'âge (**Ali, 2001**). **Buldgèn et al. (1992)**. Ces mêmes auteurs ont obtenu chez ces poulets indigènes des rendements carcasses de 67 % et 79 % à 25 semaines d'âge respectivement chez les poules et les coqs. Selon divers auteurs, le rendement carcasse est plus faible chez les femelles que chez les mâles. Néanmoins, un écart de 12 et de 7 points à l'avantage des mâles a été signalé respectivement au Sénégal (**Buldgèn et al., 1992**) et au Congo (**Akouango et al., 2010**), alors qu'aucune différence significative n'a été obtenue chez les mâles (76,33 %) et chez les femelles (75,67 %) à un an d'âge par **Ali (2001)** au Sénégal.

Outre le rendement carcasse, la couleur des carcasses mérite d'être appréciée car elle attire bon nombre de consommateurs. En effet, **Moula et al. (2009)** ont signalé en Algérie la présence de 44 % de carcasses à peau blanche, de 22 % de rose, de 28 % de jaune et de 7 % de pigmentation noire. La couleur jaune de la peau ou du gras abdominal peut être influencée par la composition de la ration, notamment sa richesse en pigments caroténoïdes. Les résultats de **Bello (2010)** ont montré que l'incorporation de la farine des feuilles de *Moringa oleifera* jusqu'à 24 % dans la ration a permis de colorer en jaune de façon significative la peau et le gras abdominal des carcasses des poulets en comparaison aux témoins. Le goût très apprécié de la viande des poulets traditionnels serait lié à son mode d'élevage extensif (exercice physique), aux aliments consommés mais aussi à la présence du gras intramusculaire et au caractère juteux de leur viande (Gaddis et al., 1950 cité par **Bello, 2010**).

Tableau III: quelques paramètres zootechniques de croissance chez les poules locales d'Afrique

Paramètres	Buldgen et <i>al.</i> , 1992 (Sénégal)		Akouango et <i>al.</i> , 2010 (Congo)	Kingori et <i>al.</i> , 2007 (Kenya)	Moula et <i>al.</i> , 2009 (Algérie)	Isika et <i>al.</i> , 2006 (Nigéria)	Ali, 2001 (Sénégal)	Fotsa et <i>al.</i> , 2007 (Cameroun)	Bello, 2010 (Sénégal)
	rural	station							
Poids vif à J1	34	37	28,38		37,8	30	28,55	30	31,86
Poids vif à 4 sem. d'âge	205	90	119,3		267,58	248-251	158,61	120-191,5	
Poids vif à 9 sem. d'âge	540	290	406.6		784,79	495	524,92	293-338	339,21
Poids vif à 13 sem. d'âge	753	625	667.25		1230,74		718,21	689-749	563,25
poids vif à 17 sem. d'âge	846	957	917.17	1239	1531,7		953,89		791,55
Poids vif à 22 sem. d'âge	1076	1223	1068.33	1772			1162,74		
Poids à 25 sem. d'âge	1290	1161		1805			1300,45		
Cons. alimentaire (g/j)		5,0-90					72,1		37,34
indice de cons.		6,3-7,7			7,86	3,5	7,4	4,13-5,34	6,79
GMQ (g/j) entre 5-9 sem.	9,57	5,7	8.21		14,78	7	10,47	4,19-4,9	
GMQ (g/j) entre 10-13 sem.	7,61	11.96	9,31		15,93		6,9	14,14-14.7	8,5
GMQ (g/j) entre 5-17 sem.	7,04	9,52	8,76	11,31	13,89		8,74		7,34
R. C (%)		67-79	71,49 à 78,43				75,89		76,98

GMQ : Gain Moyen Quotidien, Cons : Consommation, sem : semaine, R.C : Rendement Carcasse

1.4- CONTRAINTES DE L'AVICULTURE TRADITIONNELLE

1.4.1- Contraintes génétiques

L'aviculture villageoise exploite en grande partie des poules locales n'ayant subi aucune amélioration génétique. Ces poulets sont rustiques mais présentent une faible performance. Les oiseaux sont de petites tailles avec un indice de consommation très élevé (**Ali, 2001 ; Moula et al., 2009 ; Bello, 2010**). Depuis les années 70, les opérations de croisement dénommées « opération coq raceur » menées au Sénégal et dans divers autres pays d'Afrique dans le but d'améliorer la productivité de la poule locale n'ont pas eu le succès escompté. Elles se sont heurtées à la résistance des éleveurs d'éliminer leurs coqs locaux, au manque de suivi et à l'inexistence d'un véritable plan d'amélioration génétique (**Traoré, 2006 ; Séye, 2007**). Cette solution d'amélioration n'est pas sans conséquence. Elles améliorent certains paramètres de croissance mais détériorent ceux de la reproduction. Ainsi, au bout de trois générations, les résultats de **Beugre et al. (2007)** à l'issue d'un croisement d'absorption de la race locale africaine (souche *Saiguè-Sissè*) par une race sélectionnée (souche *Hubbard*) en Cote d'Ivoire, ont montré que certains paramètres de reproduction notamment le nombre d'œuf/poule/an (81/poule locale/an), le poids de l'œuf (25 g/œuf local) et l'épaisseur de la coquille (0,35 mm) sont passés respectivement à 129 œufs/poule/an, 34,5 g/œuf et 0,59 mm à la F3. Par contre, l'aptitude maternelle (taux de couvaion et d'éclosion) a été fortement dégradée jusqu'à la génération F3. Ainsi, sur les poules F1, F2 et F3, ils ont obtenu respectivement des taux de 62±5 %, 58±4 % et de 20±3 % de couvaion et 60 ±4 %, 55±4 % et de 14±2 % d'éclosion contre 92±7 % et 69±5 % chez la souche locale.

1.4.2- Contraintes socio-économiques

En milieu rural, les éleveurs sont généralement les femmes, les enfants et les vieillards. Ces derniers ne disposent pas d'assez de moyens financiers pour assurer un bon suivi de leurs animaux. De plus, ils ne bénéficient d'aucun appui financier étatique pour améliorer leur faible revenu. Ces revenus deviennent plus maigres, lorsque les éleveurs n'ont pas accès aux informations (prix de vente) des marchés urbains. Les intermédiaires (collecteurs) font une rétention d'information à l'égard des aviculteurs traditionnels afin de doubler leur profit. Les études menées à Kolda au Sénégal par **Dièye et al. (2010)** ont rapporté une différence de prix de 978 F CFA entre les prix d'achat des coqs locaux dans les villages et leur prix de vente dans les marchés urbains et de 662 F CFA/sujet chez la poule.

1.4.3- Contraintes sanitaires et alimentaires

L'élevage traditionnel connaît de nombreux problèmes sanitaires. L'absence de prophylaxie conduit à des pertes de 75 à 100 % des sujets dans les élevages villageois (**Traoré, 2006**). Les maladies virales menacent dangereusement tous les maillons de la filière et entraînent des pertes financières énormes aux différents acteurs (**Fanou, 2006**). Mais celle qui demeure la plus meurtrière est la Newcastle. Elle sévit sous forme épizootique et décime jusqu'à 80 % du cheptel (**Bonfoh et al., 1997 ; Ly et al., 1998**). La sensibilité des jeunes sujets est très élevée. Ces derniers présentent un taux de mortalité de 43 à 66 % (**Buldgen et al., 1992 ; Missohou et al., 2002**). Le manque d'assistance vétérinaire qualifiée les contraignent aux méthodes traditionnelles souvent peu efficaces et exclusivement symptomatiques (**Bonfoh et al., 1997 ; Gueye, 1997,).**

Par ailleurs, dans cette aviculture villageoise, aucun système d'alimentation rationnelle n'est pratiquée (**Hofman, 2000 ; Goromela et al., 2006 ; Pousga, 2007**). La quantité de supplément apportée par les quelques rares éleveurs est toujours insuffisante et ne couvre qu'une petite partie des besoins des animaux. Ces apports de compléments en réalité se font par les éleveurs surtout dans le but de faciliter une éventuelle capture et de maintenir les oiseaux dans la concession (**Dahouda, 2009**). Les réserves accumulées en période de vache grasse (saison pluvieuse, période après les récoltes) sont entièrement perdues durant les périodes de vache maigre (**Ngatchou et Teleu Ngandeu, 2006**). Ceci reste préjudiciable à la productivité des poulets traditionnels.

L'aviculture villageoise est considérée comme une importante source de revenus en milieu rural et comme un instrument privilégié de lutte contre la pauvreté. Mais certaines de ces caractéristiques telles que l'absence de logement, le manque de suivi prophylactique et thérapeutique vétérinaires, l'irrégularité et l'absence d'une alimentation adéquate limitent énormément l'expression du potentiel génétique des poulets traditionnels, et par conséquent l'essor du sous secteur avicole traditionnel. L'amélioration de l'alimentation de ces oiseaux par l'usage des ressources alimentaires non conventionnelles pourrait être un meilleur moyen d'améliorer et de rentabiliser l'élevage de la volaille traditionnelle. Mais compte tenu des facteurs antinutritionnels que possèdent ces ressources, il est nécessaire qu'une étude approfondie soit faite sur l'impact de leur incorporation dans la ration alimentaire des poulets traditionnels.

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

2.1- ALIMENTATION DE LA VOLAILLE

2.1.1- Rappel anatomo-physiologique de l'appareil digestif de la volaille

L'appareil digestif des volailles est relativement court, il est adapté pour transformer les aliments concentrés en éléments nutritifs. L'appareil digestif des oiseaux possède une grande efficacité digestive et d'absorption. Cela lui permet de bien valoriser la ration qui séjourne à peine 10 heures dans le tube digestif (**Larbier et Leclercq, 1991**). A comparer au tube digestif des monogastriques, ruminants, carnivores et autres, l'appareil digestif des oiseaux se distingue principalement par (**Figure 2**) :

- la présence d'un bec en remplacement des lèvres chez les mammifères. Il sert à la préhension de l'aliment ; il est suivi d'une cavité buccale où se déverse le suc salivaire pour assurer la lubrification du bol alimentaire, faciliter son passage dans l'œsophage et humidifier en permanence la cavité bucco-pharyngée ;
- le jabot est situé au point de départ de la partie intra-thoracique de l'œsophage. Il n'est qu'une simple dilatation œsophagienne. A l'exception, le jabot du pigeon produit le « lait de jabot », il constitue un réservoir régulateur du transit digestif lorsque l'animal est conduit à ingérer une quantité importante d'aliment en peu de temps. Dans cette partie du tube digestif, l'aliment peut être humecté et ramolli sous l'effet des contractions plus ou moins rapides selon la région considérée ;
- l'existence de deux estomacs successifs et distincts : le ventricule succenturié encore appelé proventricule ou estomac chimique qui est le lieu de production du suc gastrique et du pepsinogène grâce aux glandes tubulaires oxyntiocytes-peptiques logées dans sa paroi ; et le gésier ou l'estomac mécanique très musclé qui assure l'homogénéisation, le broyage et le brassage du chyme alimentaire ;
- l'originalité de la partie terminale encore appelée cloaque est l'aboutissement à la fois du rectum et des voies uro-génitales. Cette particularité anatomique rend difficile la détermination de l'énergie digestible chez les oiseaux, conduisant ainsi dans la pratique à la mesure de l'énergie métabolisable.

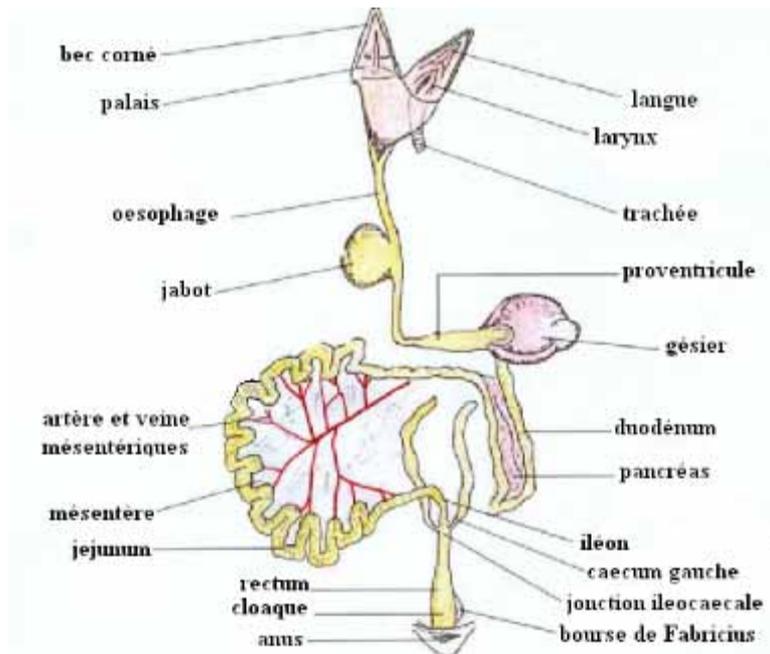


Figure 2 : Appareil digestif de la poule (Vue latérale)

Source : Villate (2001)

2.1.2- Besoins et apport nutritionnels chez les poulets

En production de viande ou d'œufs de volaille, il est nécessaire de donner aux animaux une ration équilibrée. La ration équilibrée est une ration qui apporte à l'animal tous les nutriments nécessaires pour satisfaire ses besoins quotidiens et ne doit lui procurer aucune carence sans l'apport de complément (**Rekhis, 2002**). Une ration dite équilibrée doit donc couvrir les besoins en énergie et acides gras essentiels, en protéines et en acides aminés indispensables, en minéraux, en vitamines et en eau.

2.1.2.1- Besoins en énergie et acides gras essentiels

L'énergie est souvent décrite comme « le carburant de vie ». Chez les homéothermes, l'alimentation énergétique joue un rôle très important pour le maintien de la température du corps et dans la production. Elle est indispensable pour la croissance et la ponte chez la volaille. Généralement, on distingue deux (2) types d'énergie (**Figure 3**):

- l'énergie d'entretien : elle couvre les besoins en énergie pour le métabolisme de base, la thermogénèse adaptative, la thermogénèse alimentaire et les activités physiques minimales de l'animal ;
- l'énergie de production quant à elle correspond à l'énergie des productions et de la thermogénèse associée à leur synthèse.

L'énergie métabolisable (**Figure 3**) est le plus facile à mesurer chez les oiseaux, l'urine et la matière fécale ne sont pas séparables (**Hofman, 2000**). L'énergie métabolique reste la plus utilisée et désigne la fraction d'aliment dont dispose la volaille pour maintenir ses fonctions vitales, sa température corporelle et produire chair et œufs (**Bres et al, 1973 ; IEMVT, 1991 ; Smith, 1997**). Elle est plus souvent exprimée en kilocalories d'énergie métabolisable par kilogramme d'aliment (kcal EM/kg). Selon **Picard et al. (1993)**, les besoins en énergie de la volaille sont inversement proportionnels à la température du milieu extérieur. La production d'extra-chaleur consécutive à l'ingestion d'aliment est accrue en climats chauds. Toute température supérieure à la température critique (30 °C) entraîne une réduction de la prise alimentaire. **Picard et al. (1993)** expliquent ce phénomène par le fait qu'au-dessus de 28° C, la température abdominale augmente avec la température extérieure. Elle est favorisée par la consommation alimentaire. Comme les oiseaux n'ont aucun contrôle sur la température externe, ils préfèrent réduire leur consommation. Ainsi, des températures élevées entraînent des effets négatifs sur les performances de croissance et de reproduction (**Hofman, 2000**). La température n'est pas le seul facteur qui influence les besoins en énergie ; la taille, le niveau de croissance, le niveau de production sont aussi des paramètres à ne pas oublier dans la formulation des rations (**Rékhis, 2002**).

Les acides gras essentiels tels que les acides linoléiques sont recommandés 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 (**Hofman, 2000**).

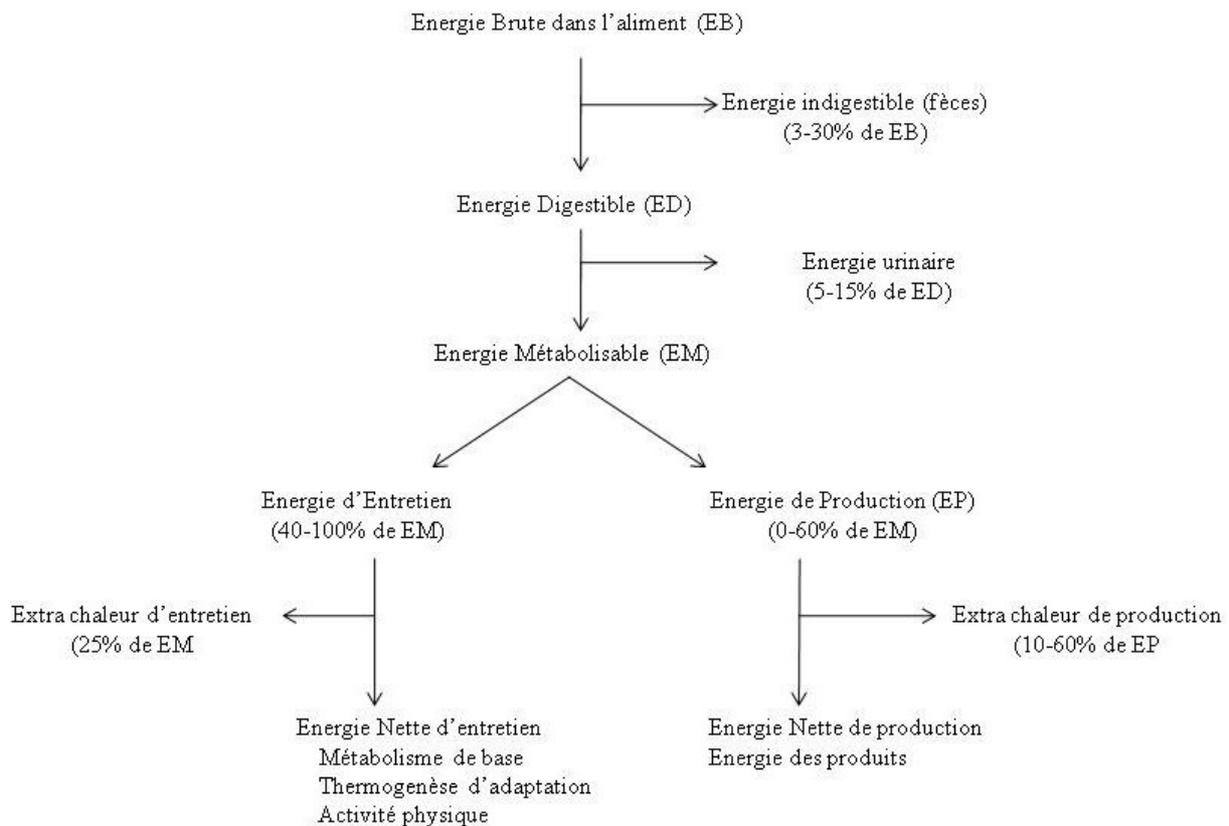


Figure 3 : Schéma de répartition de l'énergie chez les oiseaux

Source : Rekhis (2002)

2.1.2.2- Besoins en protéines et en acides aminés indispensables

Les protéines jouent un rôle très capital dans le mécanisme de régulation de l'organisme du fait que la majorité des enzymes sont de nature protéique. Les 20 % à 25 % de la carcasse dégraissée de la volaille sont formés de protéines (Rékis, 2002). Elles constituent le deuxième élément nutritif apporté dans l'alimentation à l'animal après l'énergie. Les poulets de chair ont besoin de 180 à 240 g de protéines totales/kg d'aliment (Austic 1982). Les protéines sont issues de la combinaison de vingt acides aminés. Certains parmi eux ne peuvent être synthétisés par la volaille et doivent être impérativement apportés par l'alimentation. Ces derniers sont qualifiés d'acides aminés essentiels (lysine, méthionine, thréonine, tryptophane, isoleucine, leucine, valine, phénylalanine, histidine, arginine). La méthionine et la lysine sont des acides aminés limitants du fait qu'ils sont souvent déficitaires dans les matières alimentaires, voire dans la ration (Franck, 1980 ; Lachapelle, 1995). La quantité quotidienne de méthionine et de lysine ingérée influence directement les performances de croissance de l'animal dans la mesure où ces acides aminés servent principalement au dépôt de protéines corporelles. Ainsi, ajuster leur concentration dans l'aliment en fonction du potentiel de croissance des animaux et

de leur capacité d'ingestion permet d'optimiser la croissance mais également l'efficacité alimentaire. Selon **Dayon et Arbelot (1997)**, les apports recommandés pour ces acides aminés varient de 1,15 à 1,3 g/100 g et 0,65 à 0,75 g/100 g d'aliment respectivement pour la lysine et la méthionine (**Tableau IV**). Les facteurs qui influencent les besoins protéiques sont similaires à ceux de l'énergie sauf que les protéines n'interviennent ni dans le maintien de la température corporelle ni dans l'amélioration du travail (**Rékis, 2002**). En effet, l'excès protéique reste sans effets si le régime alimentaire est équilibré en acides aminés. Toutefois, des baisses de performances peuvent être dues à une légère carence en un acide aminé essentiel dans un régime hyperprotéique (ici, la lysine) (**Picard et al., 1993**). Les besoins en méthionine, notamment, sont élevés en climat chaud (**Uzu, 1989**). Enfin, 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.

Tableau IV: Besoin du poulet de chair en protéines, acides aminés limitant (% dans l'aliment)

Age en jour	protéine	lysine	méthionine
1 à 15 jours	22	1,3	0,75
16 à 30 jours	21,5	1,2	0,70
31 jours à l'abattage	20	1,15	0,65

Source : Dayon et Arbelot (1997)

2.1.2.3- Besoins en minéraux et en vitamines

Les minéraux sont classés en macroéléments ou minéraux majeurs (calcium, phosphore, potassium, sodium), en oligoéléments minéraux mineurs (fer, cuivre, zinc, sélénium, cobalt, bore, fluor etc.) en fonction de l'importance de leur besoin dans l'organisme. Les minéraux constituent la partie non organique de l'aliment et représentent une très faible portion de la ration de l'animal. Ils interviennent dans la constitution du squelette (os et cartilages), de certains éléments de soutien (tendons et ligaments) et de la coquille des œufs chez les oiseaux et certains reptiles. Le squelette contient la majorité du calcium et du phosphore, soit respectivement 99 % et 80 % de leur teneur dans l'organisme. De même, environ 10 % de l'œuf sont constitués par la coquille dont les 2/3 sont formés par du Ca (**Rékis, 2002**). Quant aux muscles, ils sont riches en potassium, le sang en fer et les plumes en silice. Ces minéraux sont apportés à l'animal en tant qu'ingrédients ou compléments alimentaires. Les plus

importants en aviculture sont le calcium et le phosphore qui doivent être dans un rapport de l'ordre de 2,3 (**Tableau V**) chez les poulets de chair (**Mabalo, 1993**). Les rations sont en grande partie formées de céréales, qui sont pauvres en calcium et relativement riches en phosphore d'où la nécessité d'une complémentation en calcium (**Rékhis, 2002**).

La chaleur modifie les équilibres ioniques et minéraux des volailles par le biais de l'expiration (perte de CO₂). Cette perte induit une alcalose respiratoire, une élimination du bicarbonate de calcium et d'autres minéraux (**Hofman, 2000**) affectant la qualité de la coquille de l'œuf (**Sauveur et Picard, 1987**). On peut donc inhiber complètement la production d'œufs en offrant un régime dépourvu de calcium à la poule. Par contre, la distribution d'eau carbonatée aux poules pondeuses améliore la qualité des coquilles de leurs œufs (**Odom et al., 1985**).

Le sel de cuisine (NaCl) favorise l'assimilation des protéines car le sodium est un co-transporteur des acides aminés. Mais, il peut entraîner une grande consommation d'eau à l'origine de diarrhées osmotiques surtout lorsque sa concentration est supérieure à 0,5 % dans la ration (**Hofman, 2000**).

Tableau V: Besoin en Calcium (Ca) et en phosphore (P) chez le poulet de chair (% dans l'aliment).

Minéraux	Vander klis blok, 1997; NRC, 1998			Itavi, 2003
	Poulet en démarrage	Poulet en croissance	Poulet en finition	
Calcium	0,9	0,67	0,62	0,85 – 1,05
P disponible	3,9	2,9	2,7	0,37 – 0,43
P totale				0,67 -0,78
Rapp.Ca/P dis	2,3	2,3	2,3	2,29 -2,44

Les vitamines quant à elles, sont des facteurs indispensables à la vie. Elles sont apportées à l'organisme en quantité très faible. Un déficit entraînent des pathologies carencielles dites avitaminoses. On compte 13 vitamines réparties en deux groupes : les vitamines liposolubles (vitamine A, D, E, K) et les vitamines hydrosolubles (B₁, B₂, PP, B₅, B₆, B₉, B₁₂, C et la choline). Les besoins en vitamines sont fonction de l'âge, les jeunes en phase de croissance ont plus besoin d'un apport en vitamines que les adultes (**Tableau VI**). Les apports en

vitamines doivent être quotidiens sauf pour la vitamine C (qui peut être synthétisée) et la vitamine B₁₂ qui peut être stockée par l'animal (Rékhis, 2002).

Tableau VI : Apport recommandé en vitamine chez la volaille de chair.

Vitamines		Quantité/kg d'aliment	
		Jeunes	adultes
L I P O S O L U B L E	Vitamine A	12000 UI/Kg	6000 UI/Kg
	Vitamine D	1500 à 2500 UI/Kg	
	Vitamine E	1000 à 2500 UI/Kg	
	Vitamine K	2 à 4 mg/Kg	
H Y D R O S O L U B L E	Thiamine (Vit B ₁)	0,5 à 3 mg/Kg	
	Riboflavine (vit B ₂)	6 mg/Kg	3 mg/Kg
	Acide Pantothénique	12 mg/kg	4 mg/Kg
	Niacine	50 mg/Kg	20 mg/Kg
	Pyridoxine (vit B ₆)	2 à 4 mg/Kg	
	Biotine	0,1 à 0,25 mg/Kg	
	Acide folique	0,5 à 1 mg/Kg	
	Cyanocobalamine (vit B ₁₂)	0,01 à 0,03 mg/Kg	
	Acide ascorbique (vit C)	En cas de stress	
	Choline (anciennement B ₄)	300mg/kg	

Source : Rékhis (2002).

2.1.2.4- Besoins en eau

L'eau est l'aliment le plus important à donner aux animaux mais elle est souvent négligée. Certains animaux peuvent survivre pendant une longue période sans aliment mais crèvent rapidement sans eau. C'est ainsi que les besoins en eau des volailles ont retenu l'attention de certains auteurs. Les besoins en eau varient en fonction de plusieurs paramètres dont les principaux sont : la souche, l'âge, le sexe, l'aliment et les conditions climatiques des animaux dont principalement la température (**Labier et Leclercq, 1992 ; Rékhis, 2002 ; Bastianelli et Rudeaux, 2003**). Dans les conditions normales d'élevage (température ambiante normale, absence de pathologie, aliment de bonne qualité), la consommation d'eau est 1,7 à 1,9 fois celle de la consommation alimentaire (**Buldgen et al., 1992**). Les oiseaux régulent leur température corporelle par évaporation d'eau via le tractus respiratoire, les besoins en eau pour la thermorégulation sont donc particulièrement élevés en milieu tropical. Selon **Sonaiya et Swan, (2004)**, la consommation d'eau peut atteindre 50 litres /100 sujets/jours soit 0,5 litre /poulet/jour (**Tableau VII**). Le manque d'eau peut donc provoquer une réduction de la consommation alimentaire avec un retard de croissance et une forte baisse de la production d'œufs (**Hofman, 2000**).

Tableau VII: Quantité minimale d'eau d'abreuvement recommandée en conditions chaudes et sèches chez les poulets locaux.

Age (semaines)	Consommation journalière (en litres/100 poulets)
0-1	3
2-4	10
4-9	20
9 et plus	25
Pondeuse	50

Source : Sonaiya et Swan (2004)

2.2- UTILISATION DES RESSOURCES ALIMENTAIRES NON CONVENTIONNELLES (RANC) EN ALIMENTATION DES POULETS : CAS DES FEUILLES DE *LEUCAENA LEUCOCEPHALA*

2.2.1- Contexte et utilisation des RANC

L'intensification de l'élevage avec l'utilisation à grande échelle de certaines cultures vivrières (maïs, sorgho, mil, arachide, soja etc.) dans l'alimentation des animaux crée une concurrence entre les hommes et les animaux. La cherté de ces matières premières et leur détournement vers la production d'énergie (biocarburants) réduisent fortement leur utilisation en élevage

traditionnel particulièrement dans les pays en voie de développement. Il est alors impératif de trouver les voies et moyens pour limiter ce phénomène, dont l'un serait d'orienter l'alimentation animale vers l'utilisation des ressources alimentaires non conventionnelles (RANC). Selon **Dahouda et al., (2009)**, les RANC sont des ressources alimentaires d'origine végétale, animale ou minérale très peu connues de la plupart des éleveurs, peu ou pas exploitées en alimentation animale, qui n'entrent pas en concurrence avec l'alimentation humaine et sont accessibles à moindre coût. Elles concernent notamment les graines (*Micuna spp.*, *Lablab purpureus*, *Canavalia ensiformis*, *Citrullus vulgaris*, *Hibiscus sabdariffa*,...) et les feuilles de plantes (*Moringa oleifera*, *Leucaena leucocephala*, *Cassia tora*, *Gliricidia sepium*, *Azolla pinnata*, *Manihot esculenta*, *Cajanus cajan*, *Centrosoma pubescens*,...), les espèces invertébrés (*Reticuliterme lucifigus rossi*, *Lumbricus terrestris*, *Phormia terrae novae*) et d'autres produits animaux (**Gupta et al., 1970 ; Limcango-Lopez, 1989 ; D'Mello, 1992, Dahouda et al., 2009 ; Olugbeni et al., 2010 ; Preston, 1987 ; Chrysostome, 1997, Farina et al., 1992 ; Farina, et al., 1991 ; Hardouin et Thys, 1997 ; Adjovi et Demey, 1992**). L'utilisation des RANC dans les pays en voie de développement est récente et a retenu l'attention des chercheurs surtout à la suite de la crise céréalière et de l'augmentation du prix du soja sur le marché international. Dans ces pays, les sources de protéines conventionnelles telles que les tourteaux de soja et d'arachide et la farine de poisson existent mais du fait de leurs coûts élevés, ils sont souvent inaccessibles aux pauvres éleveurs en milieu rural. Ces protéines serviraient à compléter et diversifier la ration énergétique dont bénéficie déjà la volaille locale si les éleveurs y avaient accès.

C'est dans cette optique que des études ont été menées par les nutritionnistes aux fins de substituer partiellement ou totalement des sources de protéines conventionnelles par celles des ressources alimentaires non-conventionnelles (**D'Mello et Thomas, 1978 ; Springhall et Ross, 1965 ; D'Mello, 1992a, b ; Olugbeni et al., 2010**) dans le but de réduire la dépendance des pays du Sud vis-à-vis des matières importées et améliorer la situation nutritionnelle des animaux. Une telle attention peut être justifiée par le fait que ces ressources peuvent constituer un apport alimentaire d'appoint ou même une alimentation de base à moindre coût.

Mais l'utilisation de ces RANC reste souvent confrontée au problème de facteurs antinutritionnels (mimosine, tanins, antitrypsine, composés cyanogéniques, etc.) et de risques d'infestation (les invertébrés étant souvent des hôtes intermédiaires de parasite). Ainsi, l'utilisation rationnelle de ces ressources doit passer par une absence de leur toxicité, leur

bonne appétibilité, leur facilité d'emploi, leur disponibilité en quantités suffisantes et régulières et leur intégration dans les rations équilibrées suivant leur composition en éléments nutritifs (Geoffroy et al., 1991). De nombreuses études effectuées sur les feuilles de *Leucaena leucocephala* ont montré qu'il possède non seulement une très bonne valeur nutritive mais aussi des caractéristiques agro-écologiques favorables à sa culture en zone tropicale (Li, 1986).

2.2.2- Caractéristiques botaniques et agronomiques de *Leucaena leucocephala* :

Le nom *Leucaena* vient du grec 'leukos' qui signifie blanc et "*leucocephala*" qui signifie tête blanche, faisant référence à la couleur blanche qui couvre le sommet de ces gros glomérules. C'est une plante d'origine Mexicaine à port érigé qui peut atteindre 20 m de haut. Le *Leucaena leucocephala* est une plante à croissance rapide, résistant à la sécheresse, vigoureux, agréable au goût et adapté aux climats tropicaux ou subtropicaux (Monoj et Bandyopadhyay, 2007). La plante porte plusieurs noms en fonction de la situation géographique (Tableau VIII). Il est très largement cultivé sous les tropiques en tant que plante fourragère de valeur et productrice de bois surtout sur les terrains secs et pauvres qu'il fertilise et protège contre l'érosion (Chouinard, 1984).

Le *Leucaena leucocephala* est une légumineuse de la famille de mimosaceae comptant 13 espèces. Il possède des feuilles longues et duveteuses à leur naissance, vertes, alternées, bipennées, divisées en 5 à 10 paires de folioles lancéolées (Figure 4). Ces folioles sont divisées en une quinzaine de foliolules allongées (Panhwar, 2005 ; Arbonnier, 2002). Les fleurs forment des glomérules axillaires de 1,5 à 2 cm de diamètre et de couleur blanc crème à jaunâtre (Figure 4). Les fleurs donnent naissance à des fruits appelés gousses (Figure 4) longues, plates, vertes, translucides qui brunissent à maturité (Roussel, 1995). Le rendement de feuillage en zone tropicale humide est de 20 tonnes MS / ha / an avec plus de 3 t/ha de protéines brutes (Panhwar, 2005 ; Monoj et Bandyopadhyay, 2007) et 30-40 m³ / ha / an de bois. Sous un climat favorable, ces valeurs peuvent être doublées. Le *L. leucocephala* a besoin de 1100 à 1200 mm de précipitation, mais présente une croissance optimale entre 1000 et 3000 mm (Duke, 1983) sur un sol légèrement alcalin de pH= 6-7,7 à 500 m d'altitude (Panhwar, 2005 ; Skerman, 1982). Toutefois, il tolère aussi des faibles précipitations de l'ordre de 600 à 700 mm. C'est une plante particulièrement efficace dans la fixation de l'azote atmosphérique et du sol (plus de 500 kg / ha/an), ce qui lui donne l'avantage de résister à des conditions écologiques rudes (Diagne, 1998). Outre les bonnes caractéristiques agro-

botaniques de *Leucaena*, on lui reconnaît aussi des propriétés thérapeutiques et pharmaceutiques.

Tableau VIII : Les noms de *Leucaena leucocephala* en fonction des localités

Localités	Noms	Localités	Noms
Amérique latine	jauge, yaje, vaxin	Hawaï	kao haole, kao faux
Australie	Leucaena	Indonésie, malaisie	lamtora
Bahamas	haricots Jumby	Antilles, Inde	subabul
Floride	Le plomb arbre	îles vierges	tan tan
Caraïbes	lead tree	Philippines	Ipil-Ipil, leuceana



Figure 4 : Feuilles, fleurs et gousses de *L. leucocephala*

Source : Zannènou

2.2.3- Propriétés médicales et pharmaceutiques du *Leucaena leucocephala*

Le *L. leucocephala* est utilisé à des fins diverses en médecine et en industrie pharmaceutique. En médecine traditionnelle, il a été rapporté que la plante entière peut être utilisée pour traiter des troubles oculaires et de la blennorrhagie (Arbonnier, 2002). En milieu traditionnel, l'écorce est utilisée comme poison de pêche et les graines comme un vermifuge. La décoction de l'écorce permet de réduire les douleurs internes. La décoction de l'écorce associée à celle des racines produit un effet contraceptif et abortif (Duke, 1983).

En industrie pharmaceutique, de nombreux tests ont été réalisés sur la gomme isolée des graines de *L. leucocephala*. Les résultats d'études de toxicité montrent que la gomme ne possède pas de toxicité aiguë à sa LD₅₀ (1850,23 mg / kg), jugée très élevée sur des souris des deux sexes (Verma et Razdan, 2001). Sa qualité d'adjuvant pharmaceutique (liant pharmaceutique) et d'agent de suspension de stabilité a été montrée par Verma et Razdan, (2002b) et Deodhar et al., (1998). Cette propriété de liant serait due à la présence d'un polysaccharide naturel (galactomannane) qui a des propriétés comparables à la gomme de guar. Aussi, la gomme de *Leucaena* présente un bon profil en comparaison avec les classeurs standards pharmaceutiques tels que l'amidon et le polyvinyle pyrrolidone K30 (Deodhar et al., 1998). Elle peut ainsi être utilisée comme un agent de désintégration des comprimés pharmaceutiques à des concentrations de 2-5% (Verma et Razdan, 2002a). La conclusion des résultats des travaux de Cliche et al. (2002) stipule que la mimosine de *Leucaena leucocephala* peut être utilisée pour inhiber une apoptose induite par les radiations Ultra-violettes ou par l'inhibition de l'ARN polymérase II dans les cellules humaines A431 du fait qu'elle bloque de façon réversible les cellules en phase G1 du cycle cellulaire.

2.2.4- Valeur nutritionnelle et utilisations des feuilles de *Leucaena leucocephala*

2.2.4.1- Valeur nutritionnelle des feuilles de *Leucaena leucocephala*

Dans les années 1970 et 1980, le *Leucaena* était considéré comme un « arbre miracle » du fait de ses multiples utilisations. Plusieurs études ont rapporté que les feuilles de *Leucaena leucocephala* sont appétantes et riches en éléments nutritifs (Jones, 1985) tels que les protéines (20 et 30% MS), les acides aminés, la provitamine A (carotène) et les minéraux (D'Mello et Thomas, 1978 ; D'Mello et Fraser, 1981 ; Ekpenyong, 1986; D'Mello et Acamovic, 1988 ; Semenye, 1990 ; Aletor et Omodara, 1994; Agbede & Aletor, 1999 ; Panhwar, 2005; Monoj et Bandyopadhyay, 2007 ; Ayissiwde et al., 2010b). Ceci justifie l'intérêt de son utilisation en alimentation du bétail (Fall et al., 1999). D'après Garcia et al. (1996), 65 publications ont été faites sur le *Leucaena* concernant sa valeur nutritive et sa

production fourragère entre 1946-1972. De nombreuses études ont révélé que la farine des feuilles de *Leucaena* contient (**Tableau IX**) en moyenne 92,3 % de matière sèche (MS), 4,15 % d'azote (N), 28 % en protéines brutes (PB), 4,3 % de mimosine, 18,2 % de cellulose brute (CB), 10,5 % de matières minérales (MM), 1,01 % de tanin (Tn), 1,9 % de calcium (Ca), 0,23% de phosphore (P), 0,34% de magnésium, 1,7 % de potassium (**D'Mello et Fraser, 1981; Ekpenyong,1986 ; Makhdoomi et Gupta, 1996; Gupta et Atreja, 1999 ; Tedonkeng et al., 2004 ; Munguti et al., 2006 ; Ayissiwèdé et al., 2010b**). Le fourrage vert de *Leucaena* contient des teneurs moindres de 3,52 % N ; 22,03 % PB ; 3,5 % CB ; 39,5 % fibres résistantes au détergent neutre (NDF), 35,1 % fibres résistantes au détergent acide (ADF), 4,71 % hémicellulose, 18,3 % cendres, 1,80 % Ca, 0,26 % P, 0,33 % Mg, 1,45 % K, 169,5 mg /kg de zinc (Zn), et 26 mg /kg de cuivre (Cu).

Selon divers auteurs, l'énergie métabolisable fournie par la farine des feuilles de *Leucaena leucocephala* est variable et peut osciller entre 574,16 kcal/kg (**D'Mello et Fraser, 1981**) à 2573,8 kcal/kg MS (**Ayissiwèdé et al., 2010b**). D'après ces auteurs, les faibles valeurs de l'énergie métabolisable seraient surtout dues à la richesse en fibres cellulosiques et en cendres brutes des feuilles ayant fourni la farine. La farine des feuilles de *Leucaena leucocephala* est aussi très riche en acides aminés (**Tableau X**). Les quelques valeurs obtenues par divers auteurs montrent que les teneurs en lysine et méthionine sont respectivement de 5,58 à 6,7 % de PB et de 1,33 à 2,25 % de PB (**D'Mello et Thomas, 1978 ; FAO, 2002 ; Agbédé et Aletor, 2004**). Selon **Agbédé et Aletor (2004)**, cette farine présente une bonne balance en lysine, tryptophane, leucine, tyrosine et phénylalanine quand on la compare à la balance en acides aminés de la protéine de référence de la FAO et de celle des œufs (**Fao/Who, 1973**).

Tableau IX : Valeur nutritionnelle des feuilles et farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* (en % de la matière sèche).

Constituants	MS	PB	MG	CB	ENA	MM	Ca	P	NA	K	EM kcal/Kg	Auteurs
Farine			3,81	13,48	49,43	9,78	2,23					Satyanarayana <i>et al.</i> , 1987
Farine		29,41	3,4	7,33		10,41	2,33	0,25	0,04	1,99	574,16	D'Mello et Fraser, 1981
farine		24,88	4,05	12,55		7,72		0,14				Pamo <i>et al.</i> , 2005b
farine	90	29,41	2,6	32,75	25,82	9,68						Farinu <i>et al.</i> , 1992
Feuilles	90,63	25,27	5,89	18,28	42,92	7,64	1,48	0,28	2,66	1,06		Aletor et Omodara, 1994
Feuilles	92,9	28	7,1	15,8	39,1	9,9						Munguti <i>et al.</i> , 2006
Farines	22,73	28,92	5,44	18,24		8,83	1,23	0,19	0,07	1,41		Ekpenyong, 1986
Farines		25,9	2,64			11,05					669,85	D'Mello et Talpin, 1986
Farines	89,7	21,33	7,03	11,84		7,83	3,1	0,17			1708,13	Hussain <i>et al.</i> ,
Farines		22,76	4,6	22,29	36,55	9,73	0,19	0,025				Atawodi <i>et al.</i> , 2008
Farines	95,7	25,8	3	11,6	51,7	7,9	1,19	0,16	1,08	1,32		Agbede et Aletor, 2004
Farines	92,65	20,35	5,35	6,15	52,35	8,45						Bairagi <i>et al.</i> , 2004
Farines		28,2	2,2	12,2		6,2		0,29				Tedonkeng <i>et al.</i> , 2004
Farines		22,8	6,8	12,7		7,2	2,17	0,15			1092	Lopez, 1986
Farine	92,38	24,95	6,36	14,2		11,37	1,8	0,178	0,013	1,10	2573,8	Ayissiwèdé <i>et al.</i> , 2010

MS : Matière Sèche ; PB : Protéines Brute ; CB : Cellulose Brute ; MG : Matière Grasse ; ENA : Extractifs Non Azotés ; MM : Matière Minérale ; Ca : Calcium ; P : Phosphore ; Na : Sodium ; K : Potassium ; EM : Energie Métabolisable

Tableau X : Composition en acides aminés de la farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* (g/100g de protéines brutes)

acides aminés	D'Mello et Thomas (1978)	D'Mello et Acamovic (1988)	FAO (2002)	Agbede et Aletor (2004)
Acide aspartique	8,71	27,7		9,52
thréonine	3,79	13,5	4,6	4,61
Sérine	3,92	13,3		4,25
acide glutamique	10,13	37,4		10,62
Glycine	4,63	23,5	5,1	5,51
Alanine	4,25	17,6		5,88
Valine	4,08	15,2	5,8	5,75
Cystine	0,67	2,1	3,3	1,04
Méthionine	1,33	5,4	1,4	2,25
Isoleucine	7,21	15,3	5	5,01
Leucine	7,67	22,6	9	9,11
Tyrosine	3,71	12,1	4,3	4,18
Phénylalanine	4	15,8	5,4	5,76
Lysine	5,58	15,5	6,7	5,99
Histidine	1,79	6,6	2,7	2,11
Arginine	5,58	16,4	6,4	5,54
Tryptophane		3,3		1,85

2.2.4.2- Facteurs antinutritionnels et leurs méthodes de détoxification dans les feuilles de *Leucaena leucocephala*

Les feuilles de *Leucaena leucocephala* ainsi que les semences contiennent un certain nombre de constituants toxiques tels que la mimosine, le tannin, l'antitrypsine, la saponine, etc. qui limitent leur utilisation (D'Mello, 1992 ; D'Mello et Acamovic, 1989). Les effets de la mimosine sont les plus redoutés car sa teneur est élevée (1,02 à 5,56 % de la MS) dans la farine de feuilles. La teneur en mimosine varie en fonction des saisons et de la maturité de la plante. Elle peut atteindre 12 % de la MS dans les pointes des jeunes feuilles (Kumar, 2003 ;

Monoj et Bandyopadhyay, 2007 ; Gampawar et al., 1988 ; Lèbas, 1996). Cette mimosine limite considérablement l'utilisation à grande échelle de la plante en élevage (**Monoj et Bandyopadhyay, 2007**). En réalité, la mimosine est un acide aminé non protéique caractéristique du genre *Leucaena* ayant une structure analogue de tyrosine (**Picard et Léon, 1990 ; Monoj et Bandyopadhyay, 2007**). Elle possède un atome d'azote et d'oxygène de plus que la tyrosine (**Figure 5**) et se révèle toxique à forte dose. C'est un puissant goitrogène (**Jones, 1985**).

La structure chimique de la mimosine examinée par **Wibaut (1953)** montre que ce composé est de formule N-3 hydroxy-4-amino pyridone propionique acide (β -3-hydroxy-4 pyridone) (**figure 5**). Chez les ruminants, ce dernier se dégrade (**figure 6**) par autolyse au contact de la salive au cours de la mastication ou dans le rumen sous l'effet de la microflore en 3, 4-dihydroxypyridone (3, 4 DHP) et en 2, 3-dihydroxypyridone (2, 3 DHP) (**Jones, 1985 ; Kudo et al., 1989**), la DHP étant un produit toxique pour les animaux (**Allison et al., 1990 ; Ghosh et Atreja, 1999**). D'après **Jones (1985), Tagendjaja et al., (1985)** et **Ghosh et Atreja (1999)**, les ruminants d'Hawaï et d'Indonésie sont capables de dégrader la DHP dans leurs rumens sans l'excréter dans les urines. Par contre, ceux d'Australie et d'autres pays en sont incapables. **Domenguez-Bello et Stewart (1991)** expliquent cette incapacité par l'absence de certaines bactéries anaérobies Gram négatif nommées souche *Clostridium 162* retrouvées dans les îles Vierges et en Haïti qui seraient impliquées dans le métabolisme complet de cette molécule (**Allison et al., 1990**).

Les effets néfastes de cette mimosine sont variables et parfois n'apparaissent pas du tout même si *L. leucocephala* constitue la totalité de la ration (**Fao, 2011**). Chez les ruminants, les troubles sont plus ou moins graves, allant de l'alopecie aux effets tératogènes, ptyalisme, baisse de l'appétit, troubles nerveux, hypertrophie thyroïdienne, altération des organes, mortalité néonatale et parfois chez les adultes (**Hamilton et al., 1968 ; Otesile et Akpokodje, 1986 ; D'Mello, 1992**). La néphrite et la cirrhose ont été décrites par Prasad et Paliwal (1989) cité par **Monoj et Bandyopadhyay, (2007)** avec l'ulcération de la langue. Le premier symptôme chez le lapin est une perte de poils (**Lebas et al., 1996**) comme chez les chevreux (**Fao, 2011**). Toutefois, la repousse des poils a été observée dès la cinquième semaine après le retrait chez les taurins Ndama du Nigéria (**Otesile et Akpokodje, 1986**) de même que chez les lapins (**Lèbas et al., 1996**).

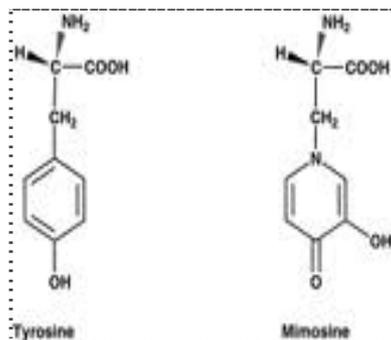


Figure 5 : Structure de la tyrosine et de la mimosine

Auteur : Emia et al. (2000)

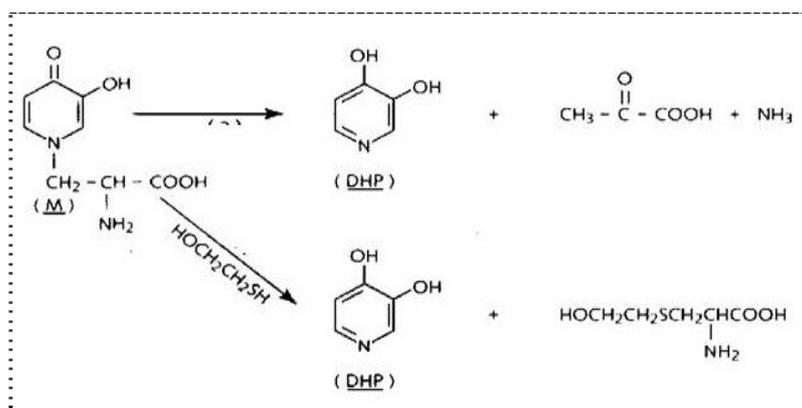


Figure 6 : Réaction de transformation de la mimosine en DHP

Auteur : Poonam et Kulkarni, (1995)

Chez les poulets, l'effet toxique de la mimosine reste controversé. Lorsqu'on inclut le *L. leucocephala* à des taux élevés dans la ration alimentaire de la volaille, il est courant de voir la production décroître, et la maturité sexuelle retardée. Différentes études confirment la toxicité de *L. leucocephala* à des teneurs supérieures à 5 % dans l'aliment (**Preston, 1987 ; D'mello et Talpin, 1978**). *Ad libitum*, les poules pondeuses préfèrent s'alimenter avec un régime contenant un taux d'incorporation faible (10 %) de farine de feuilles de *L. leucocephala* que ceux contenant un taux plus élevé (30 %) de farine (**Angulo Chacon et al., 1986 ; Preston, 1987**). Ceci semble être d'après **Picard et Léon (1990)** lié à une détection sensorielle précoce qui ne peut être expliquée que par l'effet de la mimosine. Une expérience réalisée chez les poussins de 14 à 20 jours d'âge a montré que la fraction soluble de *L. leucocephala* riche en mimosine ne présente presque pas de toxicité pour les poussins alors que la fraction insoluble pauvre en mimosine possède presque la même toxicité que

l'inclusion de la farine entière de feuilles de *L. leucocephala* (**Angulo Chacon et al., 1986**). Ces auteurs en concluent que la mimosine n'est donc pas le principal facteur toxique pour les volailles et que les effets observés seraient probablement dus à la présence de tanins. Ces derniers seraient donc l'un des freins à l'utilisation de *L. leucocephala* comme source de protéine pour l'alimentation avicole (**Picard et Léon, 1990**). L'analyse chimique de la farine de feuilles révèle une forte teneur en parois végétales et avec environ 3 % de tanins (**Agbédé et Aletor, 2004**). La mimosine peut bloquer les voies métaboliques des acides aminés et du tryptophane aromatiques. Du fait de son analogie structurale à la L-tyrosine, elle s'y substitue en empêchant l'utilisation de cette dernière (**Crouse et al., 1962 ; Montagna et Yun, 1963**). De même, elle réduit l'activité de l'asparatase amino-transférase, de l'oxydase polyphényl, et de 70% la production d'ATP bloquant ainsi le processus de duplication de l'ADN, avec comme conséquence le blocage de la multiplication cellulaire et de la poussée des poils qui finissent par tomber (**Gupta, 1995 ; Lèbas et al., 1996**) même si la synthèse d'ARN a été sans entrave (**Monoj et Bandyopadhyay, 2007**).

Le DHP circulant peut former des complexes avec le zinc et le cuivre (**Stünzi et al., 1980**) ou le fer et conduire à l'excrétion de ces métaux (**Monoj et Bandyopadhyay, 2007**). Cette affinité aux métaux est exploitée dans le but de réduire l'effet qu'entraîne son incorporation dans la ration des animaux. Cette méthode de détoxification a été plus efficace avec la forme ferrique surtout quand celle-ci se fait une semaine avant l'incorporation (**D'Mello et Acamovic, 1982**). Ainsi une addition de 30 g de sulfate ferreux par kilogramme de farine de feuille a été utilisée avec succès par **D'Mello et Acamovic (1982)** et **Ross et Springhall (1963)** pour complexer la mimosine. D'autres méthodes peuvent être utilisées comme le séchage après trempage dans l'eau (**Elamin et Abdelati, 2008**). Le lessivage des feuilles avec de l'acétate de sodium à 0,05 N permet de réduire de 95 % la teneur en mimosine sans perte de nutriments importants (**Tawata et al., 1986**). De même, le traitement thermique tel que le séchage ou l'étuvage (**Tangendijaja et al., 1990 ; Elamin et Abdelati, 2008**) ou la supplémentation en acides aminés (L-phénylalanine et L-tyrosine) ou des ions métalliques tels que Fe^{2+} , Al^{3+} et Zn^{2+} (**Kumar, 2003**) ont permis aussi de réduire les effets toxiques de la mimosine.

2.2.5- Utilisation des feuilles de *Leucaena leucocephala* en alimentation animale ou avicole

Malgré ses facteurs anti-nutritionnelles, les feuilles de *L. leucocephala* peuvent substituer jusqu'à 30% de tourteau d'arachide et de tournesol sans affecter la production de lait ou sa composition et réduire le coût de la production laitière (**Garg et Kumar, 1994**). En Inde, une augmentation de 20 % de la production laitière a été constatée chez les vaches et les buffles ayant reçu une ration contenant 10 % de feuille de *L. leucocephala*. De même **Flores et al. (1979)** ont enregistré une augmentation de la production de lait en distribuant un aliment concentré à 18% de taux de protéine qu'il complète avec de petites quantités de *Leucaena*. Ils n'ont constaté aucun effet négatif sur la santé des animaux ainsi que leurs performances zootechniques. Des essais d'alimentation conduits chez des porcs, ont montré que des rations contenant jusqu'à 15 % de feuilles déshydratées n'avaient pas d'effet nuisible. Chez les ovins, une introduction progressive des feuilles de *L. leucocephala* dans l'alimentation a amélioré leur capacité d'utilisation sans avoir aucun effet négatif sur leurs performances zootechniques (**FAO, 2011**). Toutefois, une quantité de 390 g de feuilles fraîches, soit 157,6 g /kg de MS de *L. leucocephala* semble être la quantité optimale à inclure dans la ration de la chèvre naine de Guinée sans risque d'effet nocif (**Tedonkeng et al., 2004**).

Chez la volaille, une incorporation de 5 % de farine de feuilles de *Leucaena* a entraîné une augmentation du poids vif des oiseaux (**Preston, 1987**) et n'a eu aucun effet néfaste sur les performances des poulets (**Mutayoba et al., 2003**). Toutefois, ces derniers ont mentionné une diminution du gain de poids au fur et à mesure de l'augmentation du taux d'incorporation dans la ration. **Hussain et al. (1991)** ont observé qu'une incorporation à 15 % de la farine des feuilles de *Leucaena leucocephala* dans la ration des poulets a permis d'optimiser la croissance et l'efficacité alimentaire des oiseaux. **Mutayoba et al. (2003)** en incorporant la farine de ces feuilles à 5, 10 et 20 % dans la ration des poulettes ont obtenu des consommations alimentaires de 54-59 g/j, 59-68 g/j et 61-67 g/j respectivement à 13, 15 et 17 semaines d'âge. Ils constatent que le poids du foie a été plus élevé chez les sujets nourris à 10 et 20 % de *Leucaena* par rapport aux sujets témoins. D'après le résultat des travaux d'**Ayissiwèdé et al., (2010)** au Sénégal, l'incorporation à 7, 14 et 21 % de la farine de feuilles de *Leucaena* dans la ration des poulets traditionnels adultes a permis d'enregistrer respectivement, les consommations alimentaires de 68,00 ; 47,57 et 66,70 g/j contre 62,10 g/j chez le lot témoin. Les GMQ respectifs de 13,09 ; 9,14 et 12,26 g/j ont été notés contre 9,48 g/j chez les sujets du lot témoin (0 %). Les indices de consommation sont de 6,6 ; 6,13 ;

11,56 et 5,63 respectivement pour les sujets traités à 0, 7, 14 et 21 % d'incorporation de farine de feuille de *Leucaena*. Il relie les contres performances des sujets du lot traités à 14 % d'incorporation à une diarrhée que ces derniers ont contracté au cours de l'expérimentation. Chez les poulets de chair, **Mulla et al. (2003)** en incorporant la farine des feuilles de *Leucaena* sèches à 2 % dans l'alimentation des poulets de chair ont constaté une amélioration significative du poids vif des sujets (1785 g) par rapport au témoin (1677 g). De même l'efficacité alimentaire (1,78) obtenu est meilleure par rapport à celle obtenue chez les sujets témoins (1,85) sans être significatif. **Elamin et Abdelati (2009)** ont obtenu de bonnes performances de croissance (GMQ= 351 à 354 g/j) chez les sujets de chair en incorporant 3 à 6% de ces feuilles dans leur ration comparés aux témoins (310 g/j). Mais les résultats d'**Elamin et Abdelati (2008)** ont montré que l'incorporation de la farine des graines de *L. leucocephala* (trempées, torrifiées et traitées à l'oxyde ferreux 40 mg/kg) jusqu'à 12 % dans la ration des poulets de chair a entraîné une réduction de l'indice de consommation et du gain de poids. La consommation alimentaire globale et le gain de poids corporel ont été significativement ($p < 0,01$) réduits avec l'inclusion de 6, 9 et 12 % de graines de *L. leucocephala* dans l'alimentation.

Sur les paramètres de reproduction, l'incorporation de farine de feuilles de *L. leucocephala* sec a entraîné une augmentation du taux d'éclosion des œufs (**FAO, 2011**), de la pigmentation jaune du jaune d'œufs et de la graisse (**Preston, 1987**), du sérum et de la peau des oiseaux (**Mutayoba et al., 2003**). En effet, il a été rapporté par **Zongo et al. (1997)** que les scores de jaunissement du jaune d'œuf obtenus à partir des pigments de synthèse (apocarotène) importés, incorporés à 40 ppm n'était aucunement différents de ceux obtenus en incorporant de la farine des feuilles de *Leucaena* à 29 ppm/kg de MS tous pigments confondus. Ces auteurs ont montré ainsi que les xanthophylles contenues dans les feuilles de *L. leucocephala* ont un pouvoir jaunissant indéniable et leur expression n'est pas influencée par la température à l'opposé des pigments caroténoïdes synthétisés. **Mutayoba et al. (2003)** ont montré que l'âge des poules à la première ponte est plus élevé chez les sujets traités avec un fort taux d'incorporation. L'âge à la première ponte est passé de 20 semaines chez les sujets du lot témoin (0 %) à 29 semaines et plus chez les poules traitées avec une ration contenant 20 % de farine des feuilles de *L. leucocephala*. Par ailleurs, incorporée à un taux de 40 % dans l'alimentation des crevettes (*Macrobrachium rosenbergii*), la farine de feuilles de *L. leucocephala* a semblé tout à fait bénéfique du point de vue amélioration du rapport Ca/P, de

la qualité des protéines et de la pigmentation des animaux sans impacter négativement leurs performances zootechniques (**Aquacop, 1976**).

2.2.6- Autres RANC utilisées en alimentation animale

2.2.6.1- Autres feuilles utilisées en alimentation animale : *Moringa oleifera*, *Cassia tora*, *Gliricidia Sepium* et *Manihot esculenta*

L'analyse bromatologique des différentes parties consommables de *Moringa oleifera* montre que ses feuilles constituent une très bonne source de protéines pouvant servir à la complémentation protéinique des rations alimentaires tant pour les humains que pour les animaux (**Fulgie, 2002 ; Ndong et al., 2007, Olugbemi et al., 2010**). Plusieurs essais d'incorporation alimentaire de la farine des feuilles de *M. oleifera* menés chez les poulets ont montré qu'elle n'a présenté aucun effet négatif sur le GMQ des animaux à des taux d'incorporation de 5 %, 6 % et 8 % (**Tendonkeng et al., 2008, Olugbemi et al., 2010 et Bello, 2010**). Une amélioration significative de la coloration du jaune d'œuf, de la productivité et de la consommation alimentaire a été constatée avec l'incorporation de 15 % (**Kakengi et al., 2007**) et 20 % (**Kaijage et al., 2003**) de farine de feuilles de *Moringa* dans la ration chez les poules pondeuses. De pareils résultats ont été obtenus par **Olugbemi et al. (2010)** sur les poules pondeuses au Nigéria. Sur le plan économique, les travaux de **Bello (2010)** montrent que le prix de production d'un kilogramme de poids carcasse des poulets a été réduit de 20,37% (1075 F CFA) et de 14,81% (1150 F CFA) respectivement pour les traitements à 8 % et 16% d'incorporation par rapport à celui des témoins (1350 FCFA).

Pareillement, les feuilles de *Cassia tora* constituent aussi une bonne source d'éléments nutritifs, en particulier de protéines, de vitamines (A et C) et de minéraux (**Mbaiguinam et al., 2005 ; Ayissiwèdé et al., 2010a**). Les feuilles comme les graines de cassia ont été utilisées en alimentation animale par divers auteurs (**Gupta et al., 1970 ; Page et al., 1977**) avec l'obtention de résultats variables selon leur niveau d'incorporation et leur valeur nutritionnelle. Selon **Ayissiwèdé et al., (2010)**, l'incorporation de la farine des feuilles de cassia jusqu'à 15 % dans la ration en substitution partielle au tourteau d'arachide ne présente aucun effet néfaste sur la consommation alimentaire, le GMQ et l'indice de conversion de la ration des oiseaux. Par contre, **Gupta et al. (1970)** ont noté une détérioration des performances zootechniques de croissance, de reproduction accompagnée d'une hypertrophie du foie et de la glande thyroïde en incorporant 10 % de farine de *Cassia* non traité dans l'alimentation des poulets. De pareils résultats ont été obtenus par Suliman et al. (1987) cité

par **Ossebi, 2010**. **Lèbas et al. (1996)** ont démontré que les feuilles de cette légumineuse peuvent totalement remplacer la luzerne (30 à 40 %) dans la ration des lapins.

Les feuilles de *Gliricidia Sepium* peuvent être aussi utilisées en alimentation animale car elles contiennent en moyenne 28,7 % de protéines brutes. Pendant la saison sèche, les éleveurs utilisent ces feuilles pour nourrir leur bétail. De même la farine de feuilles de *Gliricidia* est utilisée dans l'alimentation de la volaille. **Preston (1987)** rapporte que la farine du feuillage à 3 % d'incorporation à fournit la pigmentation jaune recherchée au niveau du jaune d'œuf et de la peau des poulets et remplace ainsi le pigment synthétique importé et coûteux. Cependant des taux supérieurs 3 % d'incorporation dans la ration ont tendance à réduire la consommation d'aliments. C'est pour cette raison que le feuillage de *Gliricidia* ne peut pas être considéré comme une source potentielle de protéines (**Preston, 1987**). Par contre, des poules pondeuses ont été nourries avec 4,5 % de la ration de *Gliricidia* sèche au soleil et ont fourni une bonne production d'œufs en quantité et en poids ainsi qu'une bonne couleur du jaune d'œuf (**FAO, 2011**). De même, il a été signalé que des rations contenant jusqu'à 10 % de *Gliricidia* pouvaient être données à des poulets en croissance sans affecter les performances ni le taux de survie. Mais à 15 % d'incorporation, la consommation alimentaire, le taux de conversion et la croissance ont été réduits. Un foie gras et des lésions nécrotiques ont été également observés. Chez les lapins, les feuilles peuvent représenter 20 voire 30 % de la ration sans affecter leurs performances des animaux (**Lèbas et al., 1996**).

La substitution de farine des feuilles de manioc (*Manihot esculenta*) à la farine de luzerne dans l'alimentation de la volaille a freiné la croissance des poulets dès une incorporation de 5 %, mais une addition de méthionine et d'huile végétale à des rations contenant jusqu'à 20 % de farine de feuilles de manioc élimine en grande partie l'effet dépressif (**FAO, 2011**). Chez la pintade, les résultats obtenus par **Dahouda et al. (2009)** suite à l'incorporation à 6 et 8 % de farine de feuille de manioc associé à 25 et 35 % de farine de cossette de manioc dans la ration en phase finition montrent un GMQ plus faible (4,48 et 4,51 g/j) comparé à celui du lot témoin contenant du maïs (5,03g/j). Paradoxalement, les calculs économiques réalisés sur la base des coûts alimentaires et des gains de poids par lot d'animaux montrent que, l'incorporation a réduit de 23,81 % le prix de production d'un kilogramme de poids vif de pintade pour l'aliment contenant 25 % de cossettes et 6 % de feuilles de manioc et de 24,31 % pour l'aliment contenant 35 % de cossettes et 8 % de feuilles de manioc par rapport au témoin. De même, l'incorporation des feuilles de papaye à 2 % a diminué de 17,20 % le coût

de production d'un kilogramme de viande de poulets tout en améliorant leurs caractéristiques organoleptiques (**Onyimonyi et Onu, 2009**).

2.2.6.2- Invertébrés utilisés en alimentation animale

L'utilisation des insectes comme source de protéines est un trait primitif, caractéristique des petits prosimiens nocturnes (**Hladik, 1981**). L'homme a constaté que leur utilisation représente une voie susceptible de contribuer à une meilleure alimentation de l'homme et de certains animaux, et par voie de conséquence de réaliser des performances plus intéressantes (**Hardouin et Mahoux, 2003**). L'utilisation de termites est bien connue en alimentation humaine, mais peu d'études ont été réalisées en alimentation animale. Ils jouent un rôle très important dans l'élevage des volailles au Bénin, à Madagascar et d'autres régions en Afrique (**Farina et al., 1991 ; Rafanomezana et al., sd**). Leur utilisation offre des avantages économiques non négligeables (**Rafanomezana et al., sd**). Les œufs et les larves sont particulièrement appréciés des poussins, des pintadeaux, des canetons, des porcs en croissance, des alevins et de certains poissons tandis que les insectes sont consommés par les oiseaux adultes (**Farina, et al., 1991 ; Hardouin et Thys, 1997**). Les termites vivants fournissent environ 23 % de protéines et 28 % de matières grasses (**Hardouin et Mahoux, 2003**). Il importe d'établir une distinction nette entre les différentes classes et en particulier entre les adultes ailés (2550-3200 kJ) : soldats et reines. En effet, les soldats sont riches en protéines (59-61 %) et pauvres en graisses (5 %), contrairement aux adultes ailés qui en contiennent respectivement 35-42 et 42-53 %. Les acides aminés majeurs sont l'acide glutamique et aspartique pour les adultes. Chez les reines, les lipides sont constitués principalement des acides oléique, palmitique et stéarique, tandis que pour les adultes, l'acide linoléique domine (**Malaisse, 2004**). Cependant, il semble exister un problème de toxicité due à l'utilisation de certaines espèces de termites (genre *Noditermes*) comme source de protéines animales surtout chez les poussins, comparativement aux pintadeaux (**Chrysostome, 1997**). L'incorporation de la farine de blattes à des taux de 8 % et 12 % de même que la farine de termites à 12 % dans la ration des poulets de chair au Congo ont donné des gains de poids moyens significativement élevés par rapport à la ration commerciale contenant 20 % de farine de viande avec une rentabilité de 60 à 100% (**Munyuli et al., 2002**).

Les vers de terre sont utilisés comme source de protéines pour l'alimentation de poulets. **Vorster et al., (1992)** ont réussi à produire un kg de vers frais quotidiennement sur une surface de 25 m² et cette quantité de biomasse a suffi pour supplémer un minimum de 50

poulets en protéines de haute qualité. Un apport de 3,6 % de farine de vers de terre (*Eudrilus eugeniae*) en substitution de 5 % de farine de viande n'a eu aucun effet néfaste sur les performances zootechniques des pintades (**Agbédé et al., 1994**). Mais à l'état frais, le ver de terre contient un principe inhibiteur de croissance des oiseaux, ce dernier peut être dénaturé par le séchage au soleil (**Sonaiya et Swan, 2004**). Il faut toutefois prendre en compte le rôle de vecteur joué par le ver de terre dans la transmission de certains cestodes comme *Davainea* et *Raillietina* (**Vorster et al., 1994 ; Chrysostome, 1997**). La farine d'asticots est également une excellente source de protéine et peut remplacer 25 % de farine de poisson tout en améliorant la vitesse de croissance et de l'indice de conversion (**Awoniyi et al., 2003**) cité par **Dahouda et al. (2009)**. De même, l'incorporation à 3% de farine d'escargot *Achatina fulica* (une importante source de protéine) par **Diomandé et al. (2008)** dans la ration des poules pondeuses en Côte d'Ivoire en substitution à la farine de poisson n'a eu aucun effet négatif sur les caractéristiques des œufs pondus par les poules. Elle a plutôt amélioré significativement le taux de ponte de 26,01 % et le poids des œufs de 1,97 % chez les poules par rapport aux témoins tout en réduisant le coût de production.

Les feuilles de *Leucaena leucocephala* sont des ressources riches en éléments nutritifs. Leur utilisation rationnelle en alimentation animale permettrait de réduire certainement les coûts de production tout en améliorant les performances zootechniques des animaux ; bien qu'elles possèdent des facteurs antinutritionnels dont principalement la mimosine. Toutefois, **Minson et Hegarty (1985)** ont suggéré que la toxicité de la plante peut être réduite par le développement de nouveaux hybrides contenant une faible teneur en mimosine. Ainsi, les hybrides issus de *L. leucocephala* et de *L. pulverilenta* ont présenté une teneur très basse en mimosine et une forte teneur en protéines brutes. De même, plusieurs auteurs (**Ross et Springhall, 1963** et **D'Mello et Acamovic, 1982**) ont démontré que l'addition de sulfate de fer à la farine de cette feuille a été un excellent moyen d'élimination des effets de la mimosine et a permis l'obtention de bons résultats.

DEUXIEME PARTIE

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

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

1.1- INGREDIENTS ET FORMULATION DES RATIONS EXPERIMENTALES

1.1.1- Collecte et transformation des feuilles de *Leucaena leucocephala*

La récolte des feuilles de *Leucaena leucocephala* a eu lieu dans les champs de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA) de Thiès et des villages environnants. Les branches de *Leucaena* coupées ne portant ni fleur ni gousse (**figure 7a**), ont été transportées à l'ENSA où elles ont été étalées de façon homogène au soleil pendant 1 à 2 jours. Les branches ont ensuite été secouées, laissant tomber les folioles. Séchées au soleil pendant 1 à 2 jours, les foliolules sont devenues croustillantes et facile à broyer (**figure 7b**).

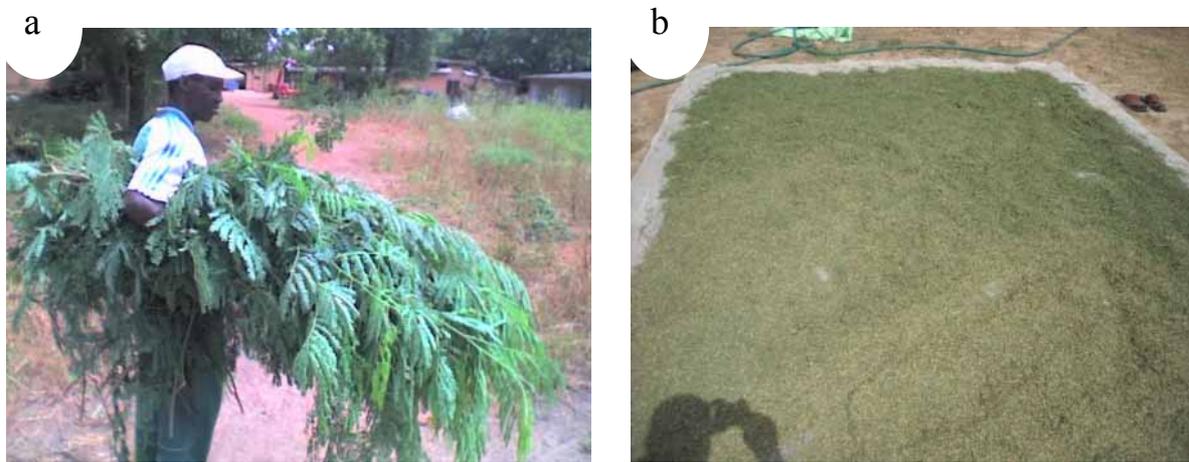


Figure 7: Collecte, transport (**photo a**) et séchage (**photo b**) des feuilles de *L. leucocephala*

Sources : Zanmènou

Le séchage au soleil permet non seulement d'avoir des feuilles sèches mais aussi de réduire ou d'éliminer d'éventuels facteurs toxiques thermolabiles des feuilles comme la mimosine. Les foliolules sèches sont mises en sac et acheminées vers une machine à broyer de maille de 4mm de diamètre, où elles ont été réduites en de fines particules (farine) prêtes à être incorporées dans l'aliment (**figure 8**).



Broyage des feuilles sèches



Farine de feuilles sèches

Figure 8 : Transformation des folioles sèches (**photo b**) de *L. leucocephala* en farine (**Photo a**) prête à l'emploi.

Source : Zanmènou

1.1.2- Formulation et préparation des rations expérimentales

Quatre (4) rations de formules différentes (**Tableau XI**) ont été préparées en mélangeant de façon manuelle les différentes matières premières sélectionnées (**figure 9**). Il s'agit d'une ration contenant 0 % (LL₀) de farine de feuille de *L. leucocephala* (aliment témoin) et trois autres rations contenant respectivement 7 % (LL₇), 14 % (LL₁₄) et 21 % (LL₂₁) de farine de feuille de *Leucaena* (**figure 10**). La ration LL₀ ne contient pas de farine de feuilles de *Leucaena* et n'a reçu ni d'huile d'arachide ni le sulfate de fer. Dans les rations LL₇, LL₁₄ et LL₂₁ contenant respectivement 7 %, 14 % et 21 % de farine de feuilles de *L. leucocephala* ont été incorporés de l'huile d'arachide et de sulfate de fer à des taux proportionnellement croissants. L'incorporation de l'huile a pour but de rehausser la baisse du niveau d'énergie de la ration qu'avait engendré l'augmentation de la teneur en fibre cellulosique par un apport important croissant de la farine de ces feuilles (**Ayssiwede et al., 2010**). Le sulfate de fer, quant à lui n'est pas un élément nutritif, mais il a été incorporé de façon similaire à celle de **D'Mello et Acamovic (1989)** dans l'intention de neutraliser la mimosine (toxine) de la farine de feuilles de *Leucaena*, voire ses effets néfastes sur les oiseaux. Il a été incorporé proportionnellement aux taux d'incorporation de la farine des feuilles de *Leucaena* à raison de 30 g/kg de farine de feuilles.

Tableau XI : Composition centésimale en matières premières et valeurs bromatologiques calculées des différentes rations expérimentales

Matière premières	Aliment LL₀	Aliment LL₇	Aliment LL₁₄	Aliment LL₂₁
	(en kg)	(en kg)	(en kg)	(en kg)
Maïs	24	26,4	29,14	28,5
Sorgho	14	13,62	8	5
Mil	18	14	16	17,8
Huile d'arachide	0	0,8	1,3	2
Son de blé	16,5	14	9,1	5
Tourteau d'arachide	23	18	16	14
Farine de Leucaena	0	7	14	21
Farine de poisson	0,25	2,2	2,7	3
Lysine	0,3	0,22	0,14	0,07
Méthionine	0	0	0	0
Craie alimentaire	0,5	0,4	0	0
Phosphate bicalcique	1,15	0,85	0,9	0,7
Macrovétamix (CMV)	2	2	2	2
Liptol+fintox	0,3	0,3	0,3	0,3
Sulfate de fer	0	0,21	0,42	0,63
Valeurs nutritives calculées				
Matière sèche (%)	90,53	90,76	90,88	91,08
Protéine brute (%)	20,80	20,49	20,52	20,48
Matière grasse (%)	6,87	7,22	7,70	8,33
Cellulose brute (%)	4,87	5,23	5,45	5,74
Cendres (%)	6,10	6,61	6,78	7,09
Lysine (%)	0,92	0,95	0,93	0,95
Méthionine (%)	0,41	0,42	0,43	0,42
E. M (kcal/kg)	3105.47	3110.00	3165.60	3210.00
Rapport EM/Protéine	14,93	15,18	15,43	15,67
Calcium (%)	1,05	1,07	1,06	1,13
Phosphore (%)	0,67	0,7	0,7	0,7
Sodium (%)	0,07	0,15	0,15	0,15
Potassium (%)	0,58	0,15	0,15	0,15



Figure 9 : Différentes matières premières entrant dans la composition des rations expérimentales

Source : Zanmènou



Figure 10 : Rations expérimentales servies aux poulets locaux contenant respectivement 0, 7, 14 et 21% de farine de feuilles de *Leuceana leucocephala*

Source : Zanmènou

1.1.3- Analyses bromatologiques des aliments

Les teneurs en matière sèche et cendres brutes de nos différents échantillons ont été déterminées en suivant la norme de l'Association Française de Normalisation, (AFNOR, 1997). La détermination de la teneur en protéines brutes et en matière grasse a suivi la même norme fondée respectivement sur la méthode de dosage de Kjeldhal et la méthode d'extraction sous reflux par l'éther éthylique ou de pétrole utilisant l'appareil de soxhlet. Quant à la teneur en cellulose brute, elle a été déterminée suivant la méthode de Wende de la norme AFNOR, (1993). Les teneurs des minéraux tels que le calcium, le sodium et le potassium ont été déterminées par les méthodes spectrophotométriques d'absorption atomique de la norme

AFNOR (1984) et le phosphore par la méthode spectrophotométrique à 430nm de la norme **AFNOR, (1980)**. L'énergie métabolisable (EM) a été calculée à partir de l'équation de régression ($ME = 3951 + (54,4 \times \%MG) - (40,8 \times \%MM - 88,7 \times \%CB)$) de Sibbald et *al.* (1980) cités par **Leclerque et al., (1984)**.

1.2- CHEPTEL EXPERIMENTAL : PRODUCTION ET SUIVI DES POUSSINS

L'effectif du cheptel expérimental est de 104 poussins locaux obtenus par incubation dans une couveuse électronique de modèle $\Sigma 252 (5+1)$ sise au Laboratoire d'Alimentation et de Nutrition Animale (LANA) de l'EISMV. C'est une couveuse de capacité 36 x 5 dotée d'un panier d'éclosion pouvant accueillir 72 œufs (**figure 11a**). Durant la période d'incubation, la température interne de la couveuse est maintenue à $37,7 \pm 0,1$ °C avec un taux d'humidité interne de 40 à 45 % contrôlé et réglé par le biais d'un thermomètre externe (indiquant la température interne) et par le remplissage des deux barques à eau. L'éclosion des œufs (**figure 11a**) a eu lieu entre le 20^{ème} et le 22^{ème} jour après introduction des œufs dans la couveuse. Les poussins furent transférés au fur et à mesure de l'éclosion dans un carton préalablement préparé pour la circonstance (**figure 11b**). Ils ont été soumis à un programme de prophylaxie (**tableau XI**) et ont reçu un aliment démarrage de type commercial jusqu'à 4 semaines d'âge.



Figure 11 : Couveuse contenant des œufs en incubation (**photo a**) et poussins locaux obtenus après éclosion (**photo b**)

Source : Zanmènou

Tableau XI: Programme de prophylaxie médicale appliqué aux poussins obtenus

Age (jour)	Actes	Produits utilisés
1	Vaccination contre les maladies de Newcastle	HB1 (Trempage de bec, boisson)
1, 2, 3, 4	Administration antistress et antibiotique	COLITERRAVET
9	Vaccination contre la maladie de Gumboro	Hyragumboro-CH80 (trempage et eau de boisson)
9, 10, 11	Administration anti-stress	COLITETRAVET
17, 18, 19, 20	Administration d'anti-coccidiens	Amprolium 20%
21	Rappel vaccination contre la maladie de Gumboro et Newcastle	Hyragumboro-CH8 (trempage et eau de boisson)
21, 22, 23	Administration anti-stress	Néoxyvital
28, 56, 84	Administration d'antiparasitaires et de vitamines	Citrate de pipérazine, Albendazole plus vitamines
42-45, 63-65, 91-93	Administration d'anti-coccidien	Amprolium 20%, Anticox,

Durant l'expérimentation, le déparasitage à l'aide de citrate de pipérazine ou d'albendazol et une vitaminothérapie (AMINTOTAL) ont été systématiquement réalisés toutes les quatre semaines (mensuel) tandis que l'utilisation des anticoccidiens a été faite toutes les trois semaines.

1.3- DISPOSITIF EXPERIMENTAL

1.3.1- Site et période d'expérimentation

Notre essai a eu lieu à l'EISMV de Dakar, dans la salle d'expérimentation du service de zootechnie-alimentation. Elle a duré 13 semaines allant de 20 septembre à 21 décembre 2010.

1.3.2- Conduite d'élevage

1.3.1.1- Préparation du bâtiment, du matériel d'élevage et de contrôle de performances

Deux semaines avant la mise en lot des sujets à 4 semaines d'âge, le bâtiment et le matériel d'élevage ont été nettoyés, lavés et désinfection. Une deuxième désinfection a été faite avec de l'eau de javel 8° degré à raison de 250 ml/10l d'eau potable. Après cette première série de nettoyage-désinfection, une autre s'est opérée trois jours avant l'installation des sujets. Elle a consisté au badigeonnage du bâtiment avec de la chaux vive. Des cadres grillagés ont été utilisés pour délimiter les 8 sous-lots de notre expérience penétant obtenir une densité de 8

sujets/m². La veille du transfert, c'est-à-dire à 20 jours ; une litière de copeaux de bois a été mise en place. Une pulvérisation de virucide (VIRUNET) a été faite en présence de tout le matériel en place. Les mangeoires linéaires de premier âge furent progressivement remplacées par les mangeoires linéaires de 1 m de long à raison de 1 mangeoire/13 sujets. De même, 1 abreuvoir (siphonide) de 5 litres a été disposé pour chaque sous lot. Le matériel de contrôle (balance, thermohygromètre), la fiche de collecte de données ont été installés de même que l'éclairage et le chauffage artificiel (lampe à incandescence) furent mis à jour. L'aliment ainsi que les bagues d'identification des sujets ont été entreposés dans le bâtiment avec l'installation d'un pédiluve (eau + crésyl) à l'entrée du poulailler.

1.3.1.2- Mise en lots des poussins

Les oiseaux ont été identifiés et répartis de façon aléatoire en 4 lots homogènes de 26 sujets une semaine avant le début de l'expérience. Chaque lot a reçu l'un des quatre types d'aliments expérimentaux précédemment préparés (LL₀, LL₇, LL₁₄, LL₂₁). Les lots ont été subdivisés en 2 sous-lots de 13 sujets (**Tableau XII, Figure 12**).

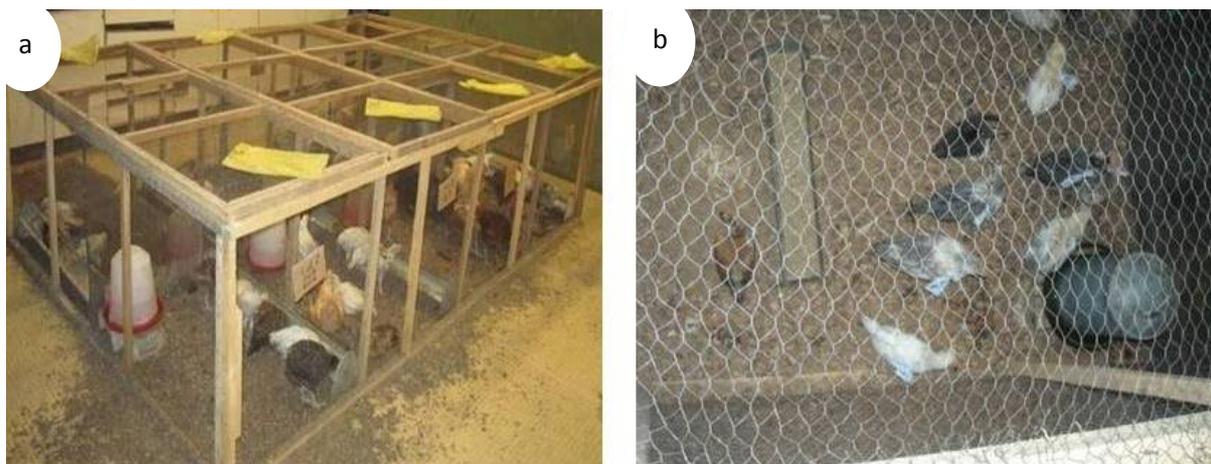


Figure 12 : Dispositif expérimental de mise en lots (**photo a**) et en sous-lots (**photo b**) des poulets indigènes

Source : Zanmènou

1.3.1.3- Programme d'alimentation et d'abreuvement

Chaque lot de poulets a été soumis à un seul type de ration alimentaire durant toute la période d'essai. L'aliment a été distribué deux fois par jour, le matin à 8 heures après récupération des refus et le soir à 17 heures. Pendant la première semaine d'expérimentation, une transition alimentaire (**Tableau XII**) a été faite pour amener les oiseaux à s'habituer progressivement à leur nouvelle et future ration. L'eau de robinet du secteur courant leur a été donnée à volonté

et renouvelée chaque jour. Cette eau d'abreuvement a constitué le biais par lequel les médicaments ont été administrés aux oiseaux.

Tableau XII: Gestion de la transition entre l'aliment commercial et les rations expérimentales au début de l'essai.

Lots/Rations servies		Phase de transition					
		J1	J2	J3	J4	J5	J6
I (n=26)/LL₀	I ₁ (n=13)	LL ₀	LL ₀				
	I ₂ (n=13)						
II (n=26)/LL₇	II ₁ (n=13)	LL ₀	2/3LL ₀	1/3LL ₀	LL ₇	LL ₇	LL ₇
	II ₂ (n=13)		1/3LL ₇	2/3LL ₇			
III (n=26)/LL₁₄	III ₁ (n=13)	LL ₀	3/4LL ₀	1/2LL ₀	1/4LL ₀	LL ₁₄	LL ₁₄
	III ₂ (n=13)		1/4LL ₁₄	1/2LL ₁₄	3/4LL ₁₄		
IV (n=26)/LL₂₁	IV ₁ (n=13)	LL ₀	4/5LL ₀	3/5LL ₀	2/5LL ₀	1/5LL ₀	LL ₂₁
	IV ₂ (n=13)		1/5LL ₂₁	2/5LL ₂₁	3/5LL ₂₁	4/5LL ₂₁	

1.4- COLLECTE DES DONNEES

1.4.1- Consommation alimentaire et paramètres d'ambiance

La consommation alimentaire journalière est obtenue au moyen de la pesée des quantités d'aliment distribuées et refusées par jour. Ces données ont été enregistrées sur une fiche de collecte de données alimentaire et de suivi (**Annexe 1**). La température ambiante a été relevée trois fois par jour (matin, midi et au crépuscule) sous une ventilation statique. Elles ont été consignées dans la fiche de collecte de données d'ambiance (**Annexe 2**). L'éclairage diurne s'est fait à la faveur de la lumière naturelle tandis que celui nocturne a été assuré par deux lampes électriques néon.

1.4.2- Poids vif à âge type

A J1 et à quatre (4) semaines d'âge (début de la phase expérimentale), les poussins ont été pesés individuellement. A partir de cet instant, les prises de poids (à jeun le matin) ont été faites à la fin de chaque semaine à l'aide d'une balance électronique à précision électronique (± 10 g) de marque SF-400 (**figure 13**). Les données relatives au poids ont été recueillies sur une fiche de pesée hebdomadaire des animaux (**Annexe 3**).



Figure 13 : Pesée individuelle et hebdomadaire des poulets

Source : Zanmènou

1.4.3- Caractéristiques de la carcasse et des organes

À la fin de l'expérience, un effectif de 24 sujets a été choisi au hasard tout sexe confondu à raison de 6 sujets/lot, pesés et abattus. Ils ont été ensuite plumés à l'eau chaude, éviscérés partiellement (jabot, intestin). Les carcasses contenant encore les organes tels que les poumons, le cœur, le foie, la rate, le gésier et les reins ont été pesées (**figure 14**). Ces organes ont été à leur tour détachés et pesés individuellement par sujet et par traitement alimentaire. La coloration en jaune de la peau et de la graisse abdominale des carcasses des oiseaux abattus a été appréciée grâce à une technique de notation similaire à celle de **Kaijage et al. (2003)** et allant de la note 1 à 4 en fonction de l'intensité de la coloration jaune observée (1 : absence de coloration jaune, 2 : légère à moyenne coloration jaune, 3 : assez à coloration bien jaune et 4 : coloration jaune intense à foncée). Ces données ont été recueillies dans la même fiche (**Annexe 4**) que celle relative au poids de carcasse et d'organe.



Figure 14 : Pesée de la carcasse après éviscération

Source : Zanmènou

1.5- CALCUL DES VARIABLES ZOOTECHNIQUES

Les paramètres zootechniques calculés sont : le Poids Vif Moyen (PVM), la Consommation Alimentaire Individuelle (CAI), le Gain Moyen Quotidien (GMQ), l'Indice de Consommation (IC), le Rendement Carcasse (RC), Rendement Organe (RO) et le Taux de Mortalité (TM) des sujets par traitement alimentaire.

1.5.1- Poids Vif Moyen (PVM)

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

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

1.5.2- Consommation Alimentaire Individuelle (CAI)

La consommation alimentaire individuelle permet d'évaluer les quantités d'aliments consommés par animal sur une période de temps déterminée. Elle se calcule à partir de la quantité d'aliment distribuée et celle refusée.

Quantité d'aliment distribué(g)/période – Quantité d'aliment refusé(g)/période

$$\text{CAI (g/sujet/j)} = \frac{\text{Quantité d'aliment distribué(g)/période – Quantité d'aliment refusé(g)/période}}{\text{Durée de la période (en jours) x nombre de sujets}}$$

1.5.3- Gain Moyen Quotidien (GMQ)

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

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

1.5.4- Indice de Consommation (IC)

C'est le rapport entre la quantité moyenne d'aliment consommée sur une période donnée et le gain de poids moyen correspondant à cette période.

$$\text{IC} = \frac{\text{Quantité moyenne d'aliment consommée/période (en g)}}{\text{Gain de poids moyen/période (en jours)}}$$

1.5.5- Rendement Carcasse (RC)

Le rendement carcasse (%) est calculé en faisant le rapport du poids carcasse sur le poids vif du sujet à l'abattage exprimé en pourcentage.

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

1.5.6- Rendement Organe (RO)

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

$$RO = \frac{\text{Poids de l'organe (en g)}}{\text{Poids de la carcasse (en g)}}$$

1.5.7- Taux de Mortalité (TM)

Le taux de mortalité (%) correspond au rapport du nombre total de mortalité sur l'effectif initial des sujets exposés

$$TM = \frac{\text{Nombre de mortalité}}{\text{Effectif initial}} \times 100$$

1.6- EVALUATION ECONOMIQUE

L'évaluation économique n'a tenu compte que de la charge des aliments car les autres valeurs liées au coût de production étant les mêmes pour les différents lots. Elle a été réalisée sur la base d'une part, des frais et prix d'acquisition sur le marché local des matières premières et sous-produits utilisés dans la formulation des aliments expérimentaux et d'autre part, du prix de vente du kilogramme de poids carcasse (2 000 FCFA) des poulets abattus. Les feuilles de *L. leucocephala* incorporées dans la ration n'ont pas été achetées. Mais dans l'évaluation du prix/kg d'aliment des rations expérimentales fabriquées (LL₀, LL₇, LL₁₄ et LL₂₁), un prix forfaitaire de 65 FCFA/kg de feuilles sèches a été trouvé pour tenir compte du coût d'opportunité induit par le temps consacré à leur collecte et transformation. Les charges ou coûts alimentaires, le prix de vente de la carcasse, les marges brutes alimentaires (MBA) et les marges nettes de surplus (MNS) réalisés par oiseau ou par kg de poids carcasse ont été déterminés et enregistrés par traitement alimentaire de la même façon selon les formules ci-dessous.

Coût Alimentaire/poulet (FCFA) = IC * Prix du kg d'aliment * Poids vif (kg) du poulet

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

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

$MBA/\text{carcasse de poulet (FCFA)} = (\text{Prix de vente/carcasse de poulet}) - (\text{Coût Alimentaire/poulet})$

$MBA/\text{kg poids carcasse (FCFA)} = (\text{Prix de vente/kg poids carcasse}) - (\text{Coût Alimentaire/kg poids carcasse})$

$MNS/\text{kg poids carcasse (FCFA)} = (MBA/\text{kg poids carcasse/lot}) - (MBA/\text{kg poids carcasse du lot témoin})$

1.7- TRAITEMENT ET ANALYSE STATISTIQUES DES DONNEES

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

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

2.1- RESULTATS

2.1.1- Paramètres d'ambiance

La température ambiante au sein du bâtiment d'élevage a varié entre 28,3 et 33,7°C. Elle a été supérieure à 32°C au cours de la 2^{èmes}, 3^{èmes} et 4^{èmes} semaines avant de devenir inférieure à 31°C vers la 16^{ème} semaine. Les températures les plus élevées ont été enregistrées en milieu de journée et dans la soirée alors que celles les plus faibles ont été enregistrées dans la matinée (**Figure 15**).



Figure 15 : Evolution de la température à l'intérieur du bâtiment d'élevage en fonction du temps

2.1.2- Résultats de l'analyse bromatologique des rations utilisées

Les valeurs nutritives obtenues après analyse des différents aliments expérimentaux sont répertoriées dans le **Tableau XIV**. Ces valeurs révèlent que les rations expérimentales sont iso-protéiques. Alors que les teneurs en matière grasse, en cellulose, voire en cendres brutes ont significativement augmenté, celle de l'énergie métabolisable des rations tend à significativement baisser suivant le niveau croissant d'incorporation de la farine de feuilles de *Leucaena*. Toutefois, en dehors de la ration LL₂₁ au niveau de laquelle le rapport de l'énergie métabolisable et des protéines brutes (EM/PB) a été significativement réduit (16,95), aucune

différence significative n'a été constatée entre les rapports EM/PB des autres traitements alimentaires LL₀ (17,7), LL₇ (17,42) et LL₁₄ (17,42) qui sont restés quasi-similaires.

Tableau XIV: Composition en éléments déterminés des différentes rations expérimentales ayant servi à nourrir les poulets indigènes

Paramètres	Témoin	A base de feuilles		
	LL ₀	LL ₇	LL ₁₄	LL ₂₁
Matière Sèche, MS (%)	90,37 ^a	90,55 ^a	90,78 ^b	90,47 ^{ab}
Matières Organiques, MO (%MS)	92,99 ^c	92,56 ^b	92,47 ^b	91,93 ^a
Protéines Brutes, PB (%MS)	20,41	20,96	20,42	20,9
Matière Grasse, MG (%MS)	4,5 ^a	6,79 ^b	6,85 ^b	7,35 ^c
Cellulose Brute, CB (%MS)	3,38 ^a	4,14 ^b	5,19 ^c	5,41 ^d
ENA (%MS)	64,7 ^d	60,68 ^c	60,02 ^b	58,28 ^a
Energie Métabolisable, EM (Kcal/Kg MS)	3609,78^b	3649,57^c	3556,51^a	3541,68^a
Rapport EM/Protéine (Kcal/g)	17,70 ^b	17,42 ^{ab}	17,42 ^{ab}	16,95 ^a
Cendres, CE (%MS)	7,02 ^a	7,45 ^b	7,53 ^b	8,08 ^c
Calcium, Ca (%MS)	0,85 ^a	0,9 ^{ab}	0,91 ^b	0,99 ^c
Phosphore, P (%MS)	0,60	0,62	0,71	0,61

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

2.1.3- Effets des traitements alimentaires sur les performances de croissance et les caractéristiques de la carcasse et des organes des poulets locaux

2.1.3.1- Effet sur le Poids vif

L'évolution du poids vif des poulets par traitement alimentaire au cours du temps est illustrée par la **figure 16**. Entre la 4^{ème} et 7^{ème} semaine d'âge, aucune différence significative n'a été notée sur les poids vifs des poussins dans les différents lots. Par contre, dès la 8^{ème} semaine d'âge jusqu'à la fin de l'expérimentation à 17 semaines d'âge, il a été noté une augmentation significative du poids vif des sujets du traitement LL₇ et dans une moindre mesure ceux de LL₁₄ comparé aux autres traitements. L'incorporation de la farine de feuille de *L. leucocephala* a amélioré le poids vif des sujets de 35 %, 4,74 % et de 2,44 % respectivement pour les sujets du traitement LL₇ (1166,48 g), LL₁₄ (905,02 g) et LL₂₁ (887,16 g) par rapport au témoin LL₀ (864,04 g). Cependant, les poids vifs finaux obtenus pour les sujets des

traitements LL₀, LL₁₄ et LL₂₁ n'ont pas été significativement différents ($p>0,05$) contrairement aux sujets nourris à l'aliment contenant 7% (LL₇) de feuilles de *Leucaena*.

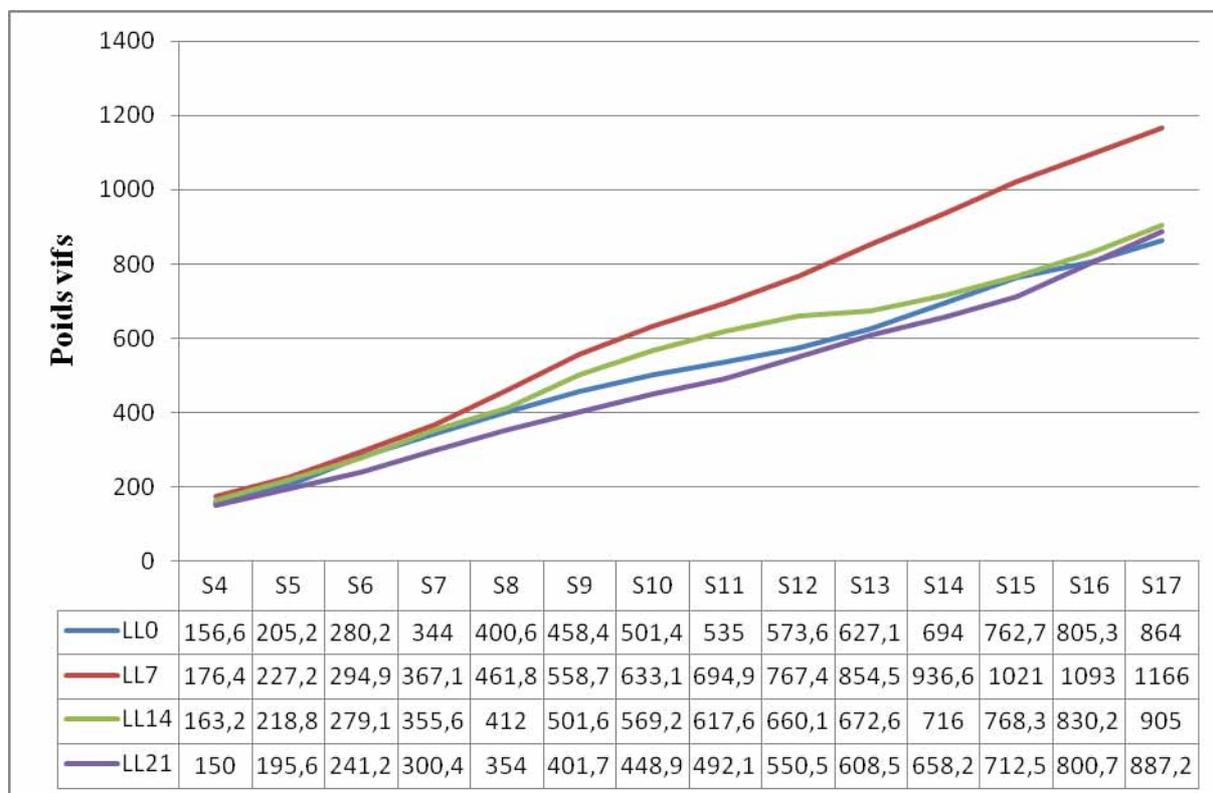


Figure 16 : Evolution du poids vif des poulets locaux du Sénégal nourris aux rations contenant respectivement 0 (LL₀), 7 (LL₇), 14 (LL₁₄) et 21% (LL₂₁) de farine de feuilles de *Leucaena* en fonction du temps

2.1.3.2- Effets sur le Gain Moyen Quotidien

Les GMQ obtenus chez les sujets des différents traitements alimentaires sont consignés dans le **Tableau XV**. Ils révèlent que l'incorporation de la farine des feuilles de *L. leucocephala* dans la ration, a amélioré significativement ($P<0,05$) le GMQ entre 5 et 9 semaines d'âge pour les sujets des traitements LL₇ (10,92 g/j) et LL₁₄ (9,67g/j) par rapport aux autres traitements LL₀ (8,72 g/j) et LL₂₁ (7,19 g/j). De la 10^{ème} à la 17^{ème} semaine d'âge, elle a significativement amélioré les GMQ des sujets des traitements LL₂₁ et LL₇ par rapport aux sujets des traitements LL₀ et LL₁₄. En général, sur toute la durée de l'expérimentation (entre la 5^{ème} à la 17^{ème} semaine d'âge), les oiseaux du traitement LL₇ ont présenté un GMQ (10,88 g/j) significativement plus élevé que ceux des 3 autres traitements LL₀ (7,77 g/j), LL₁₄ (8,15 g/j) et LL₂₁ (8,10 g/j) qui sont restés sans différence significative. Ainsi, l'incorporation de la farine des feuilles de *L. leucocephala* a entraîné une amélioration de la vitesse de croissance

des poulets de 40,03 %, 4,89 % et 4,25 % respectivement pour les traitements LL₇, LL₁₄ et LL₂₁ par rapport au témoin.

Tableau XV: Effet de l'incorporation de la farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* dans la ration sur le gain moyen quotidien (GMQ) des poulets locaux du Sénégal.

Paramètre	Age en semaine	Traitement alimentaire			
		LL0%	LL7%	LL14%	LL21%
GMQ (g/j)	0-4	3,59±1,18 ^{ab}	4,16±0,84 ^b	3,79±1,36 ^{ab}	3,42±1,15 ^a
	5-9	8,62±3,22 ^{ab}	10,92±3,65 ^c	9,67±4,35 ^{bc}	7,19±3,36 ^a
	10-13	6,02±2,02 ^a	10,57±1,80 ^c	6,11±2,61 ^a	7,58±2,87 ^b
	14-17	8,46±3,11 ^a	11,14±3,62 ^b	8,30±2,90 ^a	9,95±2,91 ^{ab}
	5-17	7,77±2,26 ^a	10,88±1,98 ^b	8,15±2,25 ^a	8,10±2,20 ^a

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

2.1.3.3- Effet sur la Consommation Alimentaire

L'effet de l'incorporation de la farine des feuilles de *L. leucocephala* dans la ration sur la consommation alimentaire des poulets indigènes est présenté dans le **Tableau XVI**. L'incorporation de la farine *L. leucocephala* a entraîné une augmentation significative ($p < 0,05$) de la consommation alimentaire des sujets, surtout chez ceux des traitements LL₇ et LL₂₁. Entre la 5^{ème} et la 9^{ème} semaine d'âge, il a été noté une augmentation significative de la consommation alimentaire chez les sujets des traitements LL₇ et LL₁₄ par rapport à celle des oiseaux nourris aux rations LL₀ et LL₂₁. La consommation alimentaire des sujets du traitement LL₇ quant à elle étant significativement plus élevée que celle des sujets du traitement LL₁₄. Entre la 14^{ème} et la 17^{ème} semaine, les consommations alimentaires des sujets ont été significativement différentes entre les quatre traitements alimentaires. Les sujets du traitement LL₇ ont enregistré la plus forte consommation (60,59 g/j) suivis de ceux de LL₂₁ (56,08 g/j) et des témoins (43,63 g/j). La plus faible consommation (41,19 g/j) a été obtenue chez les poulets du lot LL₁₄. Pour les 13 semaines d'expérimentation, les consommations alimentaires ont été significativement plus élevées chez les sujets du traitement LL₇ (51,07 g/j) suivis de celles de LL₂₁ (44,75 g/j) et des sujets de LL₀ (39,87) et LL₁₄ (40,40 g/j) qui sont restés quasi-similaires.

Tableau XVI : Effet de l'incorporation de la farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* dans la ration sur la consommation alimentaire des poulets locaux du Sénégal.

Paramètre	Age en semaine	Traitements alimentaires			
		LL ₀	LL ₇	LL ₁₄	LL ₂₁
Consommation alimentaire moyenne (g/j)	5-9	38,47±0,24 ^a	43,80±6,90 ^b	40,76±11,00 ^{ab}	37,78±3,56 ^a
	10-13	37,86±3,29 ^a	50,63±0,76 ^c	39,16±5,52 ^a	42,13±1,77 ^b
	14-17	43,63±6,15 ^b	60,59±3,68 ^d	41,19±1,72 ^a	56,08±0,05 ^c
	5-17	39,87±2,81 ^a	51,07±1,29 ^c	40,40±6,46 ^a	44,75±1,90 ^b

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

2.1.3.4- Effet sur l'Indice de Consommation

Le **Tableau XVII** présente les résultats de l'effet des différents traitements alimentaires sur l'indice de consommation des poulets locaux. Il montre que l'indice de consommation a augmenté avec le niveau croissant d'incorporation de la farine de feuilles de *L. leucocephala* de la 5^{ème} jusqu'à la 17^{ème} semaine d'âge mais sans être significativement plus élevé par rapport à celui du traitement témoin. En général, les indices de consommation ont été significativement plus faibles chez les sujets du traitement LL₇ (5,54) suivis des sujets du LL₁₄ (6,28), de LL₂₁ (6,80) et de LL₀ (7,05). Les indices de consommation ont été réduits de 21,42 %, 10,92 % et de 3,55 % chez les poulets pour les taux d'incorporation respectifs de 7 %, 14 % et 21 % de feuilles de *Leucaena* par rapport au témoin (LL₀). Cette réduction a été significative seulement pour les sujets des traitements LL₇ et LL₁₄.

Tableau XVII: Effet de l'incorporation de la farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* dans la ration sur l'Indice de Consommation des poulets locaux du Sénégal.

Paramètre	Age en semaine	Traitements alimentaires			
		LL ₀	LL ₇	LL ₁₄	LL ₂₁
Indice de Consommation	5-9	5,57±1,77 ^{ab}	4,67±1,19 ^a	5,59±2,45 ^{ab}	6,78±2,97 ^b
	10-13	8,54±3,24 ^c	5,79±1,48 ^a	7,55±2,23 ^{bc}	6,75±3,59 ^{ab}
	14-17	7,40±2,55 ^b	6,37±1,79 ^{ab}	5,85±1,98 ^a	6,89±2,25 ^{ab}
	5-17	7,05±2,09 ^b	5,54±0,96 ^a	6,28±1,41 ^{ab}	6,80±2,16 ^b

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

2.1.3.5- Effet sur les caractéristiques de la carcasse et des organes

Les résultats de l'effet d'incorporation de la farine des feuilles de *L. leucocephala* sur les caractéristiques de la carcasse et des organes des poulets sont consignés dans le **Tableau XVIII**. L'incorporation de la farine des feuilles a conduit à l'obtention de poids vifs et de poids carcasse à 17 semaines d'âge significativement plus élevés chez les poulets locaux du traitement LL₇ par rapport aux autres traitements. Par ailleurs, elle n'a engendré aucun effet négatif sur le rendement carcasse et le poids des organes pris individuellement (foie, cœur, poumons). Cependant une augmentation significative du poids global des organes a été constatée notamment chez les sujets nourris aux aliments à base de feuilles de *Leuceana* (LL₇, LL₁₄, LL₂₁) par rapport au traitement témoin LL₀. De même, une augmentation significative du ratio [Poids Organes/Poids Vifs] des sujets a été notée avec l'incorporation des feuilles notamment au niveau des traitements LL₁₄ et LL₂₁ par rapport au traitement témoin. L'incorporation de la farine de feuille de *Leucaena* dans la ration alimentaire a conduit à une augmentation significative et proportionnelle de la coloration jaune de la peau, notamment chez les sujets ayant reçu le traitement LL₂₁ par rapport aux témoins (**Figure 17**). Il en est de même du gras abdominal qui s'est significativement et proportionnellement coloré en jaune avec l'augmentation du taux d'incorporation des feuilles de *Leuceana* dans la ration. (**Figure 18**).

Tableau XVIII : Effet de l'incorporation de la farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* dans la ration sur les caractéristiques de la carcasse et des organes des poulets locaux.

Caractéristiques	Traitements alimentaires				signification
	LL ₀	LL ₇	LL ₁₄	LL ₂₁	
PV (g)	832,40±152,76 ^a	1129,40±70,98 ^b	867,40±70,35 ^a	933,55±148,10 ^a	S
PC (g)	731,80±116,70 ^a	954,60±67,20 ^b	743,80±75,17 ^a	788,20±77,69 ^a	S
RC (%)	88,19±2,39	84,50±1,26	85,64±2,02	86,97±3,67	NS
Poids foie (g)	19,40±2,19	27,00±6,12	24,80±6,42	26,00±2,12	NS
Poids cœur (g)	5,40±1,14	6,20±0,84	4,80±0,45	6,00±0,71	NS
Poids poumons (g)	9,60±3,21	13,00±4,18	9,60±1,82	12,80±1,48	NS
PO (g)	34,40±5,51 ^a	46,20±5,98 ^b	39,20±5,93 ^{ab}	44,80±3,96 ^b	S
PO/PV (%)	4,15±0,11 ^a	4,04±0,41 ^a	4,53±0,72 ^{ab}	4,95±0,32 ^b	S
Score de la coloration jaune de la peau	1,20±0,45 ^a	1,40±0,55 ^a	1,80±0,84 ^a	3,20±1,30 ^b	S
Score de la coloration jaune du gras abdominal	1,20±0,45 ^a	1,60±0,55 ^{ab}	2,20±0,84 ^{bc}	3,00±0,71 ^c	S

a, b, c : les valeurs portant différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes au seuil de 5%. S : significatif et N : non.



Figure 17 : Coloration jaune intense (LL₂₁) et normale (LL₀) de la peau obtenue chez les sujets nourris aux rations contenant respectivement 21% et 0% de feuilles de *Leuceana*

Source : Zanmènou



Figure 18 : Coloration normale (LL₀), jaune (LL₇), jaune intense (LL₁₄) et jaune foncée de la graisse abdominale, voire de la chair obtenues chez les poulets nourris aux rations contenant respectivement 0, 7, 14 et 21 % de feuilles de *Leuceana*

Source : Zanmènou

2.1.3.6- Effet sur l'état sanitaire et la mortalité des poulets locaux

L'incorporation de la farine des feuilles de *Leucaena leucocephala* n'a eu aucun effet néfaste sur la santé des animaux et la mortalité; elle a au contraire, réduit le taux de mortalité par rapport aux témoins. Au total, cinq (05) mortalités, soit 4,81 % ont été enregistrées au cours des 13 semaines d'expérimentation. La toute première est survenue à 6 semaines d'âge chez les sujets recevant le traitement LL₁₄. L'autopsie a révélé une forte suspicion du syndrome ascite du poussin dont les origines sont encore males connues (**Figure 19**). La deuxième est subvenue à 7 semaines d'âge chez les sujets soumis à l'aliment LL₂₁. L'autopsie ne nous a pas permis d'élucider les causes probables de cette mortalité. Par contre, les trois (03) autres cas de mortalités enregistrées chez les sujets recevant le traitement LL₀ seraient liées à une parasitose : la syngamose aviaire dû *Syngamus trachei*, car ces derniers ont souvent présenté des bâillements et des œufs de parasites dans la trachée (**Figure 20**). En résumé, un cas de mortalité soit 3,85 % a été enregistré au niveau du traitement LL₁₄ (, ainsi qu'au niveau de LL₂₁, 3 cas soit 11,54 % chez les sujets soumis au traitement LL₀ et 0 % chez les sujets du traitement LL₇.

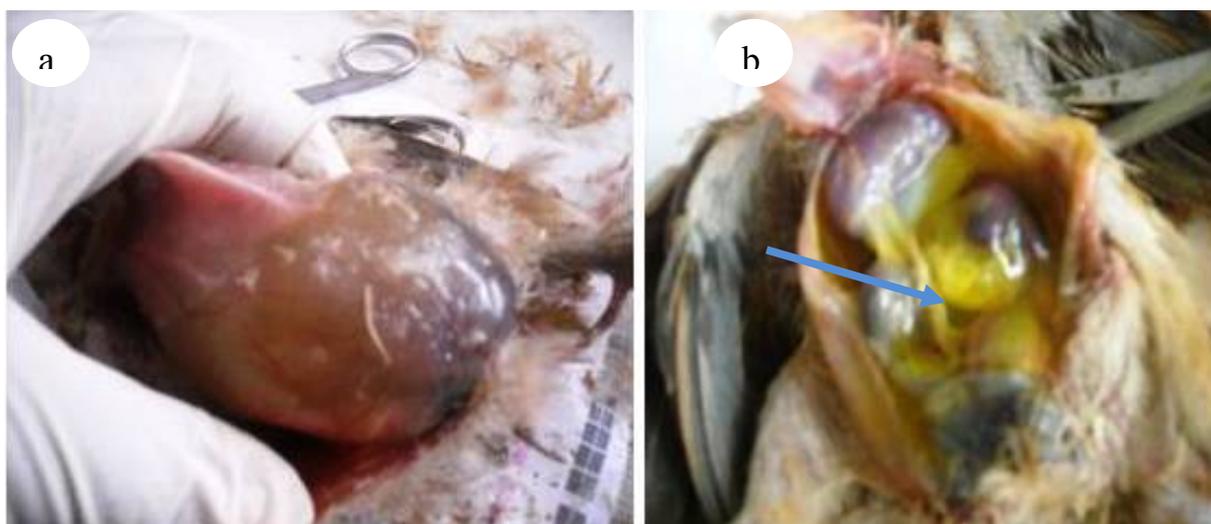


Figure 19 : Abdomen distendu (photo a) plus ascite (photo b)

Source : Zanmènou

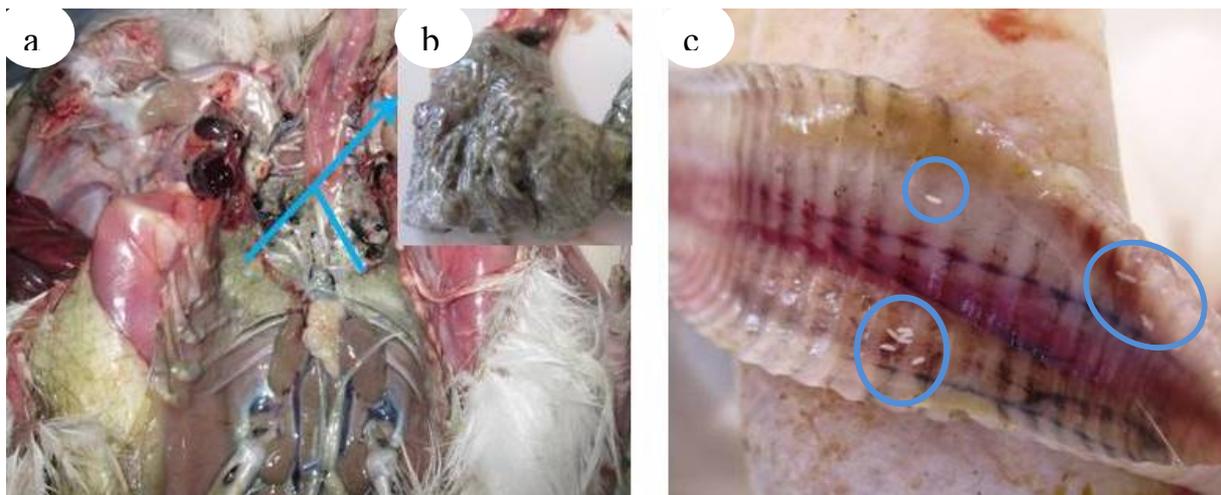


Figure 20 : Décoloration des poumons isolés (**photo a, b**), accompagnée de la présence d'œufs de parasite dans la trachée des poulets (**photo c**)

Source : Zanmènou

2.1.3.7- Evaluation économique de l'utilisation des rations expérimentales

Le **Tableau XXI** présente les prix de production/kg des aliments expérimentaux. Ces différents coûts ont été calculés avec le logiciel EXCEL sur la base des prix d'obtention des diverses matières premières sur le marché. Du fait que la farine de *L. leucocephala* n'a pas été achetée, son coût d'opportunité a été estimé à 65 F CFA le kilogramme de farine. Il a été constaté que le prix du kg des aliments contenant la farine de feuilles de *L. leucocephala* était plus élevé soit 182, 185 et 188 F CFA respectivement pour les traitements LL₇, LL₁₄ et LL₂₁ que celui du témoin (LL₀) à 176 FCFA.

Les coûts de production d'un kilogramme de poids carcasse et les différentes marges brutes et nettes des divers traitements sont consignés dans le **Tableau XXII**. De ce dernier, il ressort que le prix de production d'un kilogramme de poids carcasse de poulets locaux est de 1193 F et 1357 F CFA respectivement pour les traitements LL₇ et LL₁₄. Ces prix sont inférieurs à celui (1412 F CFA) des poulets ayant reçu le régime témoin (LL₀). Par contre, ce dernier est resté inférieur à celui des oiseaux élevés avec l'aliment LL₂₁ (1468 F CFA). Les marges brutes et nettes ont augmenté significativement de 807 F et 214 F CFA avec l'incorporation de la farine des feuilles de *L. leucocephala* à 7% par rapport aux sujets témoins (593 F et 0 F CFA). Quant au traitement LL₁₄, les marges (brute et nette) positives (641 et 48 F CFA) mais non significatives par rapport aux témoins ont été obtenues alors que le traitement LL₂₁ a engendré une marge brute alimentaire significativement plus faible (528 F CFA) avec une marge nette négative (-64 F CFA) comparée au lot témoin.

Tableau XIX: Prix des matières premières et des rations alimentaires expérimentales

Ingrédients	Prix unitaire (FCFA/Kg)	Traitements alimentaires			
		LL ₀	LL ₇	LL ₁₄	LL ₂₁
Maïs jaune	160	3840	4224	4662,4	4560
Sorgho	175	2450	2383,5	1400	875
Mil	185	3330	2590	2960	3293
Huile d'arachide	1200	0	960	1560	2400
Son de Blé	87,5	1443,8	1225	796,25	437,5
Tourteau d'arachide	150	3450	2700	2400	2100
Farine de <i>Leucaena</i>	65	0	455	910	1365
Farine de poisson	415	103,75	913	1120,5	1245
Lysine	2480	744	545,6	347,2	173,6
Méthionine	4500	0	0	0	0
Craie alimentaire	90	45	36	0	0
Phosphate bicalcique	184	211,6	156,4	165,6	128,8
Macrovétamix (CMV)	860	1720	1720	1720	1720
Liptol + Fintox	1342	402,6	402,6	402,6	402,6
Sulfate de Fer	600	0	126	252	378
Prix/Kg d'aliment (FCFA)		176	182	185	188

Tableau XX : Evaluation des marges bénéficiaires par traitement alimentaire

Paramètres	Traitements alimentaires			
	LL ₀	LL ₇	LL ₁₄	LL ₂₁
Prix du Kg d'aliment (FCFA)	176	182	185	188
Indice de Consommation (5-17semaines)	7,05 ^b	5,54 ^a	6,28 ^{ab}	6,80 ^b
Coût aliment/Kg PC (FCFA)	1412	1193	1357	1468
Prix du Kg Poids carcasse (FCFA)	2000	2000	2000	2000
Marge brute alimentaire/poulet (FCFA)	431 ^a	770 ^b	478 ^a	419 ^a
Marge brute alimentaire/Kg PC (FCFA)	593 ^b	807 ^c	641 ^b	528 ^a
Marge nette supplémentaire/Kg PC par rapport au témoin (F CFA)	0,00 ^{ab}	214 ^c	48 ^b	-64 ^a

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

2.2- DISCUSSION

2.2.1- Paramètres d'ambiance et composition en éléments nutritifs des rations expérimentales

Les températures ambiantes mesurées durant la période d'essai oscillent entre 28,8 à 32,7 °C. Ces températures sont similaires à celles (26,67-33,1 °C) obtenues par **Bello (2010)**. Ces valeurs sont supérieures aux normes de température ambiante (25 à 28 °C) préconisées par **Dayon et Arbelot (1997)** et **Bordas et Minvielle (1997)**. Cette hausse pourrait s'expliquer par le fait que le Sénégal est un pays tropical où les mois de septembre, octobre et de novembre sont réputés être des mois chauds.

L'analyse bromatologique des diverses rations expérimentales montre que ces dernières sont isoprotéiques. Cependant, les teneurs en matière grasse, en cellulose brute, voire en cendres brutes ont significativement varié. Cela s'expliquerait par l'inclusion de quantités de plus en plus élevées d'huile d'arachide (0,8 ; 1, 3 et 2 kg/100 kg) et de farine de feuilles de *Leucaena* (7, 14 et 21 kg/100 kg) riche en fibres cellulosiques et en minéraux dans les rations LL₇, LL₁₄ et LL₂₁ (**Ekpenyong, 1986; D'Mello et Acamovic, 1988 ; Semenye, 1990, Monoj et Bandyopadhyay, 2007 Ayssiwèdé et al, 2010**).

2.2.2- Effets de l'incorporation de la farine des feuilles de *Leucaena leucocephala* sur les performances de croissance

2.2.2.1- Poids vifs

Les différents poids vifs obtenus à âge type correspondent à de nombreux résultats disponibles dans la littérature. Ainsi, nos résultats sont similaires à ceux obtenus par **Ali (2001)** et **d'Akouango et al. (2010)** qui ont respectivement enregistré des poids vifs de 953,89 g et 917,17 g chez des sujets locaux en station à 17 semaines d'âge avec une alimentation de type commercial. Ils sont aussi voisins de ceux obtenus par **Buldgen et al. (1992)** en milieu rural comme en station, de ceux d'**Isika et al. (2006)** et de **Kingori et al. (2007)** obtenus en station dans diverses conditions. L'incorporation de la farine des feuilles de *Leucaena* n'a eu aucun effet négatif sur le poids vif des animaux soumis aux régimes contenant la farine de feuilles de *Leucaena* en comparaison aux sujets du lot témoin. Elle a plutôt entraîné une amélioration significative du poids vif (461,86-1166 g) des sujets traités à l'aliment LL₇ entre la 8^{ième} et la 17^{ième} semaine par rapport au poids des sujets du lot témoin (400,6-864 g). Ces résultats semblent confirmer les résultats de digestibilité obtenus par **Ayssiwèdé et al. (2010b)** chez les poulets traditionnels adultes du Sénégal, où les meilleurs

coefficients de rétention des nutriments avaient été enregistrés chez les sujets nourris au régime contenant 7 % de feuilles de *Leuceana*. Nos résultats corroborent aussi ceux obtenus par **Mula et al. (2003)** et **Ter Meulen et al. (1984)** qui, en incorporant respectivement 2 et 10 % de farine des feuilles de *Leucaena leucocephala* dans la ration des poulets de chair avaient obtenu de meilleurs poids (1785 et 1348 g) par rapport aux poids des sujets du lot témoin (1675-1267 g). Ces résultats s'expliqueraient par le fait que les feuilles de *Leuceana* sont riches en protéines (**Gupta et al., 1986**), mais aussi par la réduction de la toxicité via le séchage des feuilles au soleil (**Samanta, 1987**) et par l'utilisation du sulfate de fer qui complexe la mimosine (**Gupta et al., 1986**). De pareils résultats ont été obtenus par **Tendonkeng et al. (2008)** ; **Olugbèni et al. (2010)** et **Bello (2010)** qui n'ont enregistré aucun effet négatif sur le poids vif des poulets traditionnels en les alimentant avec des régimes contenant 5, 6 et 8 % de farine de feuille de *Moringa oleifera*.

Les poids vifs enregistrés au cours de notre essai sont moins bons que ceux obtenus par **Moula et al. (2009)** chez les poulets Kabylie d'Algérie nourris avec une ration commerciale. Par contre, ils sont meilleurs que ceux obtenus par **Fotsa et al. (2007)** à 9 semaines d'âge chez les poulets traditionnels. Certains auteurs tels que **Ter Meulen et al. (1984)** et **Mutayoba et al. (2003)** ont contrairement à nos résultats, enregistré une détérioration du poids vif en incorporant de la farine des feuilles de *Leucaena* à des taux de 5, 10, 20 et 30 % dans la ration des poulets de chair et des poulettes. De résultats similaires ont été observés par **Reddy et al. (1987)** chez les poulets de chair nourris avec un régime contenant 3, 6, 9 et 12 % d'inclusion de farine de feuilles de *Leuceana*. De pareilles détériorations ont été également signalées par **Elamin et Abdelati (2008)** avec 12% d'inclusion de la farine des graines de *Leucaena leucocephala* torréfiées dans la ration des poulets de chair. La détérioration du poids vif observée contrairement à nous, serait due à l'absence de sulfate de fer dans la ration des animaux. Mais aussi aux différences de compositions entre les graines et les feuilles.

2.2.2.2- Gain Moyen Quotidien

Les différents GMQ enregistrés à âge type sont similaires à ceux obtenus par **Buldgen et al. (1992)** et **Akouango et al. (2010)** en station. De résultats similaires sont obtenus par **Ali (2001)** chez les poulets soumis à un régime alimentaire contenant 2600 kcal/kg de MS.

L'incorporation de la farine n'a eu aucun effet négatif sur le GMQ des oiseaux. Au contraire, elle a amélioré significativement le GMQ des sujets soumis au traitement LL₇ par rapport aux sujets du lot témoin. Plus le taux d'incorporation de la farine a été élevés, moins les GMQ obtenus sont meilleurs. Des résultats similaires ont été obtenus par **Ayssiwèdé et al. (2010b)** avec les feuilles de *Cassia tora* sur des sujets locaux adultes à des taux de 7, 14 et 21 % sans être significatifs. Il en est de même pour les résultats signalés par **Elamin et Abdelati (2009)** en incorporant 3 et 6 % de la farine des semences de *Leucaena leucocephala* dans la ration des poulets de chair. De pareils résultats ont été observés par **Hussain et al. (1991)** à un taux de 10 % d'incorporation des feuilles de *Leucaena* dans l'aliment des poulets de chair de source Hubbard. Ils mentionnent aussi que le gain de poids corporel diminuait avec l'augmentation de la farine des semences *Leucaena* dans l'alimentation. La diminution du gain de poids des sujets nourris aux forts taux (14 et 21 %) d'incorporation de farine de *Leucaena* par rapport au faible taux (7 %) serait probablement liée à l'effet de l'accumulation de quantité résiduelle de facteurs antinutritionnels et des fibres cellulosiques qui accélèrent le transit digestif. Cela semble confirmer les résultats obtenus par **Bello (2010)** qui dans des conditions similaires enregistre des GMQ (8,77 ; 7,61 et 6,50 g/j) décroissants respectivement pour les sujets traités avec des régimes contenant 8, 16 et 24 % de la farine de feuilles de *Moringa oleifera* par rapport aux sujets du lot témoin (6,49 g/g).

A 17 semaines d'âge, nos résultats sont meilleurs que ceux d'**Ali (2001)** à âge type soumis à un régime haute et basse énergie (2800 et 2400 Kcal/Kg). Il en est de même pour ceux enregistrés par **Buldgen et al. (1992)** en milieu rural. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que nos rations sont plus énergétiques (3541,68-3649,57 kcal/kg). Par contre, nos résultats sont moins bons que ceux obtenus par **Kingori et al. (2007)** chez les poulets adultes du Kenya et par **Moula et al. (2009)** chez les poulets locaux d'Algérie. Il en est de même pour ceux enregistrés par **Chandrasiri et al. (1993)** sur des sujets locaux et de **Ossebi (2010)** suite à l'incorporation de la farine des feuilles de *Leucaena* aux mêmes taux d'incorporation que nous chez des sujets adultes. Les divergences entre nos résultats et ceux de ces auteurs pourraient s'expliquer par la durée relativement courte de leurs expériences.

Contrairement à nos résultats, **Hussain et al. (1991)** en incorporant la farine des feuilles de *Leucaena* à 5, 15 et 20 % chez les poulets de chair de souche Hubbard ont obtenu une diminution considérable du GMQ qui passe de 23,22 g/j chez les sujets soumis au traitement LL₅ à 17 g/j chez les sujets traités à l'aliment LL₂₀ par rapport aux sujets témoins (24 g/j). De pareilles détériorations ont été obtenues par **Reddy et al. (1987)** à 3, 6, 9 et 12 %

d'incorporation de la farine de feuille de *Leuceana* dans la ration des poulets. Il en est de même pour les résultats enregistrés par **D'Mello et Thomas (1978)**, **Ter Meulen et al. (1984)**. Ces auteurs, même s'il ont séché les feuilles de *Leuceana* au soleil, ils n'ont pas inclus de sulfate de fer (FeSO_4) qui selon **D'Mello et Acamovic (1982)** semble être le meilleur additif pour réduire les effets toxiques de la minosine.

2.2.2.3- Consommation Alimentaire

L'incorporation de la farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* dans la ration des poulets traditionnels a augmenté de façon significative la consommation alimentaire notamment chez les sujets des traitements LL₇ et LL₂₁ à partir respectivement de la 5^{ème} et la 10^{ème} semaine d'âge par rapport aux sujets témoins. Les consommations alimentaires enregistrées au cours de l'expérience corroborent celles obtenues par **Bulgden et al. (1992)**, de même que celles obtenues par **Riise et al. (2004)**. De pareilles augmentations de la consommation alimentaire observées chez les sujets traités à la farine des feuilles de *Leucaena* ont été signalées par **Mutayoba et al. (2003)** chez les poulettes. Cet auteur avait enregistré une augmentation de 9,84 % de la consommation alimentaire chez les sujets nourris avec une ration contenant 5, 10 et 20 % de farine des feuilles (67 g/j) par rapport au témoin (61 g/j) à 17 semaines d'âge. Il en est de même pour les résultats enregistrés par **Ossebi (2010)** suite à l'incorporation de la farine des feuilles de *Cassia tora* à 5, 10 et 15 % et de *Moringa oleifera* à 8, 16 et 24 % dans la ration des poulets indigènes du Sénégal.

Contrairement à nos résultats, **Bello (2010)** en incorporant la farine des feuilles de *Moringa oleifera* à 16 et 24 % dans la ration des poulets traditionnels du Sénégal, a obtenu une réduction de la consommation alimentaire respectivement de 3,19 (36,27 g/j) et de 12,41 % (34,23 g/j) significativement inférieure à celle des sujets témoins (39,08 g/j). De pareils résultats ont été également obtenus par **Ter Meulen et al. (1984)** et **Elamin et Abdelati (2009)** chez les poulets de chair ayant reçu de la farine des feuilles de *Leucaena* à 20 et 30 % d'inclusion et des graines aux taux d'incorporation de 3, 6, 9 et 12 %. Ceci peut s'expliquer par les effets des facteurs antinutritionnels tels que la mimosine qui semblent inhiber l'appétit des animaux. Contrairement à nous, ces auteurs n'ont pas inclus dans leur ration de sulfate de fer.

2.2.2.4- Indice de Consommation

L'introduction de la farine des feuilles de *Leucaena leucocephala* dans l'alimentation des poulets indigènes a amélioré significativement l'indice de consommation notamment chez les sujets du traitement LL₇ à partir de la 10^{ème} semaine par rapport au traitement témoin. Nos résultats corroborent ceux de **Ossebi (2010)** et de **Ayissiwèdé et al. (2010b)** obtenus chez les sujets du lot témoin et ceux traités au régime contenant 7 % de farine des feuilles de *Leucaena*. Des résultats similaires ont été obtenus par **Bello (2010)** chez les poulets traditionnels du Sénégal nourris avec des régimes contenant 8,16, 24 % de farine de feuille de *Moringa*. De pareils résultats ont aussi été obtenus par **Ayissiwèdé et al. (2010a)** et **Ossebi (2010)** suite à l'incorporation de la farine des feuilles de *Cassia tora* à des taux de 10 et 15 % d'incorporation. L'indice de consommation (5,54) obtenu pour les sujets du traitement LL₇ est similaire à celui (4,13 -5,34) obtenu par **Fotsa et al. (2007)** chez les sujets locaux ayant 16 semaines d'âge soumis à un régime commercial local contenant 23 % de protéines et 3000 Kcal/Kg de MS jusqu'à 9 semaines puis 19,5 % de protéines et 2850 Kcal/Kg de MS entre la 10^e et la 16^e semaine d'âge.

Nos résultats sont en désaccord avec ceux de **Reddy et al. (1987)** qui en incorporant de la farine des feuilles de *Leucaena* dans la ration des poulets de chair à 3, 6, 9 et 12 % ont enregistré une augmentation de l'indice de consommation. Il en est de même pour les résultats de **Ter Meulen et al. (1984)**. Ces derniers ont enregistré une détérioration des paramètres zootechniques de croissance (PV, GMQ, CA et IC) chez les poulets de chair nourris à 10, 20 et 30 % d'inclusion de farine de feuilles de *Leucaena*.

2.2.3- Effets de l'incorporation de la farine des feuilles de *Leucaena leucocephala* sur le rendement et les caractéristiques de la carcasse

L'incorporation de la farine de feuilles de *Leucaena* n'a eu aucun effet néfaste sur le rendement carcasse et le poids des organes, mais elle a entraîné une augmentation significative de la coloration de la peau et de la graisse abdominale en jaune, notamment à 21 % d'inclusion. Les rendements carcasses (84,50-88,19%) obtenus à l'issue de notre essai sont meilleurs que ceux obtenus par **Buldgen et al. (1992)**, **Ali (2001)** et de **Akouango et al. (2010)** dans diverses conditions. Il en est de même pour les résultats (76,98 %) obtenus par **Bello (2010)** chez des poulets traditionnels de même âge nourris avec des rations contenant la farine des feuilles de *Moringa oleifera*. Nos résultats sont moins bons que ceux obtenus par **Isika et al. (2006)**. Cela pourrait se justifier par le fait que ces auteurs avaient utilisé une

ration contenant 24 % de protéines contre 20 % chez nous et la durée relativement plus courte de leur expérience. Contrairement à nos résultats, **Mutayoba et al. (2003)** ont observé avec l'augmentation du taux d'incorporation de *Leucaena*, une diminution du poids carcasse et une augmentation du poids du foie par rapport au lot témoin. Selon **Directo et al. (1971)**, l'augmentation du poids du foie peut être liée à la nécessité de cet organe d'augmenter son efficacité pour la détoxification des dérivés toxiques de *L. leucocephala*, y compris la mimosine en s'hypertrophiant.

La coloration jaune intense de la peau, des graisses et du jaune d'œuf a été signalée par **Preston (1987)** et **Mutayoba et al. (2003)** à des taux de 5, 10 % d'incorporation. **Bello (2010)** en incorporant la farine des feuilles de *Moringa oleifera* avait obtenu des résultats pareils notamment à 24 % d'inclusion. Des résultats similaires ont été enregistrés même chez les crevettes ayant reçu une ration contenant 40 % d'inclusion de farine de feuilles de *Leucaena*. Les résultats de **Zongo et al. (1997)** montrent que 29 ppm de xanthophylles des feuilles de *Leucaena* sont suffisantes pour obtenir de la coloration jaune intense de l'œuf. La coloration jaune intense observée chez les oiseaux serait due à la présence de pigments caroténoïdes dans les feuilles de *Leucaena*. Des observations similaires avaient été faites suite à une augmentation de la consommation de carotène présent en grande quantité (536 mg/kg) dans les feuilles de *Leucaena leucocephala* par Pan, 1984 ; Lulandala, 1985 cités par **Mutayoba et al. (2003)**.

2.2.4- Analyse économique

Nos résultats indiquent que le prix de production d'un kilogramme de poids carcasse augmente avec l'apport croissant de la farine des feuilles de *Leucaena* dans la ration. Ces résultats confirment ceux de **Bello (2010)** qui expliquent l'augmentation du prix par kilogramme de poids carcasse enregistré par l'addition d'huile dans les rations contenant de la farine de feuilles en vue d'améliorer leur niveau énergétique. Toutefois, les marges nettes /kg poids carcasse par rapport au témoin (F CFA) obtenues au cours de nos travaux ont été significativement améliorées à 7 et 14 % d'inclusion par rapport aux sujets témoins. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par **Bello (2010)** en incorporant la farine des feuilles de *Moringa* à 8 et 16 % dans la ration. De pareils résultats ont été signalés par **Dahouda et al. (2009)**. Ces derniers en incorporant 25 % de cossettes et 6 % de feuilles de manioc ont réduit de 24,31 % le prix de production d'un kilogramme de poids vif de pintade par rapport au témoin et de 23,81 % pour l'aliment contenant 35 % de cossettes et 8 % de feuilles de manioc.

Des résultats similaires ont été obtenus par **Onyimonyi et Onu (2009)** avec l'inclusion de la farine des feuilles de papayer (*Carica papayer*) à 2 %. Aussi, l'incorporation des feuilles de *Leucaena leucocephala* dans l'alimentation des poulets traditionnels se révèle envisageable jusqu'à un taux de 14 % d'inclusion. Mais au delà de ce taux la rentabilité financière est pratiquement nulle et même négative.

CONCLUSION

La consommation de protéines d'origine animale permet de distinguer les pays pauvres des pays riches. Elle est en moyenne de 55 g/jour/personne dans les pays industrialisés et de 17 g/jour/personne dans les pays en développement (**FAOSTAT, 1999**). En Afrique subsaharienne, l'apport de protéines d'origine animale est en diminution depuis 1982 et a atteint en 2000 environ 11 g/jour/personne soit 20 % de l'apport protéique totale (protéines animale et végétale). Cet apport est insuffisant sur le plan nutritionnel, si l'on considère que l'apport minimum nécessaire est de 20 g/jour/personne (**Laage de Meux, 1998**).

Pour harmoniser l'équilibre entre les besoins et l'offre en matière de protéines d'origine animale, il devient impératif en Afrique, d'intensifier la production animale particulièrement celles des espèces à cycle court parmi lesquelles la volaille, en particulier, le poulet traditionnel occupe une place de choix. Le poulet traditionnel joue un rôle socio-culturel, économique et nutritionnel très important dans la vie des communautés rurales africaines. Le développement de l'aviculture traditionnelle est principalement menacé par les importations de bas morceaux de volailles, mais aussi de la mauvaise maîtrise des approvisionnements en aliments compte tenu du manque de la disponibilité et de la cherté des intrants alimentaires. C'est pourquoi **Boutonnet et al. (2000)** ont affirmé qu'un effort de recherche en nutrition nécessite d'être fait pour promouvoir la définition de modèles alimentaires valorisant beaucoup plus les ressources alimentaires ou plantes localement disponibles et bon marché.

C'est dans cette dynamique que s'inscrit l'utilisation des ressources alimentaires non conventionnelles telles que les feuilles de *Leucaena leucocephala* localement disponibles. Elles peuvent être incorporées comme une source de protéines dans l'alimentation de la volaille. En effet, le *Leucaena leucocephala* est une plante tropicale dont la farine des feuilles est riche en protéine (20,35-29,41 % de PB/ kg MS), en vitamines, en minéraux et en pigments caroténoïdes (**D'Mello et Fraser, 1981 ; Bairagi et al., 2004, Ayissiwèdé et al., 2010**). Cette farine présente une bonne balance en acides aminés (lysine, tryptophane, leucine, tyrosine et phénylalanine) comparable à celle de la protéine de référence de la FAO et de celle des œufs (**Fao/Who, 1973**). Son incorporation à des taux de 5 à 20 % en substitution au tourteau dans l'alimentation de la volaille a amélioré dans une certaine mesure les paramètres zootechniques de croissance et de reproduction (**Hussain et al., 1991 ; Mutayoba et al., 2003 ; Elamin et Abdelati, 2009**). Elle s'est révélée être un moyen de réduire les coûts de production et d'amélioration de la marge bénéficiaire en production avicole (**D'mello, 1995**). **Ayissiwèdé et al. (2010)** en incorporant jusqu'à 21 % la farine de ces feuilles dans la ration

alimentaire des poulets indigènes adultes du Sénégal, n'ont révélé aucun effet négatif sur les coefficients de rétention des éléments nutritifs par les oiseaux avec les meilleurs coefficients d'utilisation des nutriments au taux de 7 %.

L'objectif de cette étude est d'évaluer les effets de l'incorporation des feuilles de *Leucaena leucocephala* dans la ration alimentaire sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et le résultat économique chez des jeunes poulets locaux du Sénégal. Pour atteindre cet objectif, 104 poussins de quatre (4) semaines d'âge ont été répartis selon un dispositif complètement randomisé en 4 lots de 26 sujets chacun correspondant à quatre (4) types de rations expérimentales LL₀, LL₇, LL₁₄ et LL₂₁ contenant respectivement 0, 7, 14 et 21% de farine des feuilles de *Leucaena leucocephala* en substitution du tourteau d'arachide. Chaque lot a été subdivisé en deux sous-lots de 13 individus. Durant l'essai (5^{ème} à la 17^{ème} semaine), l'aliment a été distribué 2 fois par jour et l'eau du réseau de la SDE a été donnée à volonté. Au cours de cette période, la température au sein du bâtiment est relevée 3 fois par jour (matin, midi et soir) à l'aide d'un thermohygromètre électronique. De même, les mortalités et les paramètres zootechniques de croissance ont été enregistrés par le biais de la pesée journalière de la quantité d'aliments distribuée et refusée et de la pesée hebdomadaire des oiseaux.

De la 5^{ème} à la 17^{ème} semaine d'âge, l'inclusion de la farine des feuilles de *L. leucocephala* a amélioré de façon significative le poids vif des poulets locaux du traitement LL₇ (1166,48 g) par rapport à ceux des traitements LL₀ (864,04 g), LL₁₄ (905,02 g) et LL₂₁ (887,16 g). Elle a parallèlement entraîné une augmentation significative du GMQ des poulets nourris à l'aliment LL₇ (10,88 g/j) par rapport à leurs ceux des traitements LL₀ (7,77g/j), LL₁₄ (8,15g/j) et LL₂₁ (8,10 g/j). De même, l'incorporation de cette feuille a entraîné une augmentation significative de la consommation alimentaire chez les sujets du traitement LL₇ (51,07g/j) et LL₂₁ (44,75 g/j) par rapport à ceux du traitement témoin LL₀ (39,87 g/j) et du traitement LL₁₄ (40,40 g/j) durant les 13 semaines d'essai. Une diminution significative de la consommation alimentaire a été notée chez les oiseaux traités à l'aliment LL₁₄ (41,19 g/j) entre la 14^{ème} et la 17^{ème} semaine d'âge, comparés aux sujets du lot témoin (43,63 g/j). Jusqu'à la 17^{ème} semaine d'âge, aucun effet négatif significatif n'a été observé sur l'indice de consommation des oiseaux. Il est plutôt noté une amélioration significative de l'indice de consommation des sujets du traitement LL₇ (5,54) suivi de ceux des traitements LL₁₄ (6,28) et LL₂₁ (6,80). Les sujets du traitement témoin ne contenant pas de farine de feuilles de *L. leucocephala*, ont enregistré l'indice de consommation le plus élevé (7,05).

Jusqu'à 21% d'inclusion des feuilles de *L. leucocephala*, aucun effet négatif significatif n'a été enregistré sur les caractéristiques de la carcasse et des organes (rendement carcasse, poids du foie, du cœur et des poumons). Les rendements carcasses ont augmenté avec le niveau croissant d'incorporation de farine respectivement 84,5, 85,64 et 86,97 % pour les traitements LL₇, LL₁₄ et LL₂₁. Toutefois, ils sont restés inférieurs à celui des sujets du lot témoin LL₀ (88,19%). La coloration jaune de la peau et de la graisse abdominale a été significativement prononcée avec l'inclusion de la farine de feuilles à 21% dans la ration.

Sur le plan économique, l'incorporation de la farine des feuilles de *L. leucocephala* dans la ration des poulets indigènes du Sénégal a permis de dégager une marge bénéficiaire supplémentaire positive de 214 F et 48 F CFA/kg de poids carcasse respectivement pour les traitements LL₇ et LL₁₄ par rapport au témoin alors que le traitement à 21 % d'inclusion de feuilles de *Leuceana*, a conduit à une perte de 65 F CFA/kg de poids carcasse.

Au terme de notre étude, il ressort que l'incorporation de la farine des feuilles de *L. leucocephala* dans la ration de type croissance-finition des poulets traditionnels en substitution au tourteau d'arachide, a amélioré le poids vif des sujets, leur GMQ, leur consommation alimentaire ainsi que leur indice de consommation, notamment à 7 % d'inclusion et dans une moindre mesure à 14 %. Elle n'a entraîné aucun effet négatif significatif sur le rendement carcasse et les organes. Elle a en outre conduit à une coloration jaune de la peau et de la graisse abdominale dont l'intensité augmente de façon proportionnelle au taux d'incorporation des feuilles notamment à 21 % d'incorporation. Les marges bénéficiaires dégagées aux taux de 7 et 14 % d'inclusion permettent de conclure que l'incorporation de la farine des feuilles de *L. leucocephala* peut être recommandée jusqu'à 14 % dans la ration de type croissance-finition sans aucun effet néfaste sur les performances zootechniques de croissance et de la rentabilité économique des poulets traditionnels.

Aussi, nous suggérons qu'une autre étude soit réalisée non seulement sur une période plus longue aussi bien en station qu'en milieu villageois mais aussi sur la qualité de la viande avec les mêmes 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 légumineuse en alimentation aviaire, voir animale.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Abubakr M. B., Ambzli A. G. et Tamjdo T., 2007.** Elevage de poulets villageois : contraintes limitant la production de poulets villageois dans certaines zones du Nigéria et du Cameroun. *Aviculture familiale* **17** (1et 2) : 59-64
2. **AFNOR, 1977.** Aliments et produits animaux : Dosage du phosphore total, méthode spectrophotométrique. Norme française NF V18-106, Afnor, Paris, juin 1980. AFNOR : 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 françaises NF V18-100, 101, 104 et 109.-Paris : AFNOR
3. **AFNOR, 1984.** Aliments des animaux : Dosage du calcium, méthode par spectrométrie d'absorption atomique. Norme française NF V18-106.-Paris : AFNOR,
4. **AFNOR, 1993.** Produits agricoles et alimentaires : Détermination de la cellulose brute, méthode générale. Norme française NF V03-040.-Paris : AFNOR
5. **Agbede J. O. et Aletor V. A., 2004.** Chemical characterization and protein quality evaluation of leaf protein concentrates from *Glyricidia sepium* and *Leucaena leucocephala*, *International Journal of Food Science and Technology*, **39**: 253–261
6. **Aini I., 1990.** Indigenous chicken production in South East Africa. *World's Poultry Science Journal*, **46** : 51-57.
7. **Akinokun O., 1990.** An evaluation of exotic and indigenous chickens as genetic Materials for development of rural poultry production in Africa. In: Sonaiya E B (Ed) Rural Poultry in Africa: Proceedings of an International Workshop held in Ile-Ife, Nigeria, November 13 - 16, 1989 Thelia house, Ile-Ife. Pp 56-61.
8. **Akouango F., Bandtaba P et Ngokaka C., 2010.** Croissance pondérale et productivité de la poule locale *Gallus domesticus* en élevage fermier au Congo. *Animal Genetic Resources*, **46** : 61-65.
9. **Alamargot J., 1982.** L'appareil digestif et ses annexes (15-32). In : Manuel d'anatomie et d'autopsie aviaires. Maison Alfort : Edition du point vétérinaire.-136p
10. **Alders R., 2005.** L'aviculture source de profit et de plaisir.- Rome : FAO.-21
11. **Ali D., 2001.** Etude de l'influence du niveau d'énergétique de la ration sur la productivité de la poule locale (*gallus gallus*). Thèse de doctoral Vétérinaire Dakar.
12. **Allison M. J., Hammond A. C. et Jones R. J., 1990.** La détection des bactéries du rumen qui dégradent les composés toxiques produits à partir de dihydroxypyridine mimosine. *Applied-et-* : 590-594

13. **Angulo C. I., Picard M., Bouchot C. et Harscoat J.P., 1986.....** 263-266. In: *Proc. 7ème Conférence. Européenne W.P.S.A.*, Paris 24-28 août 1986, **1**
14. **AQUACOP, 1976.** Incorporation of vegetable proteins into a diet for the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. **Aquaculture: 8**, (Issue 1), May 1976: 71-80. [en ligne] accès internet : <http://www.sciencedirect.com/science> (page consultée le 23 janvier 2011)
15. **Arbonnier M., 2002.** Arbre, arbuste et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. 2^e éd.-Montpellier : CIRAD, MNHN-. 417p.
16. **Atawodi S. E., Mari D., Atawodi J. C. et Yahaya Y., 2008.** Assessment of *Leucaena leucocephala* leaves as feed supplement in laying hens. *African Journal of Biotechnology*, **7** (3): 317-321
17. **Austic R. E., 1982.** Feeding poultry in the tropics (276-287). In: Youssef M. K., Animal production in the tropics; Ed. Praeger Special studies.
18. **Ayssiwede S. B., A. Dieng, C. Chrysostome, W. Ossebi, J .L. Hornick et A. Missohou, 2010.** Digestibility and Metabolic Utilization and Nutritional Value of *Leucaena leucocephala* (Lam.) Leaves Meal Incorporated in the Diets of Indigenous Senegal Chickens. *International Journal of Poultry Science*, **9** : 767-776
19. **Ayssiwede S.B., C. Chrysostome, W. Ossebi, A. Dieng, J.L. Hornick, A. Missohou, 2010.** Utilisation digestive et métabolique et valeur nutritionnelle de la farine de feuilles de *Cassia tora* (Linn.) incorporée dans la ration alimentaire des poulets indigènes du Sénégal. *Revue Méd. Vét.*, **161** (12) : 549-558
20. **BACDI, 2010.** [En ligne] Accès internet http://www.bacdi-senegal.org/presentation_du_senegal.htm (page consultée le 28 Décembre 2010)
21. **Bairagi A., Ghosh K. S., Sen S. K. et Ray A. K., 2004.** Evaluation of the nutritive value of *Leucaena leucocephala* leaf mea, inoculated with fish intestinal bacteria *Bacillus subtilis* and *bacillus circulans* in formulate diets for rohu, *Labeo rohita* (Hamilton) fingerlings. *Aquaculture Res.*, **35**: 436-446.
22. **Bebay C. E., 2006.** Première évaluation de la structure et de l'importance du secteur avicole commercial et familial en Afrique de l'Ouest.-Rome : FAO.-système de production :

23. **Bello H, 2010.** Essai d'incorporation de la farine des feuilles de *Moringa oléifera* dans l'alimentation chez les poulets indigènes du Sénégal : Effets sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et le résultat économique. Thèse : Méd. Vét. :Dakar ;
24. **Benabdeljelil K. et Arfaoui, T., 2001.** Characterisation of Beldi chicken and turkeys in rural poultry flocks of Morocco. Current statement and future outlook. *Animal Genetic Resources Information*, 31: 87–95.
25. **Beugre Grah A. M., Gnakri D. et Toka M. D., 2007.** Evaluation des capacités de reproduction de la poule hybride issue du croisement du coq sélectionné importé (souche *Hubbard*) et de la poule locale africaine (souche *Saiguè-Sissè*) élevée en Côte d'Ivoire. *Livestock Research for Rural Development*, **19**
26. **Bidossèssi 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
27. **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, In : *PROCEEDINGS INFPD, WORKSHOP, M'bour, Sénégal*, Déc. 9-13
28. **Bourzat D. et Saunders M., 1990.** International methods of poultry production in burkina Faso. In: proceeding, CTA Seminar, 3rd International Symposium on poultry production in hot climates, Hameln, germany
29. **Boutonnet J. P., Griffon M. et VIALLET M., 2000.** Compétitivité des productions animales en Afrique subsaharienne et à Madagascar : Synthèse générale. Pp104
30. **Buldgen A., Detimmerman F., SALL B., Compere R., 1992.** Étude des paramètres démographiques et, zootechniques de la poule locale du bassin arachidien sénégalais. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **45** (3-4) : 341-347
31. **Carre B., 1985.** Comptes-rendus Conf. Avicole W.P.S.A., SIMAVIP, 18 oct. 1985, Paris. Pp. 13-25
32. **Chandrasiri, A. D. N., Gunaratne S. P., Wickramaratne S. H. G. et Roberts J. A., 1993.** "The egg and meat production potential of village chickens under scavenging system (73-75) In:"*Proceedings of the 7th AAAP Animal Science Congress, Bali, Indonesia, II.*

33. **Chouinard A, 1984.** *Leucaena* : tenir les engagements. *Leucaena*, qu'en est-il des promesses. [en ligne]. Accès internet : <http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/handle> (consultée le 12 septembre 2010)
34. **Chrysostome C., 1997.** Utilisation des Termites pour le Démarrage des Pintadeaux: Essai d'Alimentation en Milieu Rural. In : PROCEEDINGS INFPD WORKSHOP, M'Bour, Sénégal, Déc. 9-13
35. **Cliche O., Girouard S., Bissonnette N., 2002.** Inhibition of ultraviolet B (UVB) induced apoptosis in A431 cells by mimosine is not dependent on cell cycle arrest. *Canadian journal of physiology and pharmacology*, **80** (7): 650-653
36. **Crounse, R. J., Maxwell J. D. et H. Blank, 1962.** L'inhibition de la croissance des cheveux par la mimosine. *Nature*, **194**: 194-195.
37. **D'Mello J. F. P., 1992.** Chemical constraints to the use of tropical legumes in animal nutrition. *Animal Feed Sci. and technology*, **38**: 237-261.
38. **D'Mello J. P. F. et Acamovic T., 1989.** *Leucaena leucocephala* in poultry nutrition-a review. *Anim. Feed Sci. Technol*, **26**: 1-28.
39. **D'Mello J. P. F. et Fraser K. W., 1981.** The composition of leaf meal from *Leucaena leucocephala*. *Trop. Sci.*, **23**: 75-78
40. **D'Mello J. P. F. et Talpin D. E., 1978.** *Leucaena leucocephala* in poultry diets for the tropics. *World Rev. Anim. Prod.*, **14** (03): 41-47.
41. **D'Mello J. P. F. et Thomas D., 1978.** The nutritive value of dried *Leucaena* leaf meal from Malawi: studies with young chicks. *Trop. Agric. Trin.*, **55**: 45-50
42. **Dahouda M., Toleba S.S., Youssao A.K.I., Mama ALI A.A., Ahounou S. et Hornick J. L., 2009.** Utilisation des cossettes et des feuilles de manioc en finition des pintades (*Numida meleagris*, L) : performances zootechniques, coûts de production, caractéristiques de la carcasse et qualité de la viande. *Ann. Méd. Vét* , **153**, 82-87
43. **Damiba D. 2005.** Résultats et impacts de l'usage de la volaille comme outils pour le développement et la mobilisation du revenu dans la province du Boulgou. Burkina Faso : 10.
44. **Dayon François Jean et Arbelot Brigitte, 1997.** Guide d'élevage des volailles au Sénégal.- Montpellier : CIRAD-EMVT
45. **De Laarge de Meux B., 1998.** Essai de réflexion prospective sur le marché des viandes (121-149), In Déméter 1999 Ecomonie et stratégie agricoles

46. **Deodhar U. P., Paradkar A. R. et Purohit A. P., 1998.** Preliminary Evaluation of *Leucaena leucocephala* Seed Gum as a Tablet Binder. *Drug Development and Industrial Pharmacy*, **24**(6): 577-582
47. **Diagne O., 1988.** Etude préliminaire sur quatre arbres fixateurs d'azoté. *Revue Sénégalaise des Recherches Agricoles et Halieutiques.*, (1) : 36-46
48. **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.
49. **Diomande M., Allou Kippre V., Koussemon M. et Kamenan A., 2008.** Substitution de la farine de poisson par celle d'escargot (*Achatina fulica*) dans l'alimentation des poules pondeuses en Côte d'Ivoire. *Livestock Research for Rural Development*, **20**.
50. **Diop A., 1982.** le poulet de chair au Sénégal, production-commercialisation-perspectives de développement, thèse : Méd. vét.
51. **Domengues-Bello M.G. et Stewart C. S., 1991.** Caractéristiques d'un Clostridium rumen capable de mimosine dégradants, 3-hydroxy-4 (1H) pyridine et 2, 3 pyridine dihydroxy. *Syst. Applied Microbiol* : 67-71.
52. **Duke, J. A., 1983,** Handbook of Energy Crops, viewed 23 June 2002, [en ligne]. Accès internet:
http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Leucaena_leucocephala.html (page consultée le 12 janvier 2011)
53. **Ekpenyong T. E., 1986.** Nutrient and amino acid composition of *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *Anim. Feed Sci. and Technol.*, **15**: 183-1897
54. **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)-Wgeningen: CTA-voll_182
55. **Elamin Mohamed Ahmed et Khadija Abbas Abdelati, 2009.** Chemical composition and amino acids profils of leucaena leucocephala seeds. *International Journal of Poultry Science* (10): 966-970.
56. **Elamin M. A. et Abdelati K. A., 2011.** Effets of choline chlorid supplementation on broiliers chiks fed leucaena leucocephala seeds. *International Journal of Poultry Science* (2): 143-146

57. **Emia W. O., Ilya M. N., Maria G. M et Stover P. J., 2000.** Mimosine is a cell-specific antagonist of folate metabolism. *JBC Papers in Press, April 13, 2000.* [en ligne] Accès internet: <http://www.jbc.org/content/275/25/19268.full>. (page consultée 10 janvier 2011)
58. **Fall T. S., N'Diaye S. A. et Traoré E., 1999.** Exploitation des arbres à usages multiples dans les systèmes d'élevage des zones soudanienne et sahélienne.- Dakar : ISRA
59. **Fanou U., 2006.** Première évaluation de la structure et de l'importance du secteur avicole commercial et familial en Afrique de l'Ouest: Cas du Bénin.-Rome :FAO.- Revue du Secteur Agricole.
60. **FAO, 2002.** Sistema de información de los recursos del piéso : B81 *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit (*L. glauca* (L.) Benth.). Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome. [en ligne] Accès internet : <Http://www.fao.org/livestock/agap/frg/afri/espagnol/document/tfeed8/ Data/417.htm> (page consultée le 23/01/2011)
61. **FAO, 2011.** Système d'information en ressource en alimentation animale : *Leucaena leucocephala*, Koa haole, ipil-ipil, popinac blanc, lead tree, tamarinier sauvage, cow tamarind, shackshack. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/AFRIS/Fr/Data/254.HTM> [23/01/2011](http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/AFRIS/Fr/Data/254.HTM)
62. **FAO/WHO, 1973.** Energy and Protein Requirements.-Rome: FAO
63. **FAOSTAT, 1999.** *Site Web de la FAO.* Statistics database. FAO, Rome.
64. **Farina L., Demey F. et Hardouin J., 1991.** Production de termites pour l'agriculture villageoise au Togo. *Tropicultural*, 9 (4) : 181-187.
65. **Fotsa 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.
66. **Fotsa J. C., Bordas A., Rognon X., Tixier-Boichard M., Poné Kamdem D. et Manjeli Y., 2007.** Caractérisation des élevages et des poules locales et comparaison en station de leurs performances à celles d'une souche commerciale de type label au Cameroun (414-417), *In* : Septièmes Journées de la Recherche Avicoles, Tours, 28 et 29 Mars 2007

67. **Franck Y., 1980.** L'alimentation rationnelle des poulets de chair et des pondeuses. Paris : ITAVI.-41p
68. **Fuglie L.J., 2002.** Potentiels du *Moringa Oleifera*, (56-69) *In: L'arbre de vie*, Les multiples usages du moringa,-Wagneningen : CTA ; Dakar : CWS.-177p.
69. **Gampawar, A. S., Garantiwar V. M., et Bhaiswar S. S., 1988.** Effet de l'alimentation subabul (semences *Leucaena leucocephala* dans le cadre de la supplémentation en protéines sur la croissance dans X veaux Jersey Sahiwal. *Inde J. 5 Anim.: Nutr.* 240-243.
70. **Garg, M.C. et S. Kumar, 1994.** Effect of replacement of oilcake protein in concentrate mixture by *Leucaena leucocephala* leaf meal on the nutrient utilization and milk yield in murrah buffaloes. *Indian J. Anim. Nutr.*, 11: 43-46.
71. **Gawande S.S., Kalita N., Barua N., Saharia K. K., 2007.** Elevage du poulet local en milieu rural d'Assam (Inde). *Aviculture familiale* 17(1et 2) :15-29
72. **Ghosh, M.K. et P.P. Atreja, 1999.** Status of Mimosine and 3, 4-DHP Degradation, Thyroid Hormones and Liver Enzymes in Karan Fries Cattle after Transinoculation of Rumen Liquor. IX Animal Nutrition conference held at A N Ranga Agriculture University, Rajendranagar, Hyderabad .
73. **Goromela E. H., Kwakkkel R. P., Verstegen M. W. A. et Katule A. M., 2006.** Stratégies to optimizethe use of scanvengeable feed resource base by smallholders in traditional poultry production systems in Africa: *A review 54 African journal of agriculture Reseach*, 1(3): 91-100. [En ligne] Accès internet: <http://www.academicjournals.org/AJAR> (page consultée le 29 septembre 2010)
74. **Guéye E. F. et Bessei W., 1995.** La poule locale sénégalaise dans le contexte villageois et les possibilités d'amélioration de ses performances (112-123). In: proceeding of international workshop on rural poultry production in africa. June 13-16, at the international livestock research institute, Addiis Abeba, Ethiopie.
75. **Guéye E. F., 1998.** Village egg and fowl meat production in Africa. *Word's poult. Sci. J.*, 54 (1) : 73-86
76. **Guèye E. F., Ndiaye A., et Branckaert R. D. S., 1998.** Prediction of body weight on the basis of body measurement in mature indigenous chickens in Senegal. *Livestock Research for Rural Development* 10 (3). [en ligne] Accès l'internet: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd10/3/sene103.htm> (consultée le 23 décembre 2010)
77. **Guezodje L, 2009.** Contraintes et défis de l'aviculture en Afrique de l'Ouest : Cas du Bénin. *Grain de sel* (46-47) : 24-25.

78. **Gupta B. S., Satapathy N., Chhabra S. S., Ranjhan S. K., 1970.** Effet of chakunda (cassia tora, lim) leaf meal on growth and egg production of white leghorn bruds, *Ind.vét. J.*: 1094-1101.
79. **Gupta H. K., 1995.** La dégradation de la mimosine, son effet résiduel sur le lait et la viande dans l'alimentation des animaux *Leucaena leucocephala*. Ph.D. Thèse : Soumis à NDRI, Karnal.
80. **Gupta P. C., Akbar M. A. et Sagar V., 1986,** Subabul: A new animal feed source. *Technical Subabul. Department of Animal nutrition . bulletin. CCS Hariyana l'Université agricole de Hissar* : 1-21
81. **Hamilton, R.I., Donaldson L.H. et Lambourne L. J., 1968.** Enlarged thyroid gland in calves born to heifers fed on sole diet of *Leucaena leucocephala*. *Aust. Vet. J.*, 44: 484-484.
82. **Haque, Q. M. E. 1999.** Poultry research in Bangladesh: present status and its implication for future research. In F. Dolberg and P.H. Petersen, eds. *Poultry as a Tool in Poverty Eradication and Promotion of Gender Equality*: 151-164. In: Proceedings workshop, March 22-26, 1999, Tune Landboskole, Denmark [en ligne] Accès internet: <http://www.husdyr.kvl.dk/htm/php/tune99/15-Haque.htm> (page consultée le 05 novembre 2010)
83. **Hardouin J. et Mahoux G., 2003.** Zootechnie d'insectes - Elevage et utilisation au bénéfice de l'homme et de certains animaux. Bureau pour l'Echange et la Distribution de l'Information sur le Mini-Elevage (BEDIM) 0779-3642, 164pp
84. **Hardouin Jacques et Thys Eric, 1997.** Le mini-élevage, Son développement villageois et l'action de BEDIM. *Biotechnol, Agrom, Soc, Environ* 1(2): 92-99.
85. **Hein O. C., Diarra B., Drabo Y., Boly H., Sawadogo L., 2005.** Pratiques de l'aviculture traditionnelle par les différents groupes ethniques de la région des cascades au Burkina Faso. *Agr. Afric.*, 17, 227-239.
86. **Hladik, 1981.** Diet and the evolution of feeding strategies among forest primates (215-254). In : R.S.O. HARDING et G. TELEKI (Eds.) Omnivorous primates. Gathering and hunting in human evolution. NEW YORK: Columbia University Press.
87. **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. Mémoire : Troisième doctorat en Médecine Vétérinaire : Université de Liège (Faculté de Médecine Vétérinaire).

88. **Horst, P. 1990.** Research and development perspectives. *Proc. Seminar on smallholder rural poultry production*, Thessaloniki, Greece, 61-69.
89. **Hussain J., Satyanarayana Reddy P. V. V., Reddy V. R., 1991.** Utilization of *Leucaena* leaf meal by broilers. *British Poultry Science. British Poultry science* , **32** : 131-137
90. **IEMVT, 1991.** aviculture en zone tropicale.-Maison d'Alfort : IEMVT.-186p
91. **Isika M. A., Okon B. I., Agiang E. A. et Oluyemi J. A., 2006.** Dietary Energy and Crude Protein Requirement for Chicks of Nigeria Local Fowl and Crossbreeds. *International Journal of Poultry Science* **5** (3): 271-274.
92. **Iyawa D., 1988.** L'aviculture villageoise dans l'Adamaoua (Cameroun). Thèse: Med. Vet.: Dakar, **4**
93. **Jones R. J., 1985.** *Leucaena* toxicity and the ruminal degradation of mimosine. Proceedings of the Australia-USA poisonous plants symposium, Brisbane, Australia. Yeerongpilly, Queensland, Australia; *Animal Research Institute*, May 14-18, 1984. 1985: 111-119.
94. **Kakengi, A. M. V, Kaijage J. T., Sarwatt S. V., Mutayoba S. K., Shem M. N. et Fujihara T., 2007.** Effet of *Moringa oleifera* leaf meal as a substitute for sunflower seed meal on performance of laying hens in Tanzania. *Livestock Research for Rural Development*, **19**: 1-12
95. **Kassambara I., 1989.** La production avicole au Mali : problèmes et perspectives (149-150). In : Proceedings of an International Workshop on rural Poultry Développement in Africa (sonaiya E. B. editor), 13-16 November 1989, Ile-Ife, Nigeria
96. **Katule A. M., 1992.** Study on the potential value of chickens native to Tanzania *ANRPD Newsletter*, **2**: 4
97. **King'ori A.M., J.K. Tuitoek H.K. Muiruri et A.M. Wachira, 2007.** Protein intake of growing indigenous chickens on Free-Range and their response to supplementation. *Int. J. Poult. Sci.*, **6**: 617-621.
98. **Kondombo Salam Richard, 2007.** Revu du secteur avicole
99. **Kouadio K. E., Kouao B. J., Fantodji Agathe, YAPI Aboussou Yréré Léonie, 2010.** Influence du système d'élevage sur la mortalité des poulets locaux de Côte d'Ivoire (*Gallus gallus domesticus* (Bres,1973)) de l'éclosion au stade adulte. *J. Appl. Biosci.* **32**: 2020 – 2026

100. **Kumar, R., 2003.** Les facteurs anti-nutritifs, les risques potentiels de toxicité et les méthodes pour y remédier. [en ligne] Accès internet : <http://www.fao.org/docrep/003/t0632e/T0632E10.htm> (page consultée le 13 octobre 2010)
101. **Laage de Meux, 1998.** Essai de réflexion prospective sur le marché des viandes.-Paris : Armand Colin.
102. **Lachapelle, 1995.** Manuel d'aviculture moderne. A l'intention des futurs entrepreneurs en aviculture.-Thiès ENSA.-105p
103. **Larbier M. et Leclercq B., 1992.** Nutrition et alimentation des volailles.- Paris : Ed INRA.-355p
104. **Lebas F., Coudert P., Rochambeau H. D. E et Thebault R. G., 1996.** Le Lapin : élevage et pathologie. Rome : FAO.- 227
105. **Li Arriojas, 1986.** *Leucaena leucocephala* as a forage plant.169-192
106. **Lopez P. L., 1986.** Establishi 24-08-001-00 Terminal Report college of Agriculture, Universty of the Philipines at los Banos, College, Laguna, Philipines.- pp198
107. **Ly C., Savane M., Seck M. T. et Faye A., 1999.** L'aviculture rurale au sud du Sénégal. *Cahiers Agriculteurs* **8** : 123-125.
108. **Maho A. N., Ndeledje Gondje, L. Y. Mopate et Ganda Kana., 2004.** La maladie de Newcastle au sud du Tchad : périodes de pic épidémique et impact de la vaccination.*Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, **23** (3) :777-782
109. **Maho A., N. Ndeledje Gondje, L.Y. Mopate & Ganda Kana., 2004.** La maladie de Newcastle au sud du Tchad : périodes de pic épidémique et impact de la vaccination.*Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, **23** (3) :777-782
110. **Malaisse F., 2004.** Ressources alimentaires non conventionnelles ; *tropicultura*, SPE : 30-36
111. **Mankor A., 2009.** Évolution du secteur de l'élevage ouest africain : Consommation urbaine de viandes en Afrique de l'Ouest : l'exemple de Dakar *Grain de sel.* (46-47).
112. **Minson, D. J.; Hegarty, M. P., 1985.** Toxic factors in tropical legumes. Forage legumes for energy efficient animal production [edited by Barnes, R.F. et al.]: 246 250

113. **Missohou A., Diéye P. N. et Talaki E., 2002.** Rural poultry production and productivity de ponte en cage individuelles à deux températures. *Ann. Génét. Sél. Anim*, **4** (2) : 214-244.
114. **Missohou A., Sow et Ngwe-assoumou C., 1998.** Caractéristiques morphologiques de la poule du Sénégal, *Animal Genetic Resource Information*, **24** : 63-69.
115. **Monoj K. G. et Bandyopadhyay S., 2007.** Toxicité mimosine-un problème de *Leucaena* alimentation chez les ruminants. *AJAVA*, 2: 63-73. [en ligne] Accès internet : <http://scialert.net/abstract/?doi=ajava.2007.63.73> (page consultée le 15 septembre 2010)
116. **Montagna W. et Yun J. S., 1963.** L'effet des graines de *Leucaena glauca* sur le follicule pileux de la souris. *Trop. Des Prairies*, **2**: 19-30.
117. **Mopate L. Y. et M. Lony, 1999.** Survey on family chicken farms in the rural area of N'Djaména, Tchad. *Livestock Research for Rural Development* **2** (11).
118. **Mopate L. Y. et Maho A., 2005.** Caractéristiques et productivité des élevages familiaux de poulets villageois au sud du Tchad. *RASPA*, **3** (1) : 41-46.
119. **Moula N., Antoine-Moussiaux N., Farnir F., Detilleux J., Leroy P., 2009.** Réhabilitation socioéconomique d'une poule locale en voie d'extinction : la poule Kabyle (Thayazit lekvayel). *Ann. Méd. Vét.*, **153** : 178-186
120. **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.
121. **Moussa Amadou B., IDI A., Benabdeljelil K., 2010.** Aviculture rurale au niger : alimentation et performances zootechniques. *Communication en aviculture familiale*. **19**, (1) : 3-10
122. **Msoffe, P.L.M., Minga, U.M., Olsen, J.E., Yongolo, M.G.S., Juul-Madsen, H.R., Gwakisa, P.S. & Mtambo, M.M.A. 2001.** Phenotypes including immunocompetence in scavenging local chicken ecotypes in Tanzania. *Tropical Animal Health and Production*, **33**: 341–354.
123. **Mulla J., Shivakumar M. C., Naik D. G., 2003.** Effect of Feeding Different Leaf Meal on Performance and Carcass Characteristics of Broiler. *Karnataka J. Agril. Sci.*, **16** (2): (288-290)

124. **Munyuli B. I. N., Mushambanyi T. et N. Balezi, 2002.** Utilisation des blattes et des termites comme substituts potentiels de la farine de viande dans l'alimentation des poulets de chair qu sud-Kivu, république Démocratique du Congo. *Tropicultura* : 10-15.
125. **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. 15 Volume n° 8 pp
126. **Ndegwa J. N., R. Mead, P. Norrish, P. Kimani C. W et Wachira A. M., 2001.** The growth performance of indigebous Kenyan chickens fed diets containing different levels of protein during rearing. *Tropical Animal Health and Production*, **33**(5): 441-448.
127. **Ndong M, Wade S., Dossou N., Guiro A. T. et Diagne R. G., 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).
128. **Ngatchou A. et Teleu Ngandeu E., 2006.** Première évaluation du secteur avicole au Cameroun : Structure et importance du secteur avicole commercial et familial pour une meilleure compréhension de l'enjeu de l'Influenza aviaire.-Rome : FAO.-, Système de production avicole.
129. **Noachovitch Georges, 1979.** Nourrir-pertinemment-tous les hommes, **20** (80) : 795-819.
130. **Odom, T.W.; Harrison, P.C. et Darre, M.J., 1985.** The effects of drinking carbonated water on the egg shell quality of Single Comb White Leghorn hens exposed to high environmental temperature. *Journal Poultry science*, **64** (3) : 594-596
131. **Olugbémi T. S., Mutayoba S. K. et Lekule F. P., 2010.** Evaluation of Moringa oleifera leafmeal inclusion in cassava chip based diets fed to laying birds. *Livestock Res. For Rural Develop.*, **22** (6)
132. **Ossebi W., 2010.** Etude digestive, métabolique et nutritionnelles des farines de feuilles de légumineuses incorporées dans des rations alimentaires chez les poulets locaux du Sénégal : ca des feuilles de *Moringa oleifera* (lam.), de *Leucaena leucocephala* (lam.) et de *Cassia tora* (linn.). thèse Méd. vét.: Dakar

133. **Otesile E. B. et Akpokodje U. J., 1985.** Clinical observations on *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit toxicity in Nigeria White Fulani cattle. *Tropical-Veterinarian*: 75-77
134. **Page R. K., Versy S., Charles O. W. et Hollifield T., 1977.** Effet of food consumption and egg production of coffee bean seed (*cassia obtusifolia*) fed to white leghorn hens. *Av. Dis*, 90-96
135. **Pamo E. T., Boukila B., Fonteh F. A., Tentdonkeng F. et Kana J. R., 2005.** Composition et effet de la supplémentation avec *Calliandra Calothyrsus* et *Leucaena leucocephala* sur la production laitière et la croissance des chevreaux nain de Guinée. *Livestock Research for Rural development*, **17** (3) :
136. **Panhwar Farzana, 2005.** *Leucaena*-adaptation-quality and cultural practices in Pakistan [en ligne] access internet
137. **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
138. **Picard Michel et Alicia Leon, 1990.** Méthodes d'évaluation et de contrôle des matières premières *Options Méditerranéennes*, Sér. A 13'7.- *l'aviculture en Méditerranée*
139. **Poonam Sethi et Pushpa R. Kulkarni, 1995.** *Leucaena leucocephala* A nutrition profile. *Food and Nutrition Bulletin*, **16**, (3): 94
140. **Pousga S., 2007.** Supplémentation Strategies for Semi-Scavenging Chickens in Burkina Faso: Evaluation of Some Local Feed Resources. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala
141. **Preston T. R., 1987.** Porcs et Volailles Sous les tropiques.-Wageningen : CTA.-22
142. **Rafanomezana S., J. J. Rafanomezantsor, H. Rakotondramasy et A. Raveloson, sd.** Enquêtes sur l'utilisation des termites et des termitières par la population du Sud de Madagascar. p. 315-325. [en ligne] accès internet : <http://cersae.mg/notice.php> (consulté le 02 septembre 2010)
143. **Rékhis J., 2002.** Nutrition avicole en Afrique du Sud-Rivonia : SPESFEED-324p-(traduction de l'anglais)
144. **Riise Jens Christian, Anders Permin, Charlotte Vesterlund Mcainsh, Lone Frederiksen, 2004.** Elevage de la Volaille Villageoise, manuel technique sur la production avicole à petite échelle, Copenhague,

145. **Ross E. et Springhall T. A., 1963.** Utilization of native feeds in new guinea. Australian Veterinary Journal, 39, (5) : 211–212
146. **Roussel J., 1995.** Pépinières et plantations forestières en Afrique tropicale sèche. Dakar : *ISRA-Cirad*.
147. **Sall B., 1990.** Contribution a 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. MSc. thèses, Institut National de Développement Rural, St. Louis, Sénégal.-32
148. **Samanta G., 1987.** Subabul a protein rich crop for poultry. *Indian Journal of Poultry Science*, **22** : 56-58. *Indian Journal of Poultry Science*, **22**
149. **Sangaré M., 2005.** Synthèse des résultants acquis en aviculture traditionnelle dans le système de production animale d'Afrique de l'ouest. Bobodioulasso : URPAN/CIRDES. Bobo Dioulasso.-66
150. **Satyanarayana Reddy P. V. V., R. Ramachandra Reddy et K. Sudba Reddy, 1987.** Utilisation of Subabul (*Leucaena leucocephala*) leaf meal in male chick diets. *In. Vet. J.*, **64**: 1078-1079.
151. **Sauveur, B. et M. Picard, 1987.** Environmental effects on egg quality (219–234), *In: Egg Quality-Current Problems and Recent Advances*. R. G. Wells and C. G. Belyavin.- ed. Butterworths, , UK.
152. **Semenye P. P., 1990.** Toxicity response of goats fed on *Leucaena leucocephala* forage only. *Small ruminant Research*, 617-620
153. **Sénégal. 2010a.** [En ligne] accès internet : <http://www.senegal-online.com/francais/presentation/index.html> (page consultée le 20 décembre 2010)
154. **Sénégal. Ministère de l'économie et des finances 2009,** Situation économique et sociale du Sénégal en 2008, ANSD.-**271p**.
155. **Sénégal. Ministère de l'élevage, 2010b.** Statistiques d'élevage en 2009.-Dakar : DIREL-5p
156. **Sénégal. Ministère de l'économie et des finances 2010c.**
157. **Seye E. M., 2007.** Evaluation d'un transfert de paquet technique en aviculture familiales et son impact sur la génération de revenus et l'égalité du genre. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 12.
158. **Shanawany M.M., et Banerjee, A.K., 1991.** Indigenous chicken genotype of Ethiopia. *Ar Genetic resource Information*, 8: 84–88.

159. **Singh D. P. et Johari D. C., 2000.** Proceedings of National Workshop on Conservation and Management of Genetic resources of Livestock. G.B. Pant Agricultural University and Technology, Pantnagar, (201-212)
160. **Skerman P.J. 1982.** Les légumineuses fourragères tropicales.-Rome : FAO :666 p.
161. **Smith A. J., 1997.** L'élevage de la volaille. In : Le technicien d'agriculture Tropicale. Paris : Maison neuve et larose ; Wageningen : CTA.,- 2 vol- 347p
162. **Sonaiya B. E. et EL H. F. Gueye., 1998. Bulletin RIDAF. (3)**
163. **Sonaiya E. B. et Olori V. E., 1989.** Village chicken production in south Western Nigeria (243-247) In: proceedings of an Internal Workshop on Rural Poultry Development in Africa (Sonaiya, E. B., E.), 13-16 Novembre 1989 Ile-Ife, Nigéria
164. **Sonaiya E. B. et Swan S. E. J., 2004.** Production en aviculture familiale. FAO manuel de production et santé animals de la FAO, 1.140p
165. **Sonaiya., 1990.** The context and prospects for development of samllholder rural poultry production in Africa (35-52) In: proceedings of a seminar on samllholder rural poultry production, Thessaloniki, 9-13 oct. -Wageningen: CTA.- vol.182p
166. **Tadelle D. et Ogle B., 2001.** Village poultry production systems in the central highlands of Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production*, **33**(6), 521-537.
167. **Tagendjaja B., Lowry J. B., Wills R. B., 1985.** Degradation of mimosine and 3-hydroxy-4 (TH)-pyridone (DHP) by Indonesian goat. *Tropical-Animal-Production*. **10** (1): 39-43
168. **Tangendijaja, B., Y. C. Rahardjo et J. B. Lowry, 1990.** *Leucaena* leaf meal in the diet of growing rabbits: Evaluation and effects of a low mimosine treatment. *Anim. Feed Sci. Tech.*, **29**: 63-72.
169. **Tawata S., F. Hongo, K. Sungaw, Y. Kawastima, S. Yoga, 1986.** A simple reduction method of mimosine in the tropical plant *Leucaena*. *Sci. Bull. College Agric. Univ. Rykyus, Okinawa*, **33**: 87-93.
170. **Tedonkeng P. E.; F. Tendonkeng 1 J.R. Kana; P.K. Loyem; E. Tchapgá ; F.K. Fotie, 2004.** Effet de différents niveaux de supplémentation avec *Leucaena leucocephala* sur la croissance pondérale de la chèvre Naine de Guinée. *Revue Élev. Méd. vét. Pays Trop.*, **57** (1-2) : 107-112
171. **Thévenin René, 1947.,** origine des animaux domestiques. Presses universitaires de France : Paris.- 97

172. **Tiémoko Y.O., 1991.** Possibilités d'utilisation du manioc dans l'alimentation des poulets de chair : valeur nutritionnelle et contraintes économiques Symposium on *Tropical Root Crops in a Developing Economy*
173. **Tomar S. S., 2004.** *Annual Genetics Resources*. In: Textbook of Animal Breeding. 1st Edn. Kalyani Publishers.
174. **Traoré E. H., 2006.** Première évaluation de la situation et de l'importance du secteur avicole commercial et familial en Afrique de l'Ouest : Rapport du Sénégal. Rome: FAO.-52p
175. **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. *Thèse Méd. Vét.* : Dakar ; 23
176. **Uzu G., 1989.** L'alimentation de la poule pondeuse en climat chaud: deux voies d'amélioration. *L'aviculture* (504), 40-48.
177. **Van Eekeren N., A. Maas, H. W. Saatkamp, M. Verschuur, 2006.** L'élevage des poules à petite échelle, Wageningen, Pays Bas
178. **Veluw K. V., 1997.** Traditionnel poultry keeping in Northern Ghana. *ILEIA Newletter*, 3 : 12-14
179. **Verma P. R. P. et Razdan B., 2002.** Evaluation of *Leucaena leucocephala* seed gum in tableting. *STP pharma sciences* Y. 2002, vol. 12, n ° 2, pages 113-119 (en ligne) accès internet
180. **Verma P. R. P., Razdan B., 2001.** Studies on *Leucaena leucocephala* seed gum: evaluation of suspending properties. *STP pharma sciences*. 11, (4): 289-293
181. **Villate D, 2001.** Les maladies des volailles, L'appareil digestif.-Paris : Edition : INRA ; 27-38
182. **Vorster A., Adjovi A., Demey F, 1992.** Protéines dans les aliments des poules. L'utilisation d'*Eudrilus eugeniae* et *Eisenia fetida* dans des conditions tropicales. Bulletin du R.A.D.A.R., 2 (1) : 3
183. **Vorster, Adjovi et Demey, 1992.** Invertebrates Farming CTA/IMT/IFS Philippines, Nov.1992
184. **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.

185. **Yameogo N., 2003.** Etude de la contribution de l'aviculture traditionnelle urbaine et péri urbaine dans la lutte contre les pathologies aviaires au Burkina Faso. Université de Ouagadougou, UFR/SVT, IDRC, Rapport AGROPOLIS
186. **Zongo D., C. Ba, O. Diambra, M. Coulibaly, 1997.** Essai d'évaluation du pouvoir colorant d'une source naturelle de jaunissant (*Leucaena leucocephala*) sur la pigmentation du jaune d'œuf chez la poule. *Ann Zootechn*, **46**,185-190.

ANNEXES

LOT 3	Numéro	Poids vif	Poids carcasse	Poids foie	Poids Cœur	Poids poumon	Couleur peau	Couleur graisse abdominale
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							

LOT 4	Numéro	Poids vif	Poids carcasse	Poids foie	Poids Cœur	Poids poumon	Couleur peau	Couleur graisse abdominale
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							

**ESSAI D'INCORPORATION DE LA FARINE DE FEUILLES DE *LEUCAENA LEUCOCEPHALA* DANS
L'ALIMENTATION CHEZ LES POULETS INDIGENES DU SENEGAL : EFFETS SUR LES PERFORMANCES
DE CROISSANCE, LES CARACTERISTIQUES DE LA CARCASSE ET LE RESULTAT ECONOMIQUE**

RESUME

Ce travail vise à évaluer les effets de l'inclusion de la farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* dans la ration sur la productivité des poulets locaux. Il s'est déroulé au poulailler de l'EISMV du 20 septembre à 21 décembre 2010. Ce travail a porté sur 104 poussins locaux de quatre (4) semaines d'âge, obtenu par incubation des œufs. Ces derniers ont été répartis selon un dispositif complètement randomisé en 4 lots de 26 sujets chacun correspondant à quatre (4) types de rations expérimentales LL₀, LL₇, LL₁₄ et LL₂₁ contenant respectivement 0, 7, 14 et 21 % de farine des feuilles de *Leucaena leucocephala* en substitution du tourteau d'arachide. Durant l'essai (5^{ème} à la 17^{ème} semaine), l'aliment a été distribué 2 fois par jour et l'eau du réseau de la SDE a été donnée à volonté. Au cours de cette la température au sein du bâtiment a été relevée 3 fois par jour (matin, midi et soir) à l'aide d'un thermohygromètre électrique. De même, les mortalités et les paramètres zootechniques de croissance ont été enregistrés par le biais de la pesée journalière de la quantité d'aliments distribués et refusés et de la pesée hebdomadaire des oiseaux. Au terme de cette (17 semaines d'âge) étude, il est ressorti que :

- le lot LL₇ a eu un poids vif moyen (1166 g) significativement supérieur ($p < 0,05$) au lot témoin (864 g) et aux deux autres lots LL₁₄ (905 g) et LL₂₁ (887,2 g) ;
- la consommation alimentaire moyenne des lots LL₇ (51,07 g/j) et LL₂₁ (44,75 g/j) a été significativement élevée comparée à celle des lots ayant reçu les rations LL₀ (39,87 g/j) et LL₁₄ (40,40 g/j).
- le GMQ des lots LL₇ (10,88 g/j), LL₁₄ (8,15 g/j) et LL₂₁ (8,10 g/j) a été supérieur au GMQ du lot témoin (7,77 g/j) ;
- les consommations alimentaires et les GMQ obtenus expliquent les indices de consommation élevés. Ces indices sont de 7,05, 5,54, 6,28 et 6,80 respectivement pour les lots LL₀ (témoin), LL₇, LL₁₄ et LL₂₁ ;
- par ailleurs, le rendement carcasse le plus élevé a été enregistré chez les sujets du lot témoin (88,19 %) comparé à celui des sujets des autres lots LL₇ (84,5 %), LL₁₄ (85,64 %), LL₂₁ (86,97 %). Toutefois, les sujets du lot LL₂₁ ont présenté un jaunissement marqué de la peau et de la graisse abdominale ;
- le résultat économique montre que la farine de feuilles de *Leucaena leucocephala*, incorporée jusqu'à 14 % a été rentable. Les marges bénéficiaires dégagées ont été respectivement de +215 FCFA, +50 FCFA et de -65 FCFA aux taux d'inclusion de 7, 14 et 21 % par rapport à celle des sujets témoins.

L'incorporation de la farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* jusqu'à 14 % se présente donc, comme une voie alternative d'amélioration de l'alimentation et de la productivité des poulets villageois du Sénégal.

Mots clés : *Leucaena leucocephala* - alimentation -poulets indigènes- performance zootechnique-incorporation

Adresse de l'auteur : 06BP : 2664 Cotonou (Rep. du BENIN), E-mail : camenou@yahoo.fr , jdecap@yahoo.fr

Tel (00221) 77 4237926 / (00229) 97 17 73 12.

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 TOUT CONFIANCE ME SOIT RETIREE
S'IL ADVIENT QUE JE ME PARJURE »**