

BURKINA FASO

UNITE-PROGRES-JUSTICE

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE ET SUPERIEUR

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO - DIOULASSO (UPB)

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL (IDR)



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

en vue de l'obtention du

DIPLOME D'INGENIEUR DE CONCEPTION EN VULGARISATION AGRICOLE

Thème :

Influence de la substitution *du Glycine max* (soja) par *Vigna unguiculata* (niébé) comme source de protéines, sur les performances zootechniques et la rentabilité économique des poussins (*Gallus domesticus*) de race locale.

Présenté par **OUEDRAOGO Hamadé**

Directrice de mémoire:

Dr Salimata SONDE / POUSGA

Maître de stage: OUATTARA Seydou

Ingénieur d'élevage

N°/.../2013/V.A

Octobre 2013

DEDICACE

NOUS DÉDIONS LE PRÉSENT DOCUMENT :

➤ **À DIEU TOUT PUISSANT ;**

➤ **À LA MÉMOIRE DE NOTRE PÈRE, *FEU* OUEDRAOGO BOUKARY. QUE LA TERRE LUI SOIT LÉGÈRE ;**

➤ **À NOTRE MÈRE ET, À NOS FRÈRES ET SŒURS ;**

➤ **À LA MÉMOIRE DE NOTRE ONCLE, OUEDRAOGO ADAMA, ET DE NOTRE GRAND- MÈRE PORGO HAOUA DISPARUS AU MOMENT DE LA RÉDACTION DE CE MÉMOIRE. QUE DIEU LES ACCEPTE DANS SON ROYAUME ;**

➤ **À NOTRE FEMME ET À NOS ENFANTS YASMINE ET NÉILA. POUR LEUR COMPRÉHENSION.**

REMERCIEMENTS

Le présent mémoire est l'œuvre d'un ensemble de personnes à qui nous tenons à exprimer notre profonde gratitude. Nous remercions sincèrement :

- toute la direction de l'IDR/UPB et l'ensemble du corps professoral, pour leur disponibilité et la qualité des enseignements dispensés ;
- le directeur de notre structure d'accueil, **Dr Zakaria COMPAORE**, pour ses conseils et ses soutiens divers;
- notre maître de stage, **M. Seydou OUATTARA**, pour nous avoir fait confiance, en nous donnant ce thème d'étude. Ses conseils et ses orientations nous ont été utiles ;
- **Dr Salimata SONDE/POUSGA**, notre directrice de mémoire pour son grand apport scientifique et les différents efforts consentis à notre égard;
- **Professeur BOUGOUMA** de l'IDR et **Professeur SANOGO** de l'université de Ouagadougou pour leurs conseils et leurs orientations scientifiques et techniques ;
- notre ami et frère **Dr Patrice SAVADOGO**, Maître de Recherche au CNRST, pour ses multiples conseils, sa disponibilité, ses orientations scientifiques et son assistance totale dans l'analyse et le traitement des données récoltées. Qu'il soit béni;
- notre petit frère et ami **Souleymane SANKARA**, qui a accepté de nous assister dans la conduite de l'expérimentation. Ses connaissances en élevage de la volaille et sa disponibilité ont vraiment contribué au bon déroulement de nos travaux. nous ne saurions, en ces quelques lignes, lui faire preuve de notre reconnaissance;
- **M. Eugène KINDO** et **M. Z Omar OUEDRAOGO** du CPAVI, pour leurs conseils, leur appuis techniques qui ont significativement contribué à la réussite de l'expérimentation ;
- le personnel de la structure pour leur accueil chaleureux ;
- tous nos amis et en particulier **Moustapha BADOUM**, **Nouffou OUEDRAOGO** et sa femme, **Robert ROMBA** et **Tasseré SAWADOGO**, pour leurs encouragements et leurs soutiens multiformes ;
- nos camarades de classe pour leur collaboration, notamment à notre co-stagiaire **Boukary SAVADOGO**;
- la famille **OUEDRAOGO** au secteur 21 de Bobo-Dioulasso pour ses soutiens ;
- notre oncle, **Boureima OUEDRAOGO**, et famille au secteur 29 de Ouagadougou ;
- tous ceux, qui d'une manière ou d'une autre, ont contribué à la réalisation du présent document, nous disons merci.

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS	ii
LISTE DES ABREVIATIONS ET DES SIGLES	vii
LISTE DES FIGURES ET PHOTOS	viii
LISTE DES TABLEAUX.....	viii
ABSTRACT	x
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	3
Chapitre I. Généralités sur la filière avicole.....	4
I. Systèmes de production avicole au Burkina Faso.....	4
I.1. Le système traditionnel	4
I.2. Le système industriel	4
II. Description de la poule africaine	4
II.1. Origine	4
II.2. Les caractéristiques de la poule africaine	5
II.3. Les différentes races locales élevées au Burkina Faso	5
II.4. Les paramètres zootechniques	6
II.5. La gestion technico-économique	7
III. La conduite de l'élevage de poulets.....	7
III.1. Les exigences bioclimatiques.....	7
III.1.1. Pour la couvaison	7
III.1.2. Les réactions des volailles en fonction de l'ambiance.....	8
III.1.3. Les paramètres d'ambiance.....	8
III.2. Le poulailler et son aménagement.....	9
III.3. Suivi sanitaire	9
Chapitre II. Alimentation et nutrition.....	11

I. Les matières premières	11
I.1. Les sources d'énergie	11
I.2. Les sources de protéines	12
I.2.1. Les tourteaux d'origine végétale.....	12
I.2.2. Les farines animales.....	13
II. Les besoins nutritifs du poulet.....	14
II.1. Besoin en eau.....	14
II.2. Besoins énergétiques	14
II.3. Besoins en protéines	14
II.4. Besoins en minéraux.....	14
II.4.1. Les principaux minéraux	14
II.5. Besoins en vitamines et en additifs.....	15
II.6. Besoins en grit	15
Chapitre III. Ebauche sur le niébé et le soja.....	16
I. Le niébé.....	16
I.1. Production	16
I.2. Composition chimique et taux d'incorporation	16
II. Le soja.....	17
II.1. Production.....	17
II.2. Composition chimique et taux d'incorporation.....	17
III. Les facteurs antinutritionnels	18
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE.....	19
Chapitre I. Matériels et méthodes	20
I. Site expérimental	20
II. Matériels de conduite de l'expérience	20
II.1. Poulailier et Animaux.....	20
II.2. Aliments.....	20

II.3. Matériels d'élevage et de contrôle des performances.....	21
II.4. Les fiches de suivi	22
III. Méthodes	22
III.1. La constitution des poussins expérimentaux.....	22
III.2. Mise en lots du matériel animal	23
III.3. Répartition des traitements.....	23
III.4. Le sexage.....	23
III.5. Fabrication des aliments.....	24
III.6. Distribution de l'aliment et de l'eau.....	24
III.7. Le protocole sanitaire	24
IV. Paramètres étudiés.....	26
IV.1. Mesures des poids, de la température et de l'hygrométrie	26
IV.2. L'ingestion d'aliments.....	26
IV.3. L'ingestion d'eau	26
IV.4. Le gain moyen de poids quotidien (GMQ).....	27
IV.5. Indice de consommation (IC).....	27
IV.6. Rendement carcasse (RC).....	27
IV.7. Paramètres sanitaires.....	27
V. Mode de calcul du bilan économique.....	27
VI. Traitement et analyse statistique	28
Chapitre II. Résultats et discussion	29
I. Résultats.....	29
I.1. Les paramètres zootechniques.	29
I.1.1. Effets des facteurs intra-sujets	29
I.1.2. Effets des facteurs inter-sujets	29
I.1.2.1. Evolution pondérale.....	30
I.1.2.2. Evolution du gain moyen quotidien (GMQ).....	31

I.1.2.3. Ingestion alimentaire.....	32
I.1.2.4. Indice de consommation	33
I.1.2.5. Ingestion d'eau.....	34
I.1.2.6 Paramètres d'abattage.....	35
I.2. Evolution des effectifs	36
I.3. Analyse économique.....	37
II. Discussions	39
II.1. Les paramètres zootechniques	39
II 1.1. Effets des facteurs intra-sujets	39
II.1.2. Effets des facteurs inter-sujets	39
II.1.2.1. Evolution pondérale.....	39
II.1.2.2. Le gain moyen quotidien	40
II.1.2.3. Consommation alimentaire.....	41
II.1.2.4. Indice de consommation	42
II.1.2.5. Consommation hydrique.....	42
II.1.2.6. Paramètres d'abattage.....	43
II.2. Evolution des effectifs	44
II.3. Analyse économique.....	44
CONCLUSION ET SUGGESTIONS.....	46
BIBLIOGRAPHIE	48
ANNEXES	I

LISTE DES ABREVIATIONS ET DES SIGLES

CAEM	Centre agro-entreprise du Mali
CmA	Coût marginal dû à l'alimentation
CMA/AOC :	Conférence des ministres de l'agriculture de l'Afrique de l'Ouest et du Centre
CPAVI :	Centre de promotion de l'aviculture villageoise
COGECA :	Coopération agricole européenne
DGPER :	Direction générale de la promotion de l'économie rurale
DGPSE :	Direction générale des prévisions et des statistiques de l'élevage
EUWEP :	Union européenne du gros des œufs, produits d'œufs, volaille et gibier
FAO :	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
GMQ :	Gain moyen quotidien
IDR	Institut du développement rural
IC :	Indice de consommation
IEMVT :	Institut d'élevage et de médecins vétérinaires des pays tropicaux
IEPC :	Initiative élevage, pauvreté et croissance
INRA :	Institut national de recherche agronomique
ITAVI :	Institut technique de l'aviculture
MAEP :	Ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche
MAHRH :	Ministère de l'agriculture, de l'hydraulique et des ressources halieutiques
OIE	Organisation internationale des épizooties
PC :	Poids carcasse
PIB :	Produit intérieur brut
PSDR :	Projet de soutien au développement rural
PV :	Poids vif
PVM :	Poids vif moyen
QAD :	Quantité d'aliment distribuée
QAI :	Quantité d'aliment ingérée
QED :	Quantité d'eau distribuée
QEI :	Quantité d'eau ingérée
RC :	Rendement carcasse
RE :	Refus d'eau
RF :	Refus alimentaire
RIDAF	Réseau international de développement de l'aviculture familiale
RmA	Revenu marginal dû à l'alimentation
TEV :	Température effectivement vécue
TPB :	Taux de protéines brutes
SPP :	Source principale de protéine
UPB	Université polytechnique de Bobo-Dioulasso

LISTE DES FIGURES ET PHOTOS

Figure 1 : Mode de répartition des régimes alimentaires.....	23
Figure 2 : Courbe de l'évolution pondérale en fonction de l'âge.....	31
Figure 3 : Evolution du GMQ en fonction de l'âge	32
Figure 4 : Evolution de l'indice de consommation en fonction de l'âge	34
Figure 5 : Panel de droites de régression QEI en fonction de QAI des différentes rations.....	35
Figure 6 : Graphiques des mortalités en fonction des rations et des périodes.....	37
Figure 7 : Panel de l'évolution des courbes des RmA et des CmA des différentes rations en fonction de l'âge.....	38
Photo 1 : Elevage des poussins expérimentaux.....	22
Photo 2 : Constitution des lots.....	23
Photo 3 : Torrification du niébé et Photo 4 : Broyeur- mélangeur.....	24

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Poulets de race locale en langue mooré élevés au Burkina Faso.....	5
Tableau III : Principaux nutriments du soja entier grillé en % MS.....	18
Tableau IV : Composition des différents régimes de l'expérimentation et leurs caractéristiques nutritives calculées et analysées	21
Tableau V : Répartition du sex-ratio en fonction des lots.....	24
Tableau VI : Protocole sanitaire pour les animaux expérimentaux	25
Tableau VII : Evolution de la température et de l'hygrométrie dans le poulailler.....	26
Tableau VIII : Résultats de l'analyse GLM sur les différents paramètres étudiés à l'aide de la procédure des mesures répétées.	30
Tableau IX : Poids vifs moyens des poussins au début de l'expérimentation	30
Tableau X : Consommation alimentaire par sujet suivant l'âge.	33
Tableau XI : Résultats de l'abattage	36
Tableau XII : coût de production d'un kg de chaque ration	37

RESUME

Cette étude a consisté à utiliser les graines torréfiées du niébé (*Vigna unguiculata*) dans l'alimentation des poulets (*Gallus domesticus*) de race locale, en substitution aux graines torréfiées du soja (*Glycine max*). Son but était d'évaluer les effets de leur incorporation sur les performances de croissance, les caractéristiques des carcasses et des organes, et sur la rentabilité économique de l'élevage. Au total, trois cent (300) poussins de race locale burkinabè de un jour d'âge, ont été élevés dans les conditions standards pendant 11 jours. Le 12^{ème} jour, ils ont été répartis au hasard en quatre (04) groupes égaux. Deux groupes nourris avec du niébé à différents niveaux de protéines (forte concentration et faible concentration) et les deux autres avec du soja aux mêmes taux de protéines. Au bout de 138 jours, les paramètres mesurés ont été les poids vifs moyens (TN- = 1355,75g ; TS- = 1243,25g ; TN+ = 1319,73g ; TS+ = 1434,96g), les gains moyens quotidiens (TN- = 10,37 g/jour ; TS- = 9,46 g/jour ; TN+ = 10,06 g/jour ; TS+ = 11 g/jour), l'ingestion alimentaire (TN- = 46, 71g ; TS- = 46,10 g ; TN+ = 44,51g ; TS+ = 49,93g) , les indices de consommation (TN- = 4,51 g/g ; TS+ = 4,89 g/g ; TN+ = 4,43 g/g ; TS+ = 4,54 g/g) et les relations entre les consommations alimentaires et hydriques dont le coefficient de corrélation R^2 a oscillé de 0,92 à 0,978 suivant les régimes. Pour ces différents paramètres, aucune différence significative liée à la source principale de protéines ou au niveau de protéines n'a été révélée, sauf que la ration au niébé riche en protéines a été moins appréciée ($P < 0,05$). Au 138^{ème} jour, 12 poulets ont été aléatoirement prélevés par lots et abattus en vue de comparer les performances des carcasses. Les poids et les rendements carcasses ont été respectivement de (TN- = 796g ; TS- = 717g ; TN+ = 811g et TS+ = 893,41g) et (TN- = 61,77 % ; TS- = 60,29 % ; TN+ = 62,77 % et TS+ = 62,47 %). L'effet du soja ou du niébé, n'a pas été significatif ($P > 0,05$) sur ces paramètres. Cependant, les aliments riches en protéines ont donné de meilleures performances ($P < 0,05$). Economiquement, les RmA (TN- = 501 FCFA ; TS- = 419,40 FCFA ; TN+ = 571 FCFA ; TS+ = 544 FCFA) ont été enregistrés au début des ventes contre (TN- = 205 FCFA ; TS- = 170 FCFA ; TN+ = 122 FCFA ; TS+ = 148 FCFA) à la fin de l'expérimentation. L'utilisation prolongée de tous les régimes a abouti à des contre-performances, beaucoup plus marquées pour les rations riches en protéines. Il ressort de cette étude que le soja peut être substitué par le niébé torréfié dans les rations des poulets de race locale sans que les performances ne soient significativement affectées.

Mot clés : Poulet local, poids vif, Gain économique, Burkina Faso

ABSTRACT

This study consisted of the use the roasted seeds of *Vigna unguiculata* in the diet of chickens (*Gallus domesticus*) of local breed, in replacement of roasted seeds of *Glycine max*. The purpose was to assess the effects of their incorporation on growth performance, carcass characteristics and remaining organs, and the economic efficiency of this farming. A total of 300 day old chicks of local breed from Burkina Faso were first raised in ambient conditions for 11 days. On the 12th day, they were randomly divided in to four equal groups. The first two groups were fed with cowpea bean containing different rates of proteins (high concentration and low concentration) and the second two groups with soy containing the same rates of proteins. After 138 days, the measured parameters were alive weights (TN- = 1355.75g; TS- = 1243.25g; TN+ = 1319.73g; TS+ = 1434.96g), average daily gain (TN- = 10.37 g/day; TS- = 9.46 g/day; TN+ = 10.06 g/day; TS+ = 11 g/day), dietary intake (TN- = 46.71 g; TS- = 46.10 g; TN+ = 44.51 g, TS+ = 49.93 g), feed conversion ratios (TN- = 4.51 g/g; TS- = 4.89 g/g; TN+ = 4.43 g/g, TS+ = 4.54 g/g) and the relationship between food consumption and water whose correlation coefficients ranged from 0.92 to 0.978 depending on the diets. For these parameters, no significant difference related to the main source of protein or protein level has been detected, except that the diet rich in cowpea protein was less palatable ($P < 0.05$). At the 138th day, 12 chickens were randomly picked up from the batches and slaughtered for comparing their carcass performance. Weights and carcass yields were respectively (TN- = 796 g; TS- = 717g, TN + = 811g and TS + = 893.41 g) and (TN- = 61.77 %; TS- = 60.29 %; TN + = 62.77 % and TS + = 62.47 %). The effect of soy bean or cowpea was not significant ($P > 0.05$) on these parameters. However, feed rich in protein gave better performance ($P < 0.05$). Economically, the marginal incomes (TN- = 501 FCFA; TS- = 419 .40 FCFA; TN+ = 571 FCFA; TS+ = 544 FCFA) were been save at sell start against (TN- = 205 FCFA; TS- = 170 FCFA; TN+ = 122 FCFA; TS+ = 148 FCFA) at the end experienced. The prolonged use of all diets resulted in some under performances much known for diet rich in protein. It appears from this study that soy may be substituted with roasted cowpea in diets of local chicken without performance being significantly affected.

Keywords: Local chicken, Body weight, Economic gain, Burkina Faso

INTRODUCTION

Le Burkina Faso a une économie fortement tributaire du secteur primaire. Le pays fonde son espoir de développement économique et social sur l'amélioration des performances du secteur primaire (YELKOUNI, 2004). Selon la direction générale de la promotion de l'économie rurale (DGPER) en 2010, plus de 80 % des ménages ruraux vivent de l'Agriculture. Le sous-secteur de l'élevage fournit 18 % du PIB (12 % pour les animaux sur pied et 6 % pour les cuirs et peaux) et représente le troisième produit d'exportation, après l'or et le coton. Sa contribution est de 26 % aux recettes d'exportation (MRA,2011).

Avec environ 36 419 908 têtes (DGPSE, 2010), la filière avicole occupe une place de choix au Burkina Faso. Les poulets de race locale constituent une importante source de revenu pour les paysans (OUEDRAOGO et ZOUNDI,1998; FASINA *et al.*, 2007; SHARMAR, 2007) et représentent une des rares opportunités d'épargne et d'investissement. Aussi, l'aviculture constitue une source intéressante de protéines de haute valeur nutritionnelle et permet d'améliorer quantitativement et qualitativement, le régime alimentaire des populations (HOFMAN, 2000). Selon SANGARE (2005), une résorption rapide du déficit de protéines animales dans les pays d'Afrique au sud du Sahara, proviendrait de la production de la viande blanche, notamment celle de la volaille. A titre d'exemple, la décennie passée, la consommation des produits aviaires a augmenté de 5,8 % par an dans les pays en développement, taux supérieur à la croissance démographique (SONAIYA et SWAN, 2004).

Cependant, le développement et la rentabilité de l'aviculture sont, non seulement liés à la maîtrise des grandes pathologies aviaires, mais également, à celle de l'alimentation dont les principaux besoins sont surtout énergétiques et protéiques. L'alimentation à elle seule représente 60 à 70 % des charges de production en aviculture moderne (CIRAD-GRET, 2006). Ce coût serait lié en partie, à l'insuffisance et à la cherté des sources de protéines entrant dans la formulation des régimes alimentaires destinés à la volaille (COON, 2003 ; OUATTARA, 2008). Face à cette situation, il y a donc, la nécessité de chercher et de proposer des alternatives. D'où le choix porté sur le niébé qui est une source de protéines peu utilisée dans l'alimentation de la volaille comme le soja.

De nombreux travaux ont déjà montré les mérites du soja privé de ses facteurs antinutritionnels dans l'alimentation de la volaille. Il en résulte une forte pression sur cet oléagineux dont la production annuelle au Burkina Faso est trente fois inférieure à celle du niébé, selon les statistiques du MAHRH (2009).

Parallèlement, des travaux notamment ceux de MALIBOUNGOU *et al.* (1998) et, MGOM (2004) ont également montré que les grains du niébé possèdent une bonne valeur nutritive avec, une teneur élevée de protéines et d'acides aminés bien équilibrés. Aussi, ses fanes peuvent être valorisées comme source principale de protéines, dans les activités d'embouche des ruminants, notamment les ovins (SOMDA, 2001). Il est donc, nécessaire de démontrer les mérites de cette légumineuse dans l'alimentation de la volaille dont sa consommation nationale (rurale et urbaine) ne représente que 42 % de la production (LANÇON *et al.*, 2009).

La question centrale qui se pose est la suivante: le niébé peut-il se substituer au soja dans l'alimentation des poulets de race locale et ce, de manière économique?

L'objectif global du présent travail est d'étudier les impacts de la substitution du soja par le niébé dans l'alimentation sur les performances des poulets de race locale.

Plus spécifiquement, cette étude vise à:

- tester l'impact de chacune des deux sources principales de protéines (soja ou niébé) sur les performances zootechniques des poulets de race locale ;
- évaluer l'effet du niveau de protéines brutes sur les performances zootechniques ;
- déterminer l'impact économique, du niveau de protéines et de la substitution.

Pour l'atteinte de ces objectifs, les hypothèses suivantes ont été formulées :

- le niébé présenterait les mêmes valeurs nutritives que le soja, dans l'alimentation des poulets de race locale ;
- les performances zootechniques des poulets de race locale seraient fonctions du niveau de protéines brutes;
- la rentabilité économique serait liée, non seulement au taux de protéines et à sa source principale utilisée (niébé ou soja).

Le présent document qui rend compte de ce travail, est structuré en deux grandes parties :

- une première partie qui traite de la synthèse bibliographique, avec des informations sur l'élevage des poulets de race africaine, l'alimentation et la nutrition et, une ébauche sur le niébé et le soja;
- une deuxième partie qui traite de l'étude expérimentale, avec d'une part les matériels et les méthodes et d'autre part, les résultats et les discussions, puis la conclusion.

**PREMIERE PARTIE : REVUE
BIBLIOGRAPHIQUE**

Chapitre I. Généralités sur la filière avicole

I. Systèmes de production avicole au Burkina Faso

Deux systèmes dominants de production cohabitent au Burkina-Faso : le système traditionnel et le système industriel (BONKOUNGOU, 2002; CMA/AOC, 2005 ;KAMA, 2009).

I.1. Le système traditionnel

Il est de type familial et pratiqué un peu partout. Que ce soit en milieu rural, périurbain ou urbain, cet élevage est pratiqué principalement, par des personnes relativement pauvres en ressources et qui n'utilisent que des races locales, caractérisées par un faible potentiel génétique (POUSGA et BOLY, 2009). Toujours selon ces mêmes auteurs, ce système en milieu rural est également caractérisé par son aspect agro-pastoraliste dans lequel la volaille est intégrée à la production agricole et l'élevage du bétail. Plusieurs espèces de volaille de différents âges sont élevées ensemble, en bande unique. L'alimentation est généralement à base de grains de céréales et de légumineuses, de résidus de récoltes, de sous-produits de la transformation des céréales et de termites. Les interventions sanitaires sont irrégulières et surtout insuffisantes, entraînant ainsi, de fortes mortalités au niveau des volailles (OUEDRAOGO et ZOUNDI, 1998).

I.2. Le système industriel

Le système industriel est un système intensif d'élevage bien organisé, qui commence avec des importations de poussins d'un jour ou d'œufs à couver. Son objectif majeur est la production d'œufs et de chair (POUSGA et BOLY, 2009; KAMA, 2009). Il utilise des techniques modernes d'élevage et nécessite de ce fait, des investissements importants (OUEDRAOGO et ZOUNDI, 1998). Ce système utilise des standards techniques (biosécurité, santé, alimentation, hygiène, habitat, souches sélectionnées, etc.) et des infrastructures construites en matériaux définitifs. Les principes de production, de commercialisation et de marketing sont rigoureusement appliqués (KONDOMBO,2000). L'aviculture intensive est toujours embryonnaire et est pratiquée en zones périurbaines par certaines riches personnes vivant en villes.

II. Description de la poule africaine

II.1. Origine

Selon la majorité des auteurs, c'est le coq de *Bankiva* qui serait l'ancêtre direct des races domestiques. Au Burkina Faso, les poulets élevés sont dits de race locale et communément,

appelées « poulets de brousse » ou « poulets d’Afrique » ou encore « poulets coureurs » (SANGARE, 2005). D’après SAUNDER (1984), les caractéristiques des poules locales résultent d’une longue sélection naturelle, au cours de laquelle la sous-alimentation a joué un rôle déterminant. En classification taxonomique, les « poulets d’Afrique » sont de l’ordre des *Galliformes*, du sous-groupe des *Alectoropodes*, de la famille des *Phasianidés*, du genre *Gallus* et l’espèce *Gallus-gallus*.

II.2. Les caractéristiques de la poule africaine

La poule « coureuse » se caractérise par une grande variabilité, au plan génétique (HOFMANN, 2007). Selon KONDOMBO (2000), elle se distingue par sa rusticité, sa résistance aux maladies dans les dures conditions d’élevage, mais également, par une meilleure aptitude des femelles à la couvaison et la protection de leurs progénitures, notamment contre les prédateurs et les intempéries.

II.3. Les différentes races locales élevées au Burkina Faso

Il y a très peu d’informations sur les caractéristiques génétiques des volailles locales au Burkina Faso. Cependant, KONDOMBO (2000) a décrit des races de poulets, au plan phénotypique selon la conformation de l’oiseau, ainsi que la coloration du plumage. Selon la coloration du plumage, les dénominations suivantes (tableau 1) ont été distinguées dans la zone centrale du Burkina Faso en langue locale :

Tableau I : Poulets de race locale en langue mooré élevés au Burkina Faso

Nom en Morée	Signification en français
Noa-liguïdi	Poulet ayant des plumes noires, en majorité parsemées de rares plumes blanchâtres
Noa-sablaga	Poulet au plumage noirâtre
Noa-zinga	Poulet au plumage rougeâtre
Noa – bégré	Poulet ayant un mélange de plumes noirâtres et blanchâtres
Noa-rigré	Poulet nain
Noa-kondé	Poulet géant
Noa- kuiguiga	Poulet ayant une taille moyenne
Noa-ibrongo	Poulet qui a le cou nu

Source : (KONDOMBO ; 2000)

II.4. Les paramètres zootechniques

➤ Le poids vif

La croissance représente en zootechnie l'ensemble des modifications de poids, de forme et de composition anatomique et biochimique des animaux depuis la conception jusqu'à l'âge adulte ou à l'abattage. Par conséquent la croissance pondérale devient ainsi l'accroissement du poids en fonction du temps (AKOUANGO *et al.*, 2010). Toujours selon les mêmes auteurs, l'évolution pondérale de *gallus-domesticus* varie suivant les conditions d'élevage et d'alimentation. TOUKO *et al.* (2009) ajoutent que le poids vif peut être influencé par le type génétique, le sexe et la saison.

➤ Le Gain Moyen Quotidien (GMQ)

Le gain moyen quotidien est un paramètre qui varie suivant l'âge, la qualité de l'alimentation (AYSSIWEDE *et al.*, 2012). Aussi, il a été démontré que ce paramètre est fortement tributaire du niveau de protéines (GONGNET *et al.*, 1995). Son évolution dépend des acides aminés indispensables (OKWUOSA *et al.*, 1990; FASS, 2009).

➤ Indice de consommation (IC)

L'indice de consommation est un indicateur du niveau de conversion de l'aliment consommé en gain de poids. Son appréciation peut se faire sur deux plans: son évolution avec l'âge des sujets, et sa variation avec la qualité de l'aliment (AYSSIWEDE *et al.*, 2012). Selon CIRAD-GRET (2006), un problème de qualité de l'alimentation agit négativement sur l'indice de consommation.

➤ Les besoins en eau

Selon DENNERY *et al.* (2012), l'âge, le sexe et le génotype ont une influence sur la prise d'eau. Pour les mêmes auteurs, le cycle lumineux, la température du bâtiment et celle de l'eau influencent la prise de l'eau par la volaille.

➤ Les besoins alimentaires

Selon IEMVT(1991), les souches mi - lourdes consomment plus d'aliments que les souches légères. Beaucoup de travaux ont aussi confirmé que l'aspect de l'alimentation peut avoir une influence sur sa consommation (ANSELME, 1987; DENNERY *et al.*, 2012). A ces facteurs s'ajoutent les conditions d'ambiance (LARBEIR et LECLERCQ, 1992) et l'état sanitaire (FAYE et REMOND, 2001).

➤ Rendement carcasse

Ce paramètre varie suivant la teneur en protéines des aliments utilisés (GONGNET *et al.*, 1995 ; NGUESSAN *et al.*, 1989). Aussi, le sexe, l'alimentation, l'âge et la variabilité peuvent être des sources de variation du rendement carcasse. Ainsi, selon le MRA (2005), ce rendement est de 80 % pour les poulets de race locale contre 78,43 % observé par AKOUANGO *et al.* (2010) au Congo et, de 75,20-77,30 % au Sénégal (AYSSIWEDE *et al.*, 2012).

II.5. La gestion technico-économique

En économie rurale, la maximisation du profit passe nécessairement par une bonne combinaison de facteurs de production, et celle des productions. SOMDA (2001), renchérit que la rentabilité est fortement influencée par les marchés des intrants zootechniques et vétérinaires, et des animaux. La gestion technico-économique d'une aviculture moderne, est sous la maîtrise des indices techniques tels que le taux de mortalité, la durée du cycle, le poids et l'âge moyen à l'abattage, le GMQ et l'IC (CIRAD-GRET, 2006).

III. La conduite de l'élevage de poulets

III.1. Les exigences bioclimatiques

III.1.1. Pour la couvaison

Les œufs doivent être conservés à une température située entre 12 et 15 °C. Les organes commencent à se développer de façon irrégulière, à partir de 27 °C et l'embryon meurt à - 2° C (EMMANUEL, 2012). L'hygrométrie idéale se situe entre 75 et 80 % d'humidité pour éviter que l'œuf ne perde trop d'eau avant le début de l'incubation. Les œufs fêlés, très petits, gros et sales, doivent être écartés et le reste désinfecté, avant d'être engagés dans la couveuse (MAIGA, 2010).

L'incubation artificielle donne de très bons résultats chez la poule. L'incubateur devra être réglé à une température de 37,5 °C et les œufs retournés au moins deux fois par jour (PERIQUET, 2005; MAIGA, 2010). Deux mirages des œufs sont effectués sur toute la période d'incubation: un, le huitième jour et l'autre, le dix-huitième jour. Après l'éclosion, et pour assurer un bon séchage des poussins, ils sont laissés 36 heures dans la couveuse (EMMANUEL, 2012).

III.1.2. Les réactions des volailles en fonction de l'ambiance

➤ Le transfert de la chaleur

La température corporelle des poussins se situe entre 38 et 39°C à l'éclosion. Elle va s'élever progressivement, pour se stabiliser entre 40,5 et 41,5°C vers l'âge de 21 jours. Des transferts de chaleur vont nécessairement s'établir, entre le milieu extérieur et le corps du poussin, lorsque ce dernier est introduit dans le bâtiment d'élevage au sein duquel la température se situe en général autour de 36°C (ITAVI, 1997).

➤ Notion de balance thermique

La température corporelle de l'oiseau doit être maintenue pour un fonctionnement optimal de ses organes vitaux. La chaleur produite doit correspondre donc, à celle perdue (ou le contraire), selon ITAVI (1997).

III.1.3. Les paramètres d'ambiance

➤ La température ambiante

La température de l'air ambiant est le facteur qui a la plus grande incidence sur les conditions de vie des volailles, ainsi que sur leurs performances. En période de démarrage, le poussin ne possède pas de système de thermorégulation. Il est ainsi, incapable de réguler sa température corporelle et est assisté totalement, avant que le duvet ne soit remplacé par les plumes (ITAVI, 1997). L'observation du comportement des animaux indique si la température ambiante est adéquate. En effet, s'il fait trop froids, les poussins ont tendance à s'entasser autour de la source de chauffage, tandis qu'ils s'éloignent ou s'isolent lorsqu'il fait trop chaud. Des poussins à l'aise se répartissent uniformément (BAMBARA, 1998).

➤ L'hygrométrie

L'hygrométrie se définit comme étant le degré d'humidité de l'air. Elle correspond au rapport entre le poids de la vapeur d'eau contenue dans l'air et le poids de la vapeur d'eau maximum que cet air pourrait contenir à la même température. La température ambiante indiquée par le thermomètre est insuffisante pour appréhender l'environnement climatique. En effet, il faut distinguer la température de l'air de la température effectivement vécue (TEV) par les animaux. La TEV est fonction du rapport température/humidité et l'hygrométrie idéale se situe entre 55 et 70 %. (ITAVI, 1997).

III.2. Le poulailler et son aménagement

L'habitat des poulets constitue leur première prophylaxie sanitaire (CAMERON, 2002 ; PERIQUET, 2005; FANTASQUE, 2011). En effet, il permet de:

- protéger les animaux des intempéries;
- éviter l'entrée des agents pathogènes;
- diminuer les pertes de jeunes entre 0 et 3 mois;
- contrôler les effectifs ;
- faciliter le travail humain et rendre notamment possible le ramassage et le stockage des fientes.

Le bâtiment destiné à recevoir les poussins doit faire l'objet d'un certain nombre de préparations que sont:

- un vide sanitaire au moins deux semaines à l'avance (CIRAD-GRET, 2006);
- selon ITAVI (2009), il faut une litière (paille hachée ou copeaux de bois) de 10 à 15 cm d'épaisseur, des mangeoires et des abreuvoirs, en fonction de la taille du futur élevage, des matériels de chauffage et d'éclairage pour les poussins. L'éclairage doit être continu pendant les trois premiers jours au moins, afin de permettre aux poussins quasiment aveugles, de repérer l'emplacement des abreuvoirs et mangeoires

III.3. Suivi sanitaire

Les causes des nombreuses pertes observées dans le système traditionnel ont été décrites et se résument comme suit : maladies (83 %), prédateurs (10 %) et autres (7 %) (KONDOMBO *et al.*, 2003). Selon SAUNDER (1984), sur l'échelle des taux de prévalence des maladies rencontrées en aviculture familiale au Burkina Faso, la maladie de Newcastle occupe la première place, suivie de la Trichomonose (surtout chez la pintade), de la variole aviaire, des salmonelloses, du choléra aviaire et enfin, des parasitoses. Ce même constat a été fait pour l'aviculture villageoise togolaise (BEBAY, 2003).

Des mesures prophylactiques (médicales et sanitaires) sont utilisées, afin de prévenir et de lutter contre ces pathologies. Il s'agit:

- de la prophylaxie sanitaire, axée sur les barrières sanitaires dans le temps et dans l'espace (CIRAD-GRET, 2006). C'est ainsi que le nettoyage, la désinfection des locaux, les mesures d'isolement et d'abattage, l'élevage en bandes uniques (tout plein, tout vide) sont vivement conseillés pour les systèmes d'élevage améliorés. A cela,

s'ajoutent des mesures de biosécurité qui consistent à concevoir les bâtiments de manière à empêcher l'entrée des oiseaux et des animaux sauvages (COPA-COGECA et EUWEP, 2005). Pour le système divagant, les races résistantes aux maladies sont conseillées (RIDAF, 2011);

- de la lutte préventive (prophylaxie médicale) contre les agressions parasitaires ou infectieuses. Elle fait recours à deux méthodes qui se complètent: la vaccination et la chimio-prévention. Ces interventions sont effectuées systématiquement, à des périodes déterminées de la vie de l'animal (IEMVT, 1991; CAEM, 2000).

Chapitre II. Alimentation et nutrition

La formulation des aliments consiste à déterminer la composition d'une ration pour obtenir au moindre coût, les caractéristiques nutritionnelles recherchées. Selon SANOFI (1996), la formulation doit tenir compte des contraintes d'ordre:

- zootechnique: taux minima d'incorporation à respecter pour atteindre les performances recherchées;
- technologique: l'incorporation trop élevée de certaines matières premières (graisses, mélasse) peut nuire à la présentation et à la manipulation de l'aliment;
- économique: le coût fluctuant de nombreuses matières premières rend leur utilisation plus ou moins judicieuse;
- de la disponibilité: l'approvisionnement irrégulier ou insuffisant peut bloquer l'utilisation de matières premières.

I. Les matières premières

I.1. Les sources d'énergie

➤ Le maïs (*Zea mays*)

Le maïs est la céréale de choix pour l'alimentation des volailles. C'est l'ingrédient le plus utilisé dans l'alimentation des monogastriques (NIR, 2003; MGOM, 2004). En effet, l'amidon du maïs est celui qui présente la digestibilité la plus élevée chez les oiseaux (98 %) (LARBIER & LECLECRQ, 1992). Cependant, le détournement récent des céréales, notamment du maïs, pour la production de bioénergie (éthanol) est une situation qui a causé de graves problèmes d'approvisionnement en céréales dans le monde, avec des hausses de prix spectaculaires (RAVINDRAN, 1994). Lors de la période finale d'alimentation, l'inclusion du maïs est normalement limitée à 50 %, car une partie des xanthophylles colorent la chair et sa teneur élevée en graisse insaturée provoque la formation de graisse molle dans les pièces de la viande (ZITARI, 2008).

➤ Le sorgho (*Sorghum bicolor*)

Proche du maïs du point de vue phylogénétique, le sorgho lui ressemble aussi, par sa composition chimique et par sa valeur nutritionnelle (LOUL, 1998).

Le principal problème du sorgho réside dans la variabilité de sa teneur en tannins, qui entraîne l'augmentation de l'amertume de l'aliment, provoquant chez la volaille, une diminution de la

digestibilité de ses nutriments, en particulier des protéines (COTHENET et BASTIANELLI, 1999). Selon les variétés, les taux d'incorporation se situent entre 20 et 70 % (IEMVT, 1991).

➤ **Le mil**

Le mil est essentiellement constitué d'amidon. La teneur en protéines est presque égale et comparable à celle du maïs (FAO,1993). Il a une forte teneur en matière grasse. Sa composition en acide gras n'est pas différente de celle du sorgho (HULSE *et al.*,1980).

Comme dans le sorgho, la présence de tanins dans les grains du mil déprime la digestibilité de l'amidon. Il contient une haute teneur en fibres alimentaires et présente une mauvaise digestibilité des éléments nutritifs (FAO,1993).

Cependant, le mélange mil-maïs ou mil-sorgho donne de meilleures performances que l'une ou l'autre de ces deux céréales employée seule (CISSE *et al.*, 2004).

➤ **Le son de blé**

Le son de blé est constitué de particules fines de pellicules de grains de blé, séparées au moment de la production de la farine panifiable. Il est plus riche en protéines que le blé entier, riche en phosphore, en vitamine du complexe B et en manganèse (COTHENET et BASTIANELLI, 1999). L'utilisation du son en alimentation des volailles est limitée en raison de sa valeur énergétique faible due à une mauvaise digestibilité de l'amidon et des polysides pariétaux (LARBIER et LECLERCQ, 1992). Un taux de 10 % pour les animaux en croissance et de 15 % maximum chez les adultes est admis (COTHENET et BASTIANELLI, 1999).

1.2. Les sources de protéines

1.2.1. Les tourteaux d'origine végétale

Les tourteaux sont des sous-produits des huileries qui, grâce à leur richesse en protéines, présentent un grand intérêt dans l'alimentation animale (MGOM, 2004). La valeur nutritionnelle protéique varie en fonction de l'espèce végétale d'origine et de la technique de fabrication (GUERIN *et al.*, 1989).

➤ **Les tourteaux de coton**

Excellentes sources de protéines, ils ont des teneurs en acides aminés soufrés (méthionine et cystine) légèrement supérieures à celle du soja, mais leur teneur en lysine est plus faible (COTHENET et BASTIANELLI, 1999). Aussi, le gossypol qu'ils contiennent, est un

pigment inhibiteur des enzymes digestifs, un antioxydant biologique diminuant la performance de production des volailles (BOISBAUDRY, 2003). En pratique, avec le tourteau de coton, il est conseillé de ne pas dépasser le taux d'incorporation de 10 % dans les aliments destinés aux volailles (LARBIER et LECLECRQ, 1992).

➤ **Les tourteaux de tournesol**

Le tourteau de tournesol constitue une source intéressante de protéines pour les volailles. Ses protéines sont bien digérées. Comparé à d'autres protéines végétales, il ne contient pas de substances toxiques (NIR, 2003). Le seul facteur limitant est son énergie métabolisable relativement basse. D'après cet auteur, les tourteaux de tournesol produits à partir des graines dont les coques n'ont pas été épluchées, ne contiennent qu'une énergie métabolisable de 1500 kcal / kg de MS. Par contre, le tourteau de tournesol fabriqué à partir de graines sans coques, contient plus de 2300 kcal / kg d'énergie métabolisable.

I.2.2. Les farines animales

➤ **La farine de poisson**

La farine de poisson est riche en minéraux et en matières azotées et présente un profil d'acides aminés équilibré. Sa teneur en énergie métabolisable est de 3200 kcal, avec un taux protéique de 60 % de MS. Contrairement aux matières premières d'origine végétale, les farines de poisson sont très riches en lysine (5,47 à 5,89 % MS) et en acides aminés soufrés (2,74 à 2,95 % MS) d'où leur importance capitale dans les aliments de la volaille (LARBIER et LECLECRQ, 1992). Leur taux d'incorporation peut aller jusqu'à 10 % pour les poulets de chair (IEMVT, 1991).

➤ **La farine de sang**

La farine de sang provient d'une déshydratation du sang et constitue une source protéique de haute qualité. Ces protéines sont très digestibles et présentent un profil d'acides aminés correspondant aux besoins des volailles (LARBIER et LECLECRQ, 1992). Dans la pratique, un taux d'incorporation maximal de 5 % est conseillé.

➤ **La farine de viande**

La farine de viande provient de la cuisson et du séchage des déchets d'abattoirs ou d'industries de la viande. Le seul facteur limitant de leur utilisation dans l'alimentation des volailles est leur richesse en éléments minéraux (10 % MS de calcium et de 3,9 % MS de

phosphore) (MGOM, 2004). Une incorporation supérieure à 10 % entraîne une baisse de performance chez les oiseaux en croissance (LARBIER et LECLECRQ, 1992).

II. Les besoins nutritifs du poulet

II.1. Besoin en eau

Les oiseaux boivent 1,8 fois plus qu'ils ne mangent (ITAVI, 2007). La présence d'eau propre et fraîche est d'une importance primordiale pour l'absorption des éléments nutritifs et l'élimination des matières toxiques, particulièrement pour les jeunes poulets (PERIQUET, 2005; EEKEREN *et al.*, 2006).

II.2. Besoins énergétiques

Après l'eau, les constituants énergétiques sont ceux dont la privation affecte le plus rapidement la santé de l'animal et sa survie. L'énergie alimentaire provient principalement des hydrates de carbone, mais aussi des matières grasses et des protéines. La teneur en éléments nutritifs de l'alimentation est souvent exprimée en quantité d'énergie (EEKEREN *et al.*, 2006). Pour les mêmes auteurs, la teneur en énergie recommandée des aliments destinés aux poulets est d'environ 2 800 kcal/kg pour les pondeuses et 3 000 kcal/kg pour les poulets de chair, pour assurer les besoins d'entretien et de production. Au-delà de 3200 kcal E.M/kg, la croissance n'est guère perceptible (INRA, 1984).

II.3. Besoins en protéines

Les protéines sont constituées d'acides aminés que les poulets tirent de leur alimentation pour fabriquer leurs propres protéines. Ce sont les besoins d'entretien des fonctions vitales, de croissance et de production des œufs (EEKEREN *et al.*, 2006). Selon les mêmes auteurs, dans la plupart des formules, seuls les pourcentages de lysine et de méthionine figurent sur la liste des nutriments dont les besoins sont pris en compte.

II.4. Besoins en minéraux

II.4.1. Les principaux minéraux

Les minéraux, particulièrement le calcium (Ca) et le phosphore (P) sont nécessaires notamment pour la mise en place et l'entretien du squelette et pour la formation de la coquille de l'œuf. Les systèmes enzymatiques dépendent aussi souvent des oligo-éléments comme le fer, le zinc et l'iode.

➤ **Le calcium et le phosphore**

Le calcium et le phosphore constituent les minéraux les plus importants en nutrition des volailles (MGOM, 2004). Les deux minéraux agissent l'un sur l'autre, avant et après leur absorption, à partir du système digestif. Un apport excessif d'un de ces minéraux risque d'entraver l'utilisation de l'autre (EAKEREN *et al.*, 2006). Cependant, la quantité de calcium doit être augmentée de façon significative pendant la ponte, de sorte que le rapport calcium-phosphore soit de 6/1 (EAKEREN *et al.*, 2006).

➤ **Le sodium**

Le besoin optimum en sodium dans l'alimentation de la volaille est de 1,32g/kg (LARBIER et LECLECRQ, 1992). La limite inférieure (carence) est de 1g/kg, et celle supérieure (toxicité) est de 10g/kg.

➤ **Le potassium**

Il est le plus important au niveau intracellulaire. En effet, les cations K⁺ permettent non seulement de minimiser l'antagonisme arginine-lysine, mais sont aussi, essentiels pour la synthèse protéique (BORGES *et al.*, 2004).

II.5. Besoins en vitamines et en additifs

Les vitamines jouent un rôle important dans les systèmes enzymatiques et dans la résistance naturelle des volailles aux pathologies. Même si les apports recommandés sont faibles, elles sont indispensables à la vie animale. Une carence en vitamines entraîne des troubles graves (EAKEREN *et al.*, 2006).

Les additifs sont des produits médicamenteux (antibiotiques, anticoccidiens), sans valeur nutritive. Cependant, ce sont des facteurs de croissances, des conservateurs (antioxydants), des désintoxiquants, etc. Ces produits sont incorporés en infime quantité dans les aliments (SANON, 2009).

II.6. Besoins en grit

L'absence de dents est l'une des caractéristiques des oiseaux. Les petits cailloux se chargent de la fonction des dents, lors du broyage des aliments; ils ne quittent d'ailleurs pas le gésier. Si l'alimentation est distribuée sous forme de farine, le grit n'est pas indispensable, car il n'y a plus rien à broyer (FANTASQUE, 2011).

Chapitre III. Ebauche sur le niébé et le soja

I. Le niébé

I.1. Production

Selon CIRAD-GRET (2006), le genre *Vigna* est d'origine asiatique. L'espèce *Vigna unguiculata* (L) Walp regroupe les anciennes espèces *Vigna unguiculata*, *V.sinensis*, *V.sesquipedalis*. Avec plus de 122 écotypes, il est cultivé surtout de manière traditionnelle, en association avec d'autres cultures (céréales essentiellement) au Burkina Faso (OUEDRAOGO *et al.*, 2010). Toutefois, la production de cette légumineuse se heurte souvent à un certain nombre de contraintes.

Les contraintes biotiques telles que les ravageurs, les nématodes, la mouche du haricot, les foreuses, les bruches; les mauvaises herbes, les champignons, virus et les bactéries limitent la production (CIRAD-GRET, 2006).

Au plan pédologique, le niébé est peu exigeant en sol (OUEDRAOGO, 2003). En effet, sa bonne capacité de fixation de l'azote atmosphérique (MULONGOY, 1985) permet de réduire les manques de nutriments. Une pluviométrie comprise 600 et 900 mm, lui est favorable (CIRAD-GRET, 2006) et, au niveau local, le cycle de production varie entre 75 à 85 jours (OUEDRAOGO *et al.*, 2010).

Sur un sol pauvre et sans fertilisation, le rendement de la production se situe entre 400 et 800 kg / ha. Par contre, sur un sol ayant bénéficié de fertilisants, le rendement va de 800 à 3000 kg / ha (CIRAD-GRET, 2006). Le rendement moyen au Burkina a été de 647 Kg / ha en 2009 (DGPER, 2010). Toujours, selon CIRAD-GRET (2006), Les graines peuvent être conservées pendant deux (02) à trois (03) ans, si elles sont gardées dans un endroit aéré et frais.

I.2. Composition chimique et taux d'incorporation

Le niébé est une matière première riche en protéines, avec un profil d'acides aminés bien équilibré comme l'indique le tableau 2. Sa contrainte d'utilisation en alimentation avicole, est liée à un facteur anti-trypsique, induisant une réduction de la croissance des jeunes oiseaux et du poids de l'œuf (MGON,2004). Selon les travaux de DIENG (1998), cités par MGON (2004), cette légumineuse peut être incorporée dans l'aliment des volailles jusqu'à un taux de 25 à 30 % après torréfaction ou cuisson.

Tableau II: composition des graines mûres de niébé

Ingrédients	%
Protéine	24.8
Matière grasse	1.9
Cellulose	6.3
Glucide	63.6%
Thiamine	0.00074
Riboflavine	0.00042

Source : (CIRAD-GRET, 2006)

II. Le soja

II.1. Production

Avec un nom scientifique *Glycine max*, le soja relève de la famille des *fabaceae* et du groupe des légumineuses (CIRAD-GRET,2006).

La température optimale de production se situe entre 25 et 33°C avec un besoin d'eau compris entre 500 à 800 mm. Cependant, la plante est sensible à l'engorgement (CIRAD-GRET, 2006) et son cycle varie suivant les variétés. Entre 95-110 jours pour les variétés précoces et 120-140 pour les variétés tardives (LAURENT, 2011). Sensible aux maladies, la plante s'accommode aux sols au faible teneur en azote grâce à sa capacité à fixer l'azote atmosphérique (FRANCHE-COMTE, 2012).

En fonction du degré de fertilisation des sols, un rendement de 900-3500 kg/ha est possible. Au Burkina Faso, son rendement moyen en 2009 a été de 946 Kg/ha (DGPER, 2010). Quant à sa conservation, l'oléagineux a besoin d'un taux d'humidité de 10 % et de température (15 à 20 °C).

II.2. Composition chimique et taux d'incorporation

Le soja cru a une valeur nutritionnelle inférieure au soja traité à la chaleur dont sa composition chimique, est représentée par le tableau 3. Le tourteau de soja peut être incorporé au-delà de 25 % dans les rations destinées à la volaille (BRITZMAN, 2001 ; LAZAROE *et al.*, 2002). Cependant, FERNANDEZ et RUIZ MATAS (2003), cités par ZITARI (2008), trouvent que le pourcentage du tourteau de soja ne dépasse pas normalement 20 %.

Tableau III: Principaux nutriments du soja entier grillé en % MS

Composition	Teneur %
Matière sèche	91
Protéines brutes	43
Cellulose brute	5
Extrait à l'Esther	19
Cendres brutes	4,6
NDF (Neutral Detergent Fiber)	22,1
FDA (Acid Detergent Fiber)	14,7
NDIN (% de MS) ^a	6,1
ADIN (% de MS) ^b	2
Méthionine	0,54
Cystéine	0,55
Tryptophane	0,52
Lysine	2,4
Thréonine	1,69
L-isoleucine	2,18
Valine	2,02
Arginine	2,8
Phénylalanine	2,1
Leucine	2,8
Histidine	1,01

Source :NEWKIRK (2010)

III. Les facteurs antinutritionnels

Selon une étude réalisée par TACON (1995), le soja contiendrait plus de facteurs antinutritionnels que le niébé.

Les facteurs antinutritionnels posant le plus de problèmes sont les inhibiteurs de la trypsine. Ces inhibiteurs perturbent la digestion des protéines, la taille du pancréas des volailles augmente, alors de 50 à 100 %. Cela aurait un effet défavorable sur la croissance de l'oiseau et la production d'œufs (BRITZMAN, 2001).

Ces composés antinutritionnels sont sensibles à la chaleur et peuvent être détruits, au moyen d'un traitement adéquat (cuisson, torréfaction et extrusion à sec ou par voie humide) (MATEOS *et al.*, 2002; LAZARO *et al.*, 2002). Mais, un traitement excessif à la chaleur peut détruire la lysine, restreindre la digestibilité des acides aminés (MARTIN, 1999) et entraîner des effets indésirables (antioxydant, toxicité, destruction de la vitamine C et une perte de la qualité nutritive des aliments) appelés « effets de Maillard » (<http://www.lc-maillard.org/theses.htm> consulté le 10/02/2013).

**DEUXIEME PARTIE : ETUDE
EXPERIMENTALE**

Chapitre I. Matériels et méthodes

I. Site expérimental

L'étude a été réalisée à la direction du centre de promotion de l'aviculture villageoise (CPAVI) à Ouagadougou, sur une période de six mois. Chef-lieu de la région du Centre, Ouagadougou est la capitale du Burkina Faso. Ses coordonnées géographiques sont: 1°28' à 1°36' longitude Ouest et 12°20' à 12° 26' latitude Nord.

Le climat est de type soudano-sahélien, caractérisé par des précipitations annuelles moyennes, comprises entre 600 et 800 mm. La région du Centre est sous l'influence de deux saisons: une saison sèche et une saison pluvieuse. Les mois de juillet et août sont les plus pluvieux avec environ 60 % des précipitations totales. Les températures varient entre 17°C et 42°C, en fonction de la saison. Le couvert végétal dominant est la savane arborée.

II. Matériels de conduite de l'expérience

II.1. Poulailier et Animaux

Un bâtiment en matériaux définitifs de 12 sur 25m a été utilisé pour la conduite de l'étude. Ce poulailler à ventilation naturelle transversale est muni d'ouvertures latérales grillagées orientées perpendiculairement (Nord-Sud) aux vents dominants. Ces ouvertures ont été fermées, à l'aide de film plastique pendant la phase de démarrage.

Trois cents (300) poussins âgés d'un jour, de poids moyen 24,94g, du genre *Gallus domesticus* ont été utilisés pour mener l'expérimentation.

II.2. Aliments

Quatre (04) régimes expérimentaux avec deux (02) sources principales de protéines (soja et niébé) ont été utilisés. Les rations étaient iso-énergétiques, mais avec une variation du niveau de protéines brutes. Des échantillons ont été prélevés sur chaque ration et envoyés dans un laboratoire de référence 21310681 (PROVIMI France) pour des analyses bromatologiques.

Le tableau 4 donne la composition des rations et leurs caractéristiques nutritives calculées et analysées.

Tableau IV: Composition des différents régimes de l'expérimentation et leurs caractéristiques nutritives calculées et analysées

Ingrédients	Démarrage				Croissance-finition			
	TN ⁻	TS ⁻	TN ⁺	TS ⁺	TN ⁻	TS ⁻	TN ⁺	TS ⁺
Mais	59	59,5	54,8	55	66,35	66,62	62,98	62
Son de blé	9,4	12,4	6,6	10,3	5,1	10,6	0,35	8,8
Soja	0	10	0	10	0	15	0	15
Niébé	10	0	10	0	15	0	15	0
Tourteaux de coton	5,87	6,8	9,45	9,35	0	0	6,52	2,2
Poisson	10,58	6,15	11,2	10,2	8,4	2,63	10	6,85
Coquille	2	2	2	2	2	2	2	2
NaCl	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Premix	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Méthionine	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Lysine	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Phosphate	2	2	2	2	2	2	2	2
Sulfate de fer	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Valeurs nutritives calculées								
EM (kcal)	2802,8	2802,92	2803,51	2803,8	2950,75	2950,24	2950,13	2950,15
PB (%)	17,50	17,50	20	20	15	15,02	17,50	17,50
Lysine	1,24	1,13	1,45	1,35	1,10	0,96	1,25	1,19
Méthionine	0,60	0,55	0,67	0,62	0,55	0,48	0,60	0,55
Méthionine + cystine	0,88	0,85	0,97	0,95	0,79	0,76	0,86	0,86
Calcium	1,99	1,70	2,21	1,96	1,76	1,48	1,97	1,75
phosphate	0,77	0,62	0,85	0,73	0,71	0,51	0,74	0,63
Valeurs nutritives analysées								
Humidité	10,6	10,2	10,1	9,7	10,8	10,6	10,1	10,4
EM (kcal)	3948	3948,12	3948,24	3948,21	3948,63	3948,83	3949,06	3949,06
Cendres brutes (Cb)	6,2	6,3	7,2	6,2	5,5	5,00	5,6	5,3
Cellulose brute (CB)	3,2	3,8	2,8	3,7	2,7	3,6	2,6	3,4
Protéine brute (%)	16,8	18,5	19,2	18,9	15	15,8	19,2	17,2
Matières grasses (MG)	5,3	6,9	6,00	6,8	5,1	6,9	7,4	7,3

TN⁻ : Traitement composé de 10 % de niébé pour le démarrage et 15 % pour la croissance finition avec 17,5 % de protéines brutes pour le démarrage et 15 % pour la croissance-finition.

TS⁻ : Traitement composé de 10 % de soja pour le démarrage et 15 % pour la croissance-finition avec 17,5 % de protéines brutes pour le démarrage et 15 % pour la croissance-finition.

TN⁺ : Traitement composé de 10 % de niébé pour le démarrage et 15 % pour la croissance-finition avec 20 % de protéines brutes pour le démarrage et 17,5 % pour la croissance-finition.

TS⁺ : Traitement composé de 10 % de soja pour le démarrage et 15 % pour la croissance-finition avec 20 % de protéines brutes pour le démarrage et 17,5 % pour la croissance-finition.

II.3. Matériels d'élevage et de contrôle des performances

Pour la conduite de l'étude, les matériels suivants, ont été utilisés (confère annexe VI):

- une couveuse électrique ;

- des mangeoires de démarrage et de croissance-finition;
- des abreuvoirs de 3,5 l;
- une balance électronique (calibre 5 Kg) de précision 1g pour les pesées ;
- un thermomètre pour la mesure de la température du poulailler;
- des boucles alaires servant d'identifiants ;
- des consommables ;
- des lampes à pétrole et un fourneau à charbon.

II.4. Les fiches de suivi

Il s'agit des fiches de consommation d'aliments et d'eau (annexe I), de prise de poids moyen (annexe II), de mortalité et d'abattage (respectivement annexes III et IV). L'annexe V a servi à la collecte des prix et des poids des poulets sur les marchés.

III. Méthodes

III.1. La constitution des poussins expérimentaux

Le matériel animal était constitué de poussins éclos sur place au CPAVI à partir d'œufs achetés auprès des producteurs ou produits au sein de la structure et, d'autres poussins achetés chez cinq (5) aviculteurs (bénéficiaires des microprojets PAFASP) de la région du Centre Sud. Après les avoir élevés dans les conditions standards avec l'aliment poussin de type commercial du CPAVI jusqu'à l'âge de 11 jours (photo 1), les poussins ont été allotés au 12^{ème} jour d'âge.



Photo 1 : Elevage des poussins expérimentaux (Photo OUEDRAOGO H., novembre 2012)

III.2. Mise en lots du matériel animal

Après les opérations de désinfection du local et de la litière avec du Virunet, le poulailler a été cloisonné en douze box de 3m², couvert chacun d'une litière en copeaux de bois. Placés en deux rangées de six avec un passage central, les box ont été séparés les uns des autres par des seccos, et délimités latéralement par des barrières en grillage (photo 2). A l'âge de douze jours (J12), les poussins non sexés, ont été identifiés à l'aide de boucles alaires et répartis en quatre (04) groupes expérimentaux (n=75) de façon aléatoire, comprenant chacun trois répétitions de vingt-cinq (25) sujets.



Photo 2 : Constitution des lots (Photo OUEDRAOGO H., novembre 2012)

III.3. Répartition des traitements

Les régimes alimentaires expérimentaux, ont été répartis de façon aléatoire, comme le montre la figure 1 ci-dessous.

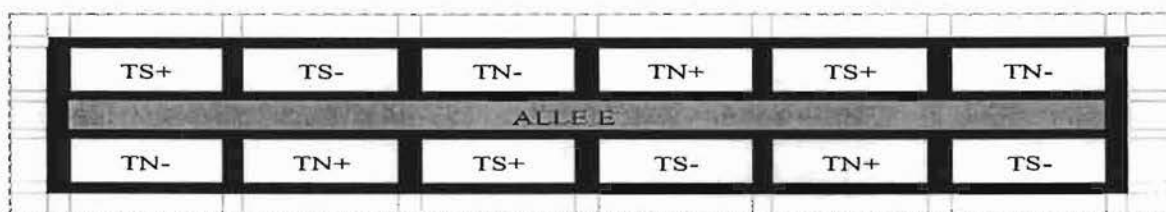


Figure 1 : Mode de répartition des régimes alimentaires.

III.4. Le sexage

Un sexage a été réalisé visuellement à la 9^{ème} semaine en évaluant l'importance de la crête (MOULA *et al.*, 2009). Le ratio (nombre de mâles/femelles) de chaque lot, est calculé et présenté dans le tableau 5.

Tableau V: Répartition du sex-ratio en fonction des lots

Traitement	TN-	TS-	TN+	TS+
Sex-ratio	1,94	0,76	0,97	1,49

III.5. Fabrication des aliments

Le niébé acheté sur la place du marché, a été torréfié pendant une heure jusqu'à l'obtention d'une température de 105°C, afin d'éliminer les facteurs antinutritionnels (photo 3). Le soja torréfié et les autres ingrédients utilisés, ont été achetés dans des magasins de vente d'intrants zootechniques.

Les aliments ont été préparés dans une unité privée de fabrique d'aliment, dont le dispositif est constitué d'un mélangeur-broyeur (photo 4). Chaque matière première a été pesée conformément aux formules alimentaires, puis intégrée dans l'aliment. Afin de garantir l'homogénéité du produit fini, nous avons procédé par des pré-mélanges, notamment pour les ingrédients intégrés en faibles pourcentage.



Photo 3 : Torréfaction du niébé
H., novembre 2012)

Photo 4 : Broyeur- mélangeur (Photo OUEDRAOGO

III.6. Distribution de l'aliment et de l'eau

Le service de l'aliment et de l'eau se faisait deux fois par jour (le matin à 8h et le soir à 14h). Pour chaque box, les refus d'eau et d'aliments étaient pesés chaque matin après le tri des fientes et des copeaux. Une transition alimentaire linéaire de quatre (04) jours a été opérée, consistant à augmenter la part des nouvelles rations dans la quantité quotidienne d'aliments servis en substitution aux rations précédentes.

III.7. Le protocole sanitaire

Le programme de prophylaxie médicale appliqué, lors de la conduite de l'expérimentation, est consigné dans le tableau 6 ci-dessous.

Tableau VI: Protocole sanitaire pour les animaux expérimentaux

Age (jours)	Affections	Produits	Voies d'administration
1-5	Maladies infectieuses	Tetracolyvite	Eau de boisson pendant 5 jours
15	Avitaminose Infection pulmonaire + pseudo peste aviaire	Amin total HB1+H120	Eau de boisson en 1 jour
22	Gumboro Stress	Hyragumbo-CH80 Amin total	Eau de boisson pendant 3jours
30	Pseudo peste aviaire Stress	Ita- New Amin total	Injection en I.M Eau de boisson pendant 3jours
39	Parasitismes externes	KEPROMEC buvable	Eau de boisson pendant 3jours
45	Parasitisme interne	V.P.V	Per/os
57	Pasteurellose	Tetracolyvite	Eau de boisson pendant 5 jours
82	Pseudo peste aviaire	HB1 +H120	Eau de boisson en 1 jour
103	Pseudo peste aviaire	IPRAVIA	Injection en I.M

IV. Paramètres étudiés

IV.1. Mesures des poids, de la température et de l'hygrométrie

Les poids vifs ont été mesurés de façon bimensuelle, après un jeûne total (eau et aliments) de 12h, ce qui élimine les variations individuelles dues aux prises alimentaires. Les quantités d'aliments et d'eau étaient pesées à la distribution, afin de déterminer la consommation et les refus au niveau de chaque lot.

A la fin de l'expérimentation, quatre sujets (deux femelles et deux mâles) par box ont été prélevés par tirage aléatoire, puis abattus, afin de mesurer les différents paramètres (poids vif, poids après saigné, poids sans plumes, poids de la carcasse éviscérée et privée des périphériques, poids des cuisses-pilons, des ailes, du blanc, du gésier, du foie et du cœur).

La température et l'humidité étaient relevées quotidiennement à 8h, 12h30mn et 17h30mn. Les moyennes enregistrées sont consignées dans le tableau 7 ci-dessous.

Tableau VII: Evolution de la température et de l'hygrométrie dans le poulailler

Période	S2	S4	S6	S8	S10	S12	S14	S16
Température	28,76	27,3	26,36	24,15	21,6	22,82	25,12	24,75
Humidité	61,46	52,8	41,13	34,82	30,65	29,07	24,89	21,41

NB: Sn= n^{ème} semaine

IV.2. L'ingestion d'aliments

La quantité d'aliments ingérée (QAI) par sujet est calculée à partir de la formule suivante: $QAI = (QAD - RF) / \text{Effectif}$. Avec QAD = quantité d'aliments distribuée, et RF= refus alimentaire.

IV.3. L'ingestion d'eau

Elle est calculée de la façon suivante: $QEI = (QED - RE) / \text{Effectif}$. Avec QEI = quantité d'eau ingérée, QED = quantité d'eau distribuée et RE = refus d'eau.

IV.4. Le gain moyen de poids quotidien (GMQ)

Il est calculé à partir des poids vifs (PV) des pesées effectuées pendant la période de croissance avec la formule de : $GMQ = (PV_j - PV_i) / \text{nombre de jours entre les dates } i \text{ et } j$.
avec PV = poids vif

IV.5. Indice de consommation (IC)

Il est obtenu par la formule suivante: $IC = \text{Quantité d'aliments consommée pendant une période (g)} / \text{gain de poids durant la même période (g)}$. C'est un indicateur de l'efficacité alimentaire.

IV.6. Rendement carcasse (RC)

Le rendement carcasse a été calculé à partir du rapport du poids de la carcasse (poids après abattage, plumage, éviscération puis suppression de la tête et des pattes des poulets) sur le poids vif à l'abattage. Il est exprimé en pourcentage. $RC = (PC / PV) \times 100$.

IV.7. Paramètres sanitaires

Les troubles sanitaires observés ont été enregistrés, quotidiennement. Les oiseaux malades ont été examinés et les morts ont été autopsiés, et enregistrés sur une fiche de mortalité.

V. Mode de calcul du bilan économique

L'évaluation économique a été faite uniquement sur la base du coût alimentaire, les autres facteurs de production étant considérés constants et identiques pour les différents traitements. Ainsi, le coût alimentaire de production du kilogramme de poids vif du poulet, la marge bénéficiaire brute sur le kilogramme de poids vif sur le poulet produit, ont été déterminés. Le coût de production du kilogramme de poids vif a été obtenu, en multipliant l'indice de consommation par le coût du kilogramme d'aliments.

L'identification des prix en cours des poulets s'est faite sur un échantillon de marchés à volaille, à travers la ville de Ouagadougou. Une balance de précision 1 g a permis de déterminer le poids de chaque oiseau, après que son prix ait été enregistré sur déclaration du vendeur. Par ailleurs, pour identifier le niveau de production qui maximise le profit de chaque ration, les variations marginales ont été calculées.

➤ Le revenu marginal (Rm)

Il est défini comme étant la variation de revenu ou de revenu additionnel obtenu de la production d'une unité additionnelle de produits.

$RmA = BB_j - BB_i$ avec BB = bénéfice brute dû à l'alimentation et, i et j les dates séparant deux mesures.

➤ **Le coût marginal (Cm)**

Il correspond au coût de production dû à une unité supplémentaire de produits.

$CmA = CPA_j - CPA_i$ avec CPA = coût de production dû à l'alimentation et, i et j les dates séparant deux mesures.

VI. Traitement et analyse statistique

Les données collectées sur les différents paramètres ont été traitées à l'aide du tableur Excel dans sa version 2007. Ces paramètres ont été soumis ensuite à une analyse de variance suivant le modèle linéaire général (GLM) avec le logiciel SPSS 20 (Copyright SPSS pour Windows, version 2012 Chicago: SPSS Inc.). Vu que le sex-ratio dans une population d'animaux affecte les différents paramètres mesurés, le modèle a été exécuté en considérant le sex-ratio comme covariable (Cov (sex-ratio)). Le test de Tukey au 5 % de seuil de confiance est utilisé pour tester les différences significatives entre les moyennes. Les résultats sont considérés significatifs lorsque $p < 0,05$ et montrent une tendance, lorsque $0,05 < p < 0,1$.

Aussi, est-il nécessaire de souligner l'utilisation de la corrélation de Pearson pour examiner les relations existantes entre l'ingestion alimentaire et la consommation d'eau.

Chapitre II. Résultats et discussion

I. Résultats

I.1. Les paramètres zootechniques.

Les résultats de l'analyse suivant le modèle linéaire général à l'aide de la procédure des mesures répétées des paramètres étudiés, suivant les facteurs inter-sujets (taux de protéine brute (TPB); source principale de protéine(SPP); interaction SPP x TPB et la covariable sex-ratio) et les facteurs intra-sujets (âge, âge x TPB, âge x SPP, âge x SPP x TPB et âge x Cov (sex-ratio)) sont représentés par le tableau 8 ci-dessous.

I.1.1. Effets des facteurs intra-sujets

Les paramètres étudiés ont évolué très significativement d'une période à une autre ($P < 0,01$). L'effet de l'interaction âge x sex-ratios a été significatif sur la consommation d'eau et l'évolution pondérale (EP) qui aussi, a été affectée par l'effet de l'interaction âge x TPB ($P < 0,05$). Toutefois, les autres interactions issues des facteurs intra-sujets sont restées sans effets significatifs ($P > 0,05$).

I.1.2. Effets des facteurs inter-sujets

La covariable (sex-ratio) a eu des effets significatifs sur l'évolution pondérale, le gain moyen quotidien ($P < 0,05$). Toutefois, elle a été sans effet significatif sur la quantité d'aliment ingérée, la consommation d'eau et l'indice de consommation ($P > 0,05$).

Par ailleurs, les effets des autres facteurs de variation inter-sujets ont été tantôt significatifs, tantôt non significatifs en fonction des paramètres mesurés. Dans la suite de la présentation des résultats, ces effets ont été analysés suivant l'âge des oiseaux et les résultats sont illustrés, soit par des tableaux, soit par des figures selon les paramètres zootechniques suivis.

Tableau VIII: Résultats de l'analyse GLM sur les différents paramètres étudiés à l'aide de la procédure des mesures répétées.

source	EP		GMQ		QAI		QEI		IC	
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P
facteurs inter-sujets										
sex-ratio	6,33	0,04*	5,76	0,047*	0,71	0,43	1,20	0,31	2,59	0,15
SPP	0,65	0,45	0,23	0,65	5,64	0,049	1,01	0,35	3,30	0,11
TPB	7,98	0,026*	4,76	0,065 '.	0,67	0,44	1,80	0,68	2,36	0,17
SSP x TPB	2,99	0,13	2,81	0,14	4,75	0,07 '.	1,04	0,34	1,19	0,31
facteurs intra-sujets										
Age	566,97	0,000***	9,29	0,000***	126,33	0,000***	142,31	0,000***	8,26	0,000***
Age x TPB	3,51	0,034*	0,67	0,47	0,98	0,46	0,197	0,98	0,34	0,88
Age x SPP	0,11	0,95	0,43	0,89	0,59	0,75	0,97	0,46	0,23	0,95
Age x SPP x TPB	1,10	0,37	0,58	0,79	0,58	0,76	0,53	0,80	0,63	0,68
Age x sex-ratio	4,36	0,017 *	1,18	0,33	1,72	0,13	3,04	0,011*	0,98	0,44

Seuil de probabilité : 0 '***' ; 0,001 '**' ; 0,01 '* ; 0,05 '.' ; 0,1 '**

P= probabilité ; F= Fischer, SPP= Source principale de protéines ; TPB= Taux de protéines Brutes ; Cov= Covariable.

I.1.2.1. Evolution pondérale

A l'éclosion, les poussins avaient un poids vif moyen (PVM) de 24,925 ±4,91g. Au début de l'expérimentation (à l'âge de 12 jours), les PVM entre les lots de poussins assignés aux différents régimes étaient similaires (tableau 9, P > 0,05)

Tableau IX: Poids vifs moyens des poussins au début de l'expérimentation

Poids (g)	TN- (n=75)	TS- (n=75)	TN+ (n=75)	TS+ (n=75)
P0	(50,21±2,54) ^a	(52,50±1,83) ^a	(51,90±1,10) ^a	(49,68±1,68) ^a

(i) Les valeurs portant la même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement, différentes (P > 0,05)

L'évolution pondérale en fonction de l'âge est illustrée par la figure 2 ci-dessous. A la fin de l'expérimentation, les PMV étaient statistiquement similaires avec des moyennes de 1243,25±107,84g pour le TS-, 1319,73±104,78g pour le TN+, 1355,75±31,64g pour TN- et 1434,96±71,22g pour TS+ (figure 2).

Selon les résultats de l'analyse statistique représenté par le tableau 8, la source principale de protéines et l'interaction SPP x TPB n'ont pas eu d'effets significatifs sur le poids des poulets et ce, quel que soit l'âge considéré ($P > 0,05$). Toutefois, des différences dues au niveau de protéines brutes ont été observées sur l'ensemble de la période expérimentale ($P < 0,05$) avec des effets contraires suivant la nature de la source principale (soja ou niébé). En effet si la ration TS⁺ (riche en protéines) a eu un poids supérieur parmi les lots traités au soja, les poids enregistrés avec des lots traités à base de niébé y étaient statistiquement identiques sur l'ensemble du cycle de production (12^e-138^e jour), mais avec un léger avantage en faveur de la ration à faible taux de protéines TN⁻ (figure 2).

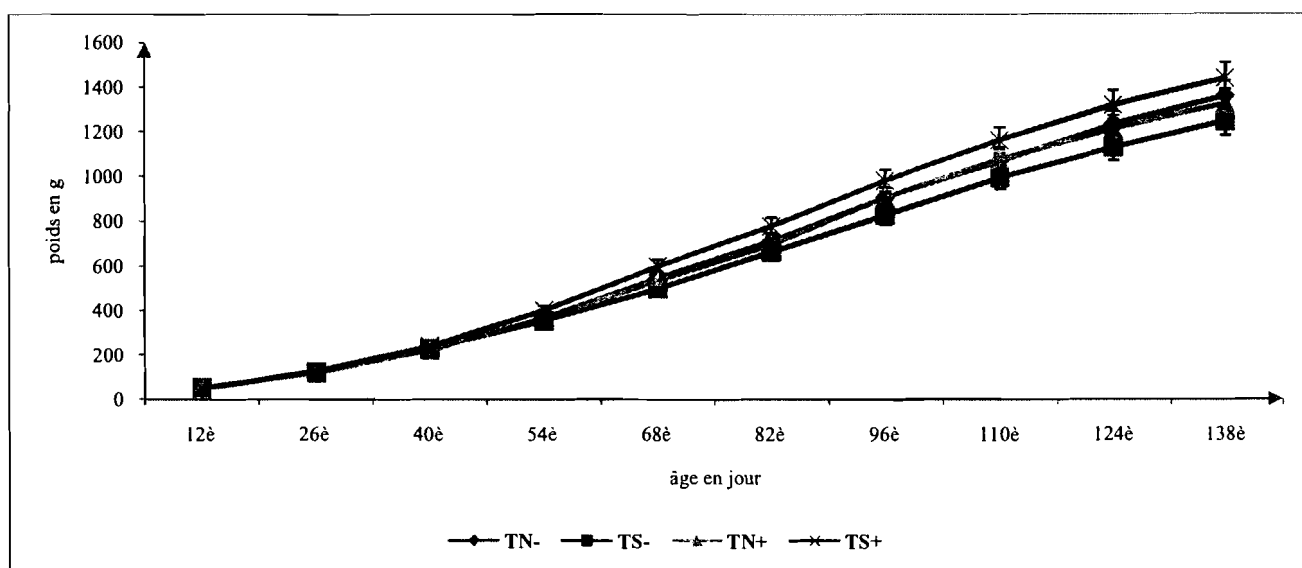


Figure 2: Courbe de l'évolution pondérale en fonction de l'âge.

I.1.2.2. Evolution du gain moyen quotidien (GMQ)

L'évolution du Gain moyen quotidien est illustrée par la figure 3. Les GMQ globaux enregistrés ont varié de 8,75 à 10,41 g/jour au démarrage (12^e -82^e jour); de 10,34 à 11,72 g/jour à la croissance-finition (82^e-138^e jour) et de 9,46 à 11 g/jour sur la durée totale de l'expérimentation (12^e-138^e jour).

Les résultats de l'analyse (tableau 8) montrent qu'aucune source de variation (SPP, TPB et l'interaction TPB x SPP) n'a permis à un traitement de différer significativement des autres sur l'ensemble de la période expérimentale ($P > 0,05$). Toutefois, l'analyse des tendances montre que la moyenne globale des GMQ des régimes riches en protéine était supérieure ($0,05 < P > 0,1$).

Par ailleurs, au démarrage les GMQ des poulets nourris avec le niébé étaient statistiquement similaires et ne se différaient pas de celui du lot TS⁺. Par contre, parmi les lots ayant reçu le

soja, une variation significative de ce paramètre a été observée en faveur de la ration riche en protéines.

Durant la croissance-finition, les vitesses de croissance induites par des différents traitements étaient statistiquement similaires, même si les TN- et TS+ ont enregistré les meilleures performances de croissance comme l'indique la figure 3 ci-dessous.

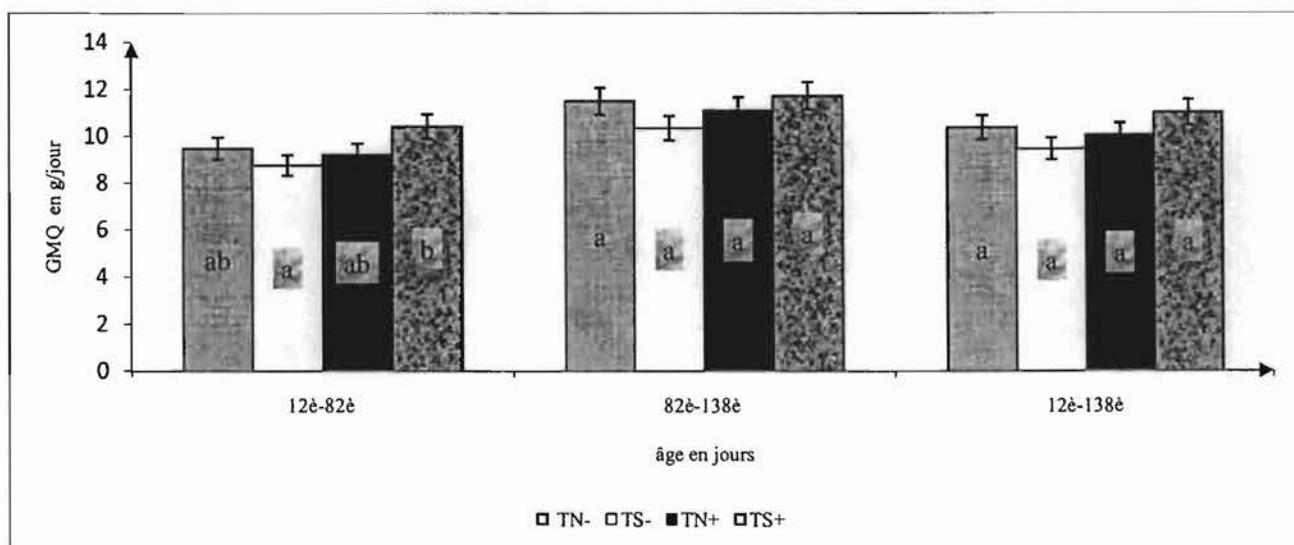


Figure 3: Evolution du GMQ en fonction de l'âge

(i) A chaque période d'observation, les barres portant la même lettre, ne sont pas significativement différentes.

I.1.2.3. Ingestion alimentaire

Les consommations moyennes par sujet ont varié de 32,09 à 36,07 g/jour pendant le démarrage, de 60,03 à 67,26 g/jour à la croissance-finition et de 44,41 à 49,93 g/jour sur l'ensemble du cycle d'élevage (tableau 10). De ce résultat, il ressort que les poulets nourris avec le régime TN+ avaient consommé moins par rapport aux autres.

Selon les résultats du tableau 8, les variations de prises alimentaires observées par moments d'un traitement à un autre, n'étaient pas dues aux effets du niveau d'incorporation de la protéine ($P > 0,05$) mais, à la nature de la source principale de protéine ($P < 0,05$) avec une surconsommation en faveur des lots traités avec le soja.

Par ailleurs, les analyses des tendances révèlent que l'interaction SPP x TPB a produit des effets significatifs à certaines périodes du cycle ($0,05 < P < 0,10$). C'est ainsi qu'à l'âge de 40 jour, les poulets nourris avec TS+ ont eu des ingérés significativement supérieurs à ceux du lot TN- (+ 13,86 %). Le même constat a été fait au 68^e jour où le même régime (TS+) a été plus préféré à celui de TS- de + 14 % et de TN+ de + 15,55 % (tableau 10).

Tableau X : Consommation alimentaire par sujet suivant l'âge.

Age (en jour)	Rations expérimentales				P
	TN ⁻ (n=3) (g/jour)	TS ⁻ (n=3) (g/jour)	TN ⁺ (n=3) (g/jour)	TS ⁺ (n=3) (g/jour)	
J12-J26	(15,71±1,47) ^a	(18,25±1,40) ^a	(17,21±0,42) ^a	(17,77±1,25) ^a	0,14
J26-J40	(23,52±1,84) ^a	(24,35±1,20) ^{ab}	(24,61±0,68) ^{ab}	(26,78±0,58) ^b	0,049 *
J40-J54	(30,85±6,63) ^a	(28,71±2,1) ^a	(32,77±0,65) ^a	(36,22±0,66) ^a	0,14
J54-J68	(43,29±2,25) ^{ab}	(40,33±1,55) ^a	(39,81±1,30) ^a	(46,00±2,50) ^b	0,016*
J68-J82	(52,02±5,10) ^a	(50,61±4,12) ^a	(46,03±3,39) ^a	(53,59±3,38) ^a	0,20
J82-J96	(63,19±8,89) ^a	(57,90±5,4) ^a	(55,79±3,39) ^a	(63,97±7,23) ^a	0,40
J96-J110	(61,32±1,26) ^a	(64,05±0,8) ^a	(58,12±5,92) ^a	(66,32±5,07) ^a	0,15
J110-J124	(63,54±1,45) ^a	(65,04±2,44) ^a	(61,05±5,92) ^a	(67,71±3,91) ^a	0,27
J124-J138	(66,93±0,45) ^a	(65,09±1,14) ^a	64,15±6,12) ^a	(70,37±1,11) ^a	0,13
D (J12-J82)	(33,08 ± 1,70) ^{ab}	(32,45 ± 1,57) ^{ab}	(32,09 ± 0,54) ^a	(36,07 ± 0,07) ^b	0,013*
CF (82-138)	(63,75±2,13) ^a	(63,17±2,28) ^a	(60,03 ± 4,93) ^a	(67,26 ± 4,46) ^a	0,20
CT (J12-J138)	(46,71±1,70) ^{ab}	(46,10±1,51) ^{ab}	(44,41±2,07) ^a	(49,93±1,94) ^b	0,035*

(i) Les valeurs portant la même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différentes (p>0,05)

(ii) Seuil de probabilité : 0 '****' ; 0,001 '***' ; 0,01 '*' ; 0,05 '.' ; 0,1 '**'

I.1.2.4. Indice de consommation

Les indices de consommation alimentaire sont illustrés par la figure 4 avec des moyennes variant de 4,43- 4,89 g/g, sur l'ensemble de la période expérimentale.

Aucun effet significatif entre les IC, dû à l'impact d'un traitement n'a été observé sur la période de démarrage, croissance-finition et sur le cycle total de l'expérimentation comme l'indique la figure 4. Toutefois, de légères différences numériques liées à la source principale de protéines et au niveau de protéines brutes ont été constatées. Ainsi avec le niébé, les lots ont enregistré de façon générale, un indice de consommation faible (meilleur), comparativement aux lots traités avec le soja. Quant au niveau de protéines brutes, les meilleures performances ont été obtenues avec les rations riches en protéines.

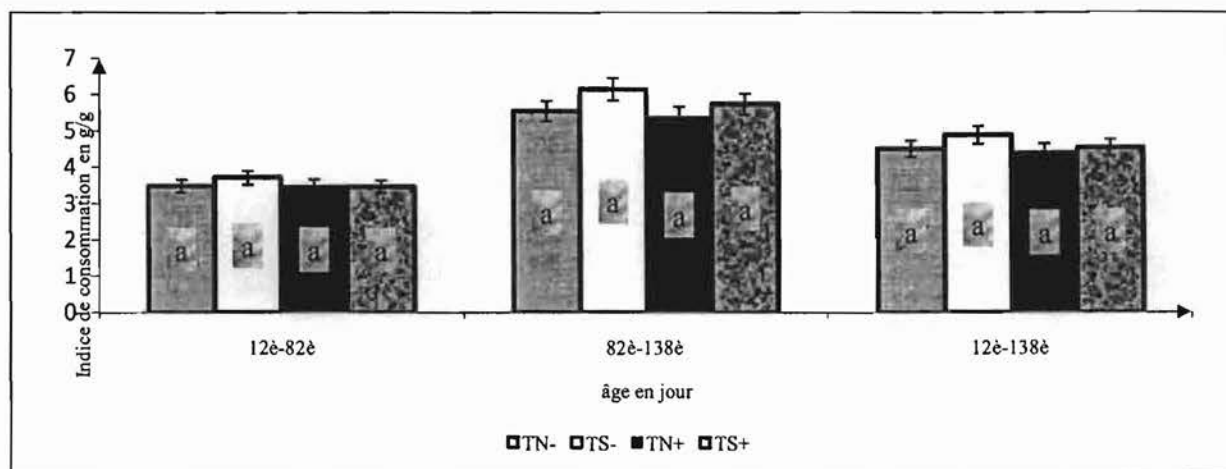


Figure 4: Evolution de l'indice de consommation en fonction de l'âge

(i) A chaque période d'observation, les barres portant la même lettre, ne sont pas significativement différentes

1.1.2.5. Ingestion d'eau

Les résultats de l'analyse (tableau 8) montrent que les prises d'eau enregistrées n'ont pas été affectées par les différents traitements ($P > 0,05$). Des moyennes globales comprises entre 67,74 et 82,44 g/jour ont été enregistrées sur l'ensemble de la période expérimentale. A concentration iso-protéique, la consommation journalière d'un oiseau issu d'un lot au soja était légèrement supérieure.

Par ailleurs, l'application du model corrélatif de Pearson, montre que les ingestions hydriques et alimentaires étaient fortement interdépendantes, avec des coefficients de corrélation R^2 oscillant entre 0,92 et 0,978 suivant les régimes (figure 5).

La moyenne générale du ratio eau/aliment était de 1,52 avec un minimum de 1,30 et 1,82 comme maximum. Elle a été affectée significativement, d'une période à une autre ($P < 0,01$) et les périodes de basses températures ont enregistré des ratios faibles.

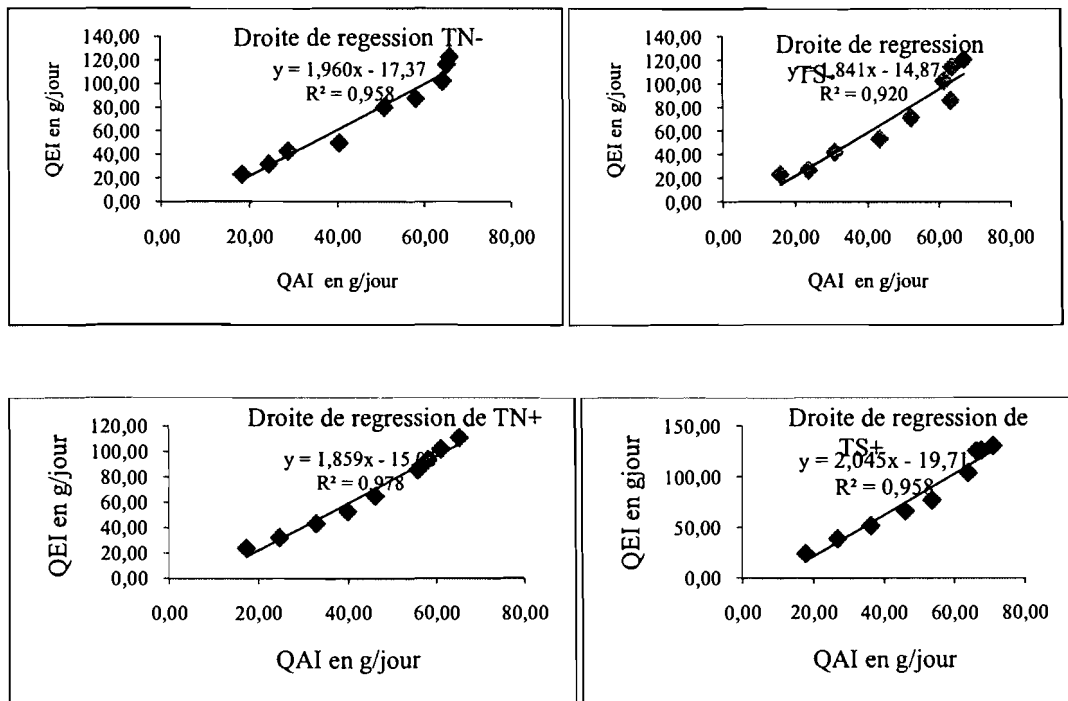


Figure 5 : Panel de droites de régression QEI en fonction de QAI des différentes rations.

(i) R^2 = Coefficient de corrélation.

I.1.2.6 Paramètres d'abattage

Les résultats de l'abattage sont présentés dans le tableau 11. Les poids moyens des carcasses ont varié de 717 à 893g, avec des rendements carcasses oscillant de 60,40- 62,73 %, suivant les traitements.

Selon l'analyse statistique, les paramètres (poids vif, poids carcasse, rendement carcasse cuisses et blancs) ont varié significativement, d'un traitement à un autre (tableau 11; $P < 0,01$). En effet, suivant la nature de la protéine (soja ou niébé), les aliments riches en protéines ont enregistré les meilleurs poids carcasses et rendements carcasses. Par contre, les meilleurs poids pour les parties (cuisses et blancs) ont été observés avec les rations TN- et TS+.

Par ailleurs, les traitements sont restés sans effets significatifs sur les foies, les gésiers, les ailes, les plumes et les cœurs (tableau 11; $P > 0,05$) mais, avec des quantités élevées de plumes en faveur des oiseaux ayant reçu le soja.

Tableau XI: Résultats de l'abattage

paramètres	Régimes expérimentaux				P
	TN ⁻ (n=3)	TS ⁻ (n=3)	TN ⁺ (n=3)	TS ⁺ (n=3)	
PV(g)	(1288 ± 4,29) ^{ab}	(1186,8±73) ^a	(1275±44) ^{ab}	(1428±81,80) ^b	0,007**
Carcasse (g)	(796 ±13) ^{ab}	(717±54,10) ^a	(811±31,75) ^{ab}	(893,41±56,5) ^b	0,007**
RC (%)	(61,77 ±0,87) ^{ab}	(60,29±0,81) ^a	(62,72±0,31) ^b	(62,47±0,65) ^b	0,011*
Cuisse (g)	(283 ±5,07) ^a	(246,17±20,4) ^b	(274±9,57) ^{ab}	(301,83±14,36) ^a	0,007**
Aile (g)	(103 ±5,78) ^a	(100,83±11,9) ^a	(99±13) ^a	(114±6,49) ^a	0,31
Blanc (g)	(160 ±27) ^a	(124,58±8,43) ^b	(155±14,79) ^{ab}	(179,50±7,76) ^a	0,003**
Gésier (g)	(28,42 ±2,08) ^a	(26,75±2,81) ^a	(25,08±0,9) ^a	(26,7±2,45) ^a	0,38
Foie (g)	(23,17 ±3,51) ^a	(24,33±4,65) ^a	(21,67±2,96) ^a	(24,17±3,45) ^a	0,81
Cœur (g)	(6,17 ±1,04) ^a	(6,92±1,44) ^a	(6,86±0,77) ^a	(6,75±0,90) ^a	0,82
Plumes (g)	(149,17±12) ^a	(164,08±42,9) ^a	(139,75±21) ^a	(165,42±23,30) ^a	0,62

(i) : Les valeurs portant la même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différentes (P>0,05).

(ii) : Seuil de probabilité : 0 '****' ; 0,001 '**' ; 0,01 '*' ; 0,05 '.' ; 0,1 '*'

1.2. Evolution des effectifs

Pendant la durée du cycle de production, les taux de mortalité ont varié de 21,33 à 34,67 % comme l'indique la figure 6. De ces résultats, il ressort que les cas de mortalité étaient statistiquement similaires entre les différents régimes mais avec un taux élevé en défaveur de la TS-. De manière générale, les mortalités enregistrées, étaient relativement élevées pendant les périodes où les conditions d'ambiance étaient mauvaises.

Les différents diagnostics posés sur le site et ceux effectuées par le laboratoire national d'élevage (LNE) ont révélé que les mortalités étaient dues à la variole aviaire, au choléra aviaire voire à un échec de la vaccination contre la maladie de Newcastle (Annexe 5, photo 5). Aussi, des cas d'agressions (Annexe 5, photo 7) par des rongeurs ont été également enregistrés.

De nombreux cas de paralysies ont été identifiés (Annexe 5, photo 6), avec plus de paralysés pour les lots traités avec le niébé (15 contre 6 pour le soja).

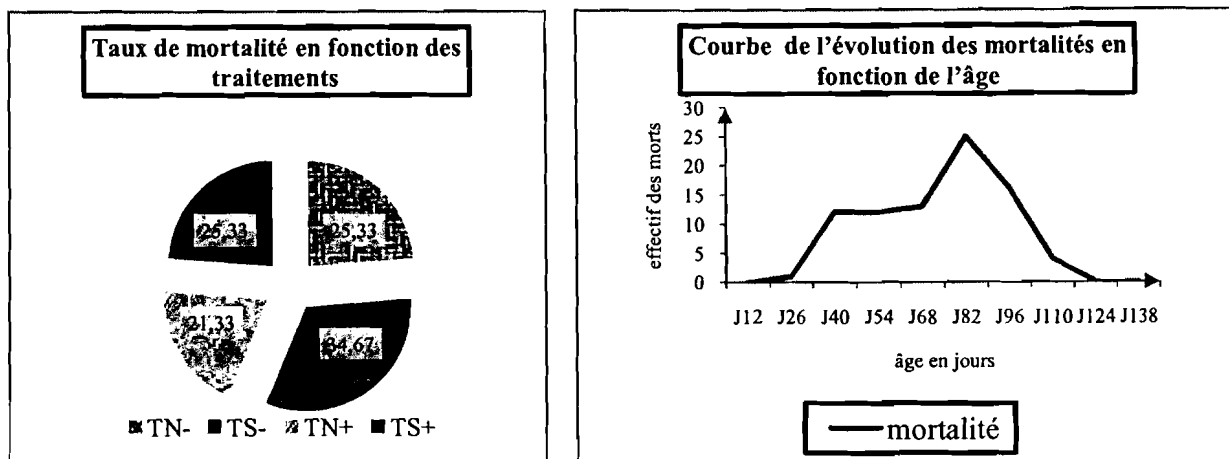


Figure 6 : Graphiques des mortalités en fonction des rations et des périodes

I.3. Analyse économique

Les poids moyens enregistrés sur les marchés à volailles en fonction des prix des poulets, indiquent que le poids moyen minimal du poulet sur le marché est de 700g. Le prix moyen calculé par kg de P.V est de 3 750 FCFA

Selon les résultats du tableau 12 ci-dessous, pour le mêmes taux de protéines, les coûts de fabrication des régimes à base de niébé sont plus élevés que ceux des régimes à base de soja. De plus, pour la même source principale de protéine (soja ou niébé) utilisée, les aliments riches en protéines ont enregistré des coûts de fabrication plus élevés.

Tableau XII : coût de production d'un kg de chaque ration

Paramètre	Age (jour)	Rations expérimentales				P
		TN-	TS-	TN+	TS+	
CP/kg Aliment	D	(250,09 ± 00) ^{ab}	(242,14 ± 00) ^a	(258,58 ± 00) ^b	(250,82 ± 00) ^{ab}	0,02*
	C-F	(255,06 ± 00) ^{ab}	(243,40 ± 00) ^a	(262,97 ± 00) ^b	(252,05 ± 00) ^{ab}	0,003**

- (i) Les valeurs portant la même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différentes ($p > 0,05$).
- (ii) Seuil de Probabilité : 0 **** ; 0,001 *** ; 0,01 ** ; 0,05 ' ; 0,1 '*'
- (iii) D= Démarrage ; C-F= Croissance-Finition.

L'évolution des revenus marginaux (RmA) et des coûts marginaux (CmA) des différentes rations est illustrée par la figure 7.

De l'analyse de ces courbes, il ressort que:

- à un taux iso-protéique, la ration à base de niébé (TN-) était plus rentable que celle au soja (TS-) si le niveau de protéines brutes est faible. Toutefois pour un taux élevé en protéines, la tendance est maintenue pour le niébé au début de l'évaluation (96^{ème} jour) avant de s'inverser en faveur du soja jusqu'à la fin de l'expérimentation;
- pour la même source principale de protéines, les rations riches en protéines ont eu les meilleures postures économiques et ce, jusqu'au 110^{ème} jour d'âge. Après cet âge, la tendance s'est inversée en faveur des rations à faible niveau des protéines.
- de façon générale, $RmA > CmA$ jusqu'à l'âge de 124 jours pour l'ensemble des rations. Juste après cet âge, la tendance s'est inversée jusqu'à la fin de l'expérimentation où l'égalité $RmA < CmA$, est plus nette pour les aliments riches en protéines.

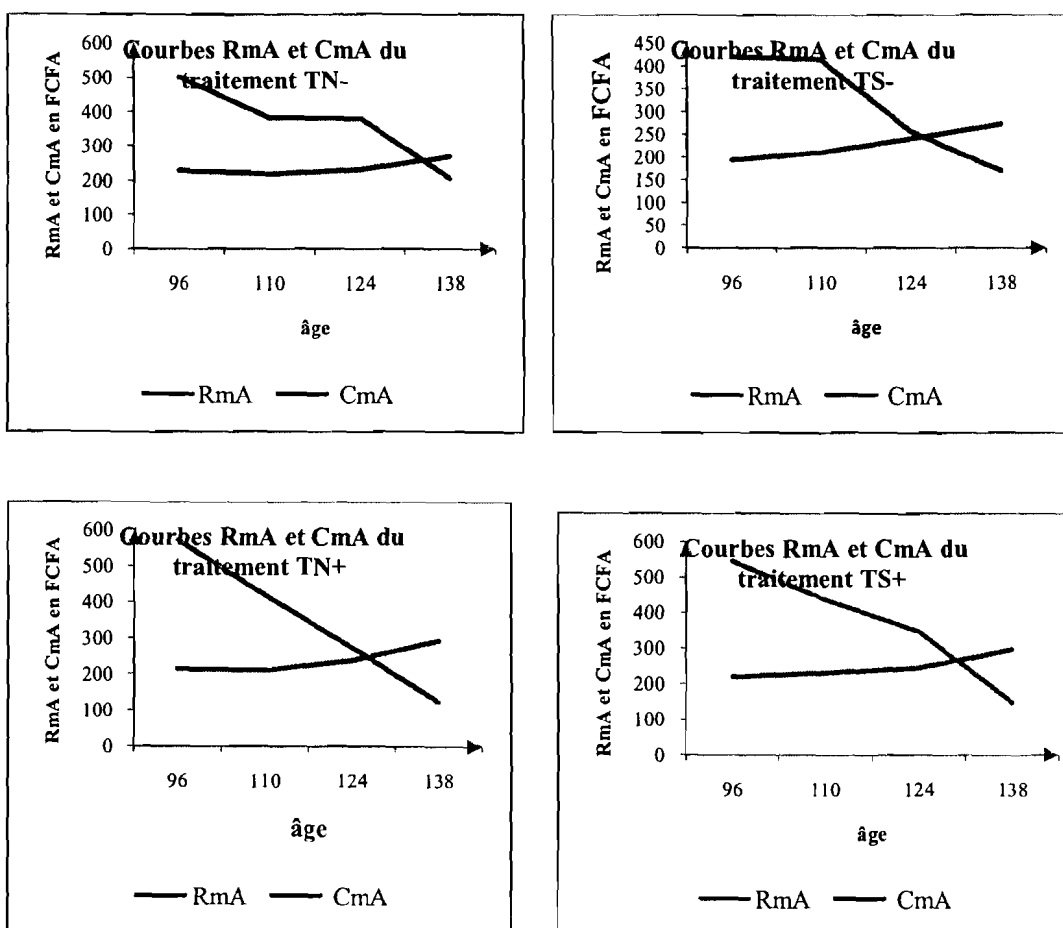


Figure 7 : Panel de l'évolution des courbes des RmA et des CmA des différentes rations en fonction de l'âge

II. Discussions

II.1. Les paramètres zootechniques

II 1.1. Effets des facteurs intra-sujets

Les variations significatives des paramètres étudiés, observées avec l'âge, pourraient se justifier par le fait jusqu'au jour de l'abattage; les oiseaux étaient toujours en cours de croissance. En effet, avant l'atteinte du plafond de la croissance, les poids des oiseaux augmentent avec l'âge si les conditions (sanitaire, d'ambiance, alimentaires, hydriques, ...) sont réunies. Cette variation s'accompagne toujours d'une variation des autres paramètres mesurés (GMQ; IC; QAI et QEI) à cause de l'interdépendance existant entre ces paramètres zootechniques.

L'effet significatif de l'interaction entre âge et le sex-ratio sur l'évolution pondérale, concorde avec les travaux de MOULA *et al.* (2009) selon lesquels, avant l'âge de 12 semaines, les mâles ont un gain de poids plus élevé que les femelles mais après cet âge, la courbe s'inverse en faveur des femelles. Par ailleurs, cet effet significatif sur l'ingestion hydrique serait attribué à l'absence d'homogénéités du sex-ratio entre les différents traitements. Ce qui est similaire à la remarque faite par DENNERY *et al.* (2012) selon laquelle, Le ratio eau/aliment est supérieur pour les mâles en comparaison avec les femelles.

De même, l'action significative de l'interaction âge x taux de protéines brutes sur l'évolution pondérale, pourrait s'expliquer par le fait qu'avec l'âge, les besoins en protéines des oiseaux varient. Ce qui corrobore les résultats de LARBIER et LECLERCQ (1992). En effet, ces derniers avaient noté qu'une modération précoce de la croissance par une légère déficience en protéines, n'entraîne généralement pas de changement de poids vif final à l'abattage. Les animaux sont capables d'exprimer après cette période de ralentissement, une croissance compensatrice qui leur permet de rattraper progressivement la courbe de croissance normale en alimentation à volonté.

II.1.2. Effets des facteurs inter-sujets

II.1.2.1. Evolution pondérale

Le poids moyen (24,925 g) observé à l'éclosion, est inférieur à celui observé par MOULA *et al.* (2009) et, AKOUANGO *et al.* (2010). Cela pourrait s'expliquer par une diversité des œufs collectés pour la couvaie comme l'ont observé FOTSA *et al.* (2007), au Cameroun, sur des écotypes différents. Toutefois, les poids moyens (1243,25-1434,96g) enregistrés à la fin de

l'expérimentation (138^e jour) étaient meilleurs à ceux observés au même âge en station au Sénégal par AYSSIWEDE *et al.* (2012), au Congo par AKOUANGO *et al.* (2010) et au Cameroun par FOTSA (2008) (respectivement 694,36-880,41 g; 782,55-1052,90 g et 782-1102g). En revanche, ils étaient faibles par rapport à ceux obtenus par NDEGWA *et al.* (2001) au Kenya à l'âge de 133 jours (1677-1724g). Cette variation pourrait s'expliquer par les conditions d'élevage et d'alimentation comme l'avaient souligné AKOUANGO *et al.* (2010). Elle pourrait en outre, due à l'influence du sexe, de la génétique et de la saison (TOUKO *et al.*, 2009).

Tout au long de l'expérimentation, ni les sources principales de protéines, ni l'interaction (source principale de protéines x taux de protéines brutes) n'ont entraîné de différences significatives sur les évolutions pondérales des sujets des différents régimes. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le soja et le niébé ne se sont pas distingués, en termes de valeur nutritive dans l'alimentation des poulets.

Pour les lots traités avec le soja, le meilleur poids a été enregistré avec le régime riche en protéines. Ce qui corrobore les observations de OUHAYOUN *et al.* (1979) selon lesquelles, l'efficacité de la transformation des protéines végétales en poids corporel est supérieure avec l'aliment le plus riche en protéines. Cependant avec le niébé, cette explication ne semble pas tangible car la meilleure performance a été observée avec le régime à faible teneur en protéines. Ce constat pourrait s'expliquer d'une part, par le nombre élevé de mâles du lot TN- par rapport au lot TN+ et d'autres part, par la variabilité des ingrédients ayant servi à la fabrication des rations et la variabilité génétique des sujets (OKWUOSA *et al.*, 1990).

II.1.2.2. Le gain moyen quotidien

Le GMQ moyen obtenu (9,46 à 11 g/jour) pendant l'expérimentation est supérieur à celui obtenu par SESSOUMA (2004) qui était de (5,6 g/jour) et de (6,37 g/jour), chez AYSSIWEDE *et al.* (2012) mais similaire, à ceux enregistrés (8-12 g/jour) par FOTSA *et al.* (2007). Ces variations pourraient s'expliquer, par les conditions d'élevage, le climat, l'âge, le sexe ou la diversité génétique dans cette population de poulets africains.

La différence significative observée pendant la phase de démarrage entre les lots ayant reçu le soja et la tendance de la moyenne globale des GMQ observée en faveur des régimes riches en protéines, seraient imputables à la sensibilité des poulets au dosage protéique. Ce résultat concorde avec ceux de GONGNET *et al.* (1995) selon lesquels, le gain de poids est élevé si le niveau de protéines est élevé. Cependant, cette explication ne semble pas une évidence. En

effet, les résultats de l'analyse bromatologique des aliments de démarrage (tableau 4) attestent que les régimes à base de soja étaient sensiblement iso-protéiques. En plus, parmi les lots traités avec le niébé, le meilleur GMQ n'est pas allé en faveur de la ration riche en protéine. Dans cette optique, si l'hétérogénéité du nombre de mâles entre les traitements, plaiderait en faveur de ce résultat, les travaux de OKWUOSA *et al.* (1990), RELANDEAU et LE BELLEGO (2005) et FASS (2009) rapportent que la variabilité des acides aminés indispensables entre les différentes rations, pourrait en être aussi la raison. Selon ces auteurs, les acides aminés sont d'une contribution hautement significative à la variation du gain de poids.

L'ajout du niébé ou du soja dans les traitements n'a pas permis une variation du gain de poids. Une présence remarquable en acides aminés essentiels dans chacune de ces deux sources de protéines et, l'équilibre protéique et énergétique provoqué par l'apport d'autres matières premières pourraient justifier cette situation.

II.1.2.3. Consommation alimentaire

Les moyennes des consommations alimentaires enregistrées étaient supérieures à celles trouvées par AYSSIWEDE *et al.* (2012) et, DRABO (2011). Toutefois, elles sont similaires aux observations de FALL et BULDGEN (1996) pour des poulets d'âge compris entre 7-18 semaines et légèrement inférieures aux observations de YOUSSAO *et al.* (2009). Cette variation pourrait s'expliquer, par les gaspillages, le mode de conduite de l'élevage, la disponibilité et la qualité des aliments.

L'absence de différences significatives entre les prises alimentaires due à l'effet du niveau de protéines brutes, pourrait se justifier par le caractère iso-énergétique des régimes. Ce résultat concorde avec les observations faites par MALINBOUNGOU *et al.* (1998), EEKEREN *et al.* (2006). Il confirme par ailleurs le constat fait par SAUVANT (2004) selon lequel, si les rations sont iso-énergétiques le niveau de protéines n'a pas d'influence sur la prise alimentaire. Cependant, la constante faible consommation de TN+ due à sa teneur élevée en protéines (tableau 4, analyse bromatologique) réfute ces résultats et renforce du même coup OKWUOSA *et al.* (1990), et FASS (2009) dans leurs positions. En effet, selon ces auteurs le niveau protéique a une influence sur les prises alimentaires.

Par ailleurs la préférence du maïs par les oiseaux au niébé, avait déjà été notifiée par (MOMBO,2006). Néanmoins, si pour ce dernier, cette préférence était liée au fait que le niébé contiendrait plus de cellulose par rapport au maïs, les résultats de l'analyse bromatologique

des aliments ne semblent pas plaider en faveur de cette thèse. Selon ces résultats, le niébé est moins riche en cellulose que le soja et en plus, parmi les lots à faible taux de protéines, celui à base de niébé était plus consommé. Cette situation laisse penser que l'effet significatif dû à la source principale de protéines, serait lié à la sous-consommation de la ration riche en protéine (TN+) issu du niébé dont la densité nutritive (ratio énergie/protéine) était faible par rapport aux autres (tableau 4). Ce qui corrobore les observations de SCOTT *et al.* (1982) et, NGUESSAN *et al.* (1989).

II.1.2.4. Indice de consommation

Les indices de consommation moyens (4,43- 4,89 g/g) observés sur l'ensemble du cycle étaient similaires à ceux obtenus par FOTSA *et al.* (2007). Cependant, ils étaient plus faibles par rapport à ceux observés par AYSSIWEDE *et al.* (2012) et moins meilleurs aux résultats (2,81-3,29 g/g) de YOUSAO *et al.* (2009). Ces observations confirment celles de CIRAD-GRET (2006), selon lesquelles, tout problème de qualité alimentaire agit négativement sur l'indice de consommation.

Les légères différences numériques observées en faveur des rations riches en protéines concordent avec les résultats de NGUESSAN *et al.* (1989), GONGNET *et al.* (1995) et FASS (2009). Par ailleurs, la meilleure conversion alimentaire obtenue par les lots traités avec le niébé serait imputable à sa faible concentration en cellulose (tableau 4) par rapport au soja. En effet, selon LARBIER et LECLERCQ (1992), cette différence de concentration aurait un effet dépressif sur la digestibilité des protéines et de l'amidon, entraînant une baisse de la valeur énergétique des rations en défaveur des aliments riches en tannins (surconsommation).

II.1.2.5. Consommation hydrique

La tendance des oiseaux des lots traités avec le soja à absorber plus, serait liée au fait que le soja contiendrait plus de sel et de potassium que le niébé. Ce qui corrobore les observations de BAZIZ *et al.* (2010) et DENNERY *et al.* (2012). Toutefois, l'absence d'affection significative due au niveau de protéines à l'intérieur de la même source (soja ou niébé) serait en désaccord avec les résultats de LARBIER et LERCLEQ (1992), RELANDEAU et LE BELLEGO (2005). Cette situation pourrait s'expliquer, par l'interdépendance entre les consommations alimentaires et hydriques observée dans la présente étude. Ce qui corrobore les résultats de ITAVI (2007) et, DENNERY *et al.* (2012).

La moyenne générale du ratio (1,52) enregistrée pendant l'expérimentation est plus faible comparativement à celle (1,8) trouvée par ITAVI (2007). Cela serait dû aux variations

climatiques (température et hygrométrie). Ce qui est en accord avec les résultats de EEKEREN *et al.* (2006). Aussi, cette différence pourrait être due aux gaspillages et aux maladies qui sont des facteurs respectivement, de surestimation et de sous-estimation de la consommation alimentaire

II.1.2.6. Paramètres d'abattage

Les rendements carcasses obtenus (60,40-63,73 %) sont sensiblement similaires à ceux de ADEBANJO et OLUYEMI (1981) et, FOTSA (2008) mais restent inférieurs aux résultats de GONGNET *et al.* (1995), MRA (2005), KONDOMBO (2005) , de GAWANDE *et al.* (2007), AKOUANGO *et al.* (2010) et AYSSIWEDE *et al.* (2012). Toutefois, si les facteurs comme la qualité de l'alimentation, l'âge, la variabilité génétique et le sexe pourraient expliquer ces observations, la définition ou la considération de la « partie carcasse » diffère selon les auteurs. En effet, la plupart des auteurs ont pris en compte les organes périphériques (tête et pattes) dans l'évacuation de la carcasse.

Les meilleures performances (poids carcasse et rendement carcasse) observées avec les rations riches en protéines concordent avec celles trouvées par GONGNET *et al.* (1995). Elles renforcent par ailleurs, les observations de NGUESSAN *et al.* (1989) selon lesquelles, la densité nutritive a une incidence sur la proportion des viscères et des abats. Par ailleurs, l'absence d'homogénéité entre les cuisses et les blancs constatée, pourrait être attribuée à la différence significative entre les poids vifs des sujets tirés pour l'abattage car, en général les organes sont proportionnels au poids.

Les poids moyens des paramètres (foies, cœurs, gésier et ailes) enregistrés dans cette étude sont différents, de ceux observés par FOTSA (2008) sur des sujets de 16 mois. Ils sont proches de ceux de YOUSAO *et al.* (2009) observés sur la race ardennaise de 12 mois. Ces variations pourraient s'expliquer, non seulement par l'âge, le poids vif, le type de carcasse et les écotypes des poulets (AYSSIWEDE *et al.*,2012). En outre, selon KELLER (1969), la nature de l'aliment aurait aussi une influence sur le foie et dans une moindre mesure sur le tube digestif.

Enfin, les masses élevées des plumes observées, en faveur des lots traités avec le soja; seraient dues à la teneur élevée en acides aminés notamment souffrés (cystéine et méthionine) du soja comparativement au niébé. En effet, selon DESROSIERS (2010) et WANIMO VETO (2011), la méthionine et la cystéine sont impliquées dans la synthèse de la kératine et sont, en grande partie responsables de la rigidité des plumes.

II.2. Evolution des effectifs

Les taux de mortalité enregistrés au cours de l'expérimentation (21,33-34,67 %) sont nettement supérieurs à ceux (5,88-11,25 %) trouvés par YOUSAO *et al.* (2009) et de KOUADIO *et al.* (2010) qui était inférieur à 2 %. Ils ne diffèrent pas trop de ceux de GAWANDE *et al.* (2007) et de AYSSIWEDE *et al.* (2012). Ces résultats seraient dus au passage des pathologies telles que le choléra aviaire, la pseudo- peste aviaire dans l'élevage. En effet selon OIE (2005), certaines formes de choléra aviaire peuvent entraîner des mortalités élevées. SIDIBE (2005), MAMINIANIA *et al.* (2007), EL-YUGUDA *et al.* (2009) concluaient par ailleurs, que la pseudo peste aviaire peut s'avérer fatale pour la volaille, surtout les poulets (souvent 80 % de mortalité).

Au vu de ces différentes causes (maladies) et l'absence de différence significative entre les régimes en termes de mortalité, le niébé ou le soja torréfié n'est pas nuisible pour la volaille comme l'ont rapporté MATEOS *et al.* (2002) et, LAZARO *et al.* (2002).

Par ailleurs, les paramètres d'ambiance occuperaient une place de choix parmi les causes, favorisant l'apparition des pathologies aviaires. Ce qui expliquerait les taux élevés de mortalité observés, pendant les périodes où les rapports température / hygrométrie indiquaient des températures faibles effectivement vécues par les poulets.

Les cas de paralysie constatés seraient dus, soit à un déséquilibre du rapport phosphocalcique (EEKEREN *et al.*, 2006), soit à un déficit en vitamine D comme l'avait souligné CAEM (2000).

II.3. Analyse économique

Le poids (700 g, issu du sondage des marchés) correspondant au début des ventes des poulets destinés à la consommation; est comparable à celui obtenu par les poulets dans cette étude à l'âge de 82 jours. Ces résultats montrent que les rations testées, diminuent l'âge d'exploitation qui aurait pu être de 126 jours selon les travaux de MOHAMMED *et al.* (2005) et de AYSSIWEDE *et al.* (2012) et, de 90 jours pour AKOUANGO *et al.* (2010).

Les prix des aliments (242 à 263 FCFA/kg) sont relativement abordables par rapport aux prix enregistrés dans d'autres unités de fabrication d'aliment (260 à 275 FCFA/kg à Faso Grain). Toutefois, ils demeurent supérieurs au prix de l'aliment volaille du CPAVI (245 FCFA/kg). Cette variation pourrait se justifier d'une part, par une différence de la valeur nutritive entre

les aliments, et d'autre part, par la facilité ou non à l'accès des matières premières (localisation des usines et les périodes de collecte des ingrédients).

Le coût élevé des rations à base de niébé serait lié à la nécessité de compenser les déficits protéique et énergétique, en augmentant les quantités des autres ingrédients, notamment la farine de poisson et le tourteau de coton (tableau 4). Par contre, le prix élevé des aliments plus riches en protéines serait dû à la cherté des sources de protéines (INRA,1984; COON,2003; CIRAD-GRET, 2006; OUATTARA, 2008).

Les différences observées, au niveau des revenus marginaux bruts entre les rations, seraient favorisées par une variations des indices de consommation et des coûts de productions des aliments utilisés. C'est ainsi que le traitements TS-, qui avait enregistré le mauvais indice de consommation, est resté moins rentable pour le même niveau ou pour la même source principale de protéines employé. De même, le coût élevé de la production de la ration TN+, a fait d'elle, le moins économique par rapport à TS+ et à TN-, au fur et à mesure que l'âge des poulets augmentait. Ces observations montrent que la rentabilité d'une ration serait, non seulement liée à son coût unitaire de fabrication et à son utilisation rationnelle (technique de distribution), mais aussi, à son efficacité alimentaire (faible indice de consommation).

Par ailleurs, l'égalité $R_{mA} > C_{mA}$ observée, indique que le profit des rations testées pourrait être maximisé jusqu'au 124^{ème} jour. Au-delà de cet âge, le revenu additionnel dû à l'unité supplémentaire d'aliment est inférieur au coût additionnel ($R_m < C_m$). Le coût d'opportunité d'utilisation de ces aliments disparaît surtout, pour ceux enrichis en protéines à cause de leurs coûts élevés.

Du reste, ces analyses sont à relativiser, car la technicité (surtout le gaspillage des aliments), les facteurs de production, notamment ceux variables, le prix de vente sont propres à l'exploitant. De plus, le prix des ingrédients surtout le niébé, a une évolution saisonnière.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

La présente étude qui a consisté à utiliser les graines torréfiées de niébé dans l'alimentation des poulets (*Gallus domesticus*) de race locale, en substitution aux graines torréfiées de soja a permis d'aboutir à un certain nombre de conclusions.

Considérant les performances zootechniques (PV; GMQ; IC) et la qualité des carcasses observées, aucune différence significative n'apparaît entre le niébé et le soja. En outre, l'incorporation du niébé torréfié dans les rations n'affecte pas l'appétit et la santé des oiseaux. Ce qui permet d'affirmer que les variétés de niébé et de soja rencontrées au Burkina Faso, présentent des qualités nutritionnelles similaires pour les poulets de race locale et de ce fait, le niébé peut substituer le soja dans leur alimentation.

Il en est ressorti que les rations riches en protéines brutes ont eu des meilleurs rendements carcasses. Aussi indépendamment de la source de protéines (niébé ou soja), l'enrichissement des rations en protéines, permet d'obtenir de bonnes performances économiques. Cependant leurs utilisations prolongées aboutissent à des contre-performances. Par ailleurs, les légères performances pondérales et économiques observées par moment, entre les lots traités au niébé en défaveur du régime riche en protéines ; suscitent des interrogations pouvant constituer les limites de cette étude. Elles sont entre autres:

- l'hétérogénéité des sujets, car les œufs couvés et les poussins ont été collectés dans des unités d'élevage différentes;
- la non prise en compte du sexe dans la répartition des sujets, certainement du fait des difficultés du sexage des poussins;
- la variabilité des ingrédients, d'un régime à un autre;
- l'insuffisance de données bibliographiques portant sur l'effet du niébé sur les performances de la volaille et en particulier, sur les poulets locaux de chair.

Sur ce, des travaux ultérieurs qui prendraient en compte ces insuffisances, seront nécessaires, pour identifier l'effet réel de cette légumineuse sur les performances zootechniques et économiques des poulets de race locale.

Il n'y a pas de doute que l'utilisation des grains de niébé dans l'alimentation des poulets de chair et éventuellement des pondeuses, viendrait diversifier les sources de protéines destinées à l'alimentation de la volaille. Elle atténuera enfin la pression sur le soja qui a l'inconvénient de ne pas être produit dans toutes les régions du Burkina Faso.

Pour mieux appuyer cette substitution, des politiques doivent être mises en place en vue de :

- accompagner la recherche, pour l'obtention des variétés de hauts rendements avec des grains de bonne qualité nutritionnelle et, résistantes aux agents phyto-pathogènes ;
- améliorer la production et les techniques de conservation post-récolte de cette légumineuse ;
- faciliter la diffusion de cette innovation auprès des producteurs.

BIBLIOGRAPHIE

ADEBANJO A. et OLUYEMI J., 1981. Etude sur le potentiel de production de viande de volaille indigène du Nigéria, II : effets de l'âge sur la quantité et la qualité de la viande, In *Bull. Anim. Health Prod.*, 29, pp. 425-429.

AKOUCANGO F., BANDTABA P. et NGOKAKA C., 2010. Croissance pondérale et productivité de la poule locale *Gallus domesticus* en élevage fermier au Congo. Dans FAO, *Animal Genetic Resources.*, 46, pp.61-65.

ANSELME B., 1987. *L'aliment composé pour volaille au Sénégal: situation actuelle, contribution à son amélioration pour une meilleure valorisation des ressources nutritionnelles locales*, Thèse de Méd. Vét., Toulouse, 103p.

APPER-BOSSARD E., PEYRAUD J.L. et DOURMAD J., 2009. Effet du bilan électrolytique de la ration sur l'équilibre acido-basique et les performances zootechniques des animaux domestiques à fort niveau de production. In *Inra Prod. Anim.*, pp. 117-130.

AYSSIWEDE S., MISSOKO-MABEKI R., MANKOR A., DIENG A., HOUINATO M. et CHRYSOSTOME C., 2012. Effets de l'incorporation de la farine de feuilles de *Cassia tora* (Linn.) dans la ration alimentaire de jeunes poulets traditionnels du Sénégal, *Revue Méd. Vét.*, Dakar, 163, 8-9, pp. 375-386.

BAMBARA X., 1998. *Guide d'aviculture moderne en climat sahelien. Elevage de poulets de chair et de pondeuse*, Cellule d'Appui à la Petite Entreprise de Ouagadougou, Ouagadougou, 81p.

BAZIZ A., DAHMANI Y., BEDRANI L., MOKRANI N., BOUDINA H. et TAMIM S., 2010. *Effet de la complémentation de l'eau de boisson en chlorure de potassium, bicarbonate de sodium et vinaigre sur les performances de croissance, la qualité de la carcasse et la température corporelle du poulet de chair soumis à une température ambiante élevée.* Consulté le janvier 14, 2013, sur www.lrrd.org/lrrd22/1/bazi22021.htm.

BEBAY C., 2003. *Devéveloppement de l'aviculture villageoise: dix années d'expérience de VSF au Togo*, Rome, 8p.

BOISBAUDRY., 2003. *Guide de l'éleveur de pondeuse. Filière avicole*, 74p.

BONKOUNGOU G., 2002. L'amélioration de l'élevage traditionnel de la volaille locale en zone Saheélienne du Burkina Faso, *10th International Conference of AITVM, Copenhagen, Denmark.*

- BORGES S A, FISCHER D.A, SILVA V.A, HOOGE D.M et CUMMINGS K.R., 2004.** Physiological responses of broiler chickens to heat stress and dietary electrolyte balance (sodium plus potassium minus chloride, milliequivalents per kilogram). *Poultry Science*, 83, pp. 1551-1558.
- BRITZMAN D., 2001.** *Le tourteau de soja : Une excellente source de protéines pour l'alimentation des volailles*, ASA 15p.
- CAEM, 2000.** *Manuel des bonnes pour l'alimentation du bétail et de la volaille*, USAID, Bamako, 65p.
- CAMERON M., 2002.** *Poule: le logement, l'alimentation, la reproduction*, ADRA, Mongolie, 5p.
- CIRAD-GRET., 2006.** *Mémento de l'Agronome*, Ministère Français des Affaires Etrangères, Paris, Edition du ORET, Cirad- ISBN: 2-87614-522-7, 1692 p.
- CISSE M., CARDINALE E. et LY C. G., 2004.** Constraints of periurban poultry: production in Senegal, *AITVM, Julay international congres, Kuala-Lumpur, Malaysia accepte*.
- CMA/AOC., 2005.** *Note technique sur la filière avicole*, 20p.
- COON C., 2003.** *Les Besoins et la nutrition animale: Profil Idéal en Acides Aminés pour le Poulet de Chair, les Poules Pondeuses et les Reproductrices*. Consulté le octobre 16, 2012, sur . www.asaim-europe.org/backup/pdf/idealamino_f.pdf.
- COPA-COGECA et EUWEP., 2005.** *Guide communautaire de bonne pratique chez les troupeaux de poulettes et de poules pondeuse*. Copa-cogeca 34p.
- COTHENET G. et BASTIANELLI D., 1999.** Les matières premières disponibles pour l'alimentation des volailles en zone humide. *In production poulet de chair*, paris: Edition ITAVI, pp 60-77.
- DAVIS C.S., 2002.** *Statistical Methods for the Analysis of Repeated Measurements*. Springer-Verlag New York, Inc 415p.
- DENNERY G., DEZAT E. et AUBERT C., 2012.** *L'eau en élevage avicole : une consommation maîtrisée*, Pays de la Loire et Bretagne: Agriculture et territoire : chambre d'agriculture/ITAVI, 33p.
- DESROSIERS S., 2010.** Vos volailles ont-elles de belles plumes? *In Agri-nouvelles*, Agri-marché INC, pp. 25-26.

- DGPER., 2010.** *Statistique sur la maraîchère.* Consulté le 09 16, 2011, sur www.counstrystat.org/bf.
- DGPSE., 2010.** *Evaluation des impacts socio-économiques de l'élevage,* MRA, Ouagadougou. 83p.
- DRABO, Y. (2012).** *Etude technico-économique de la poule de race locale dans l'ouest du Burkina-Faso.* Intitut Polytechnique Rural de Développement et de Recherche/Katibougou 64p.
- EEKEREN V., MAAS A., SAATKAMP H. et VERSCHUUR M., 2006.** Elevage des poules à petite échelle, In *Agrodok 4*, Pays Bas: Digigrafi, Wageningen, 95p.
- EL-YUGUDA A., BABA S. et BRAHIM U., 2009.** Maladie de Newcastle et maladie de Gumboro chez les poulets villageois dans l'Etat de Borno (Nigeria), In *Aviculture familiale* vol.18,n°1&2 FAO, pp. P18-27.
- EMMANUEL., 2012.** *Incubation des oeufs de poules :conseils pratiques pour regler correctement votre couveuse.* Consulté le septembre 02, 2012, sur <http://www.ovo-site.net/topic/>.
- FALL M. et BULDGEN A., 1996.** *Projet d'appui au développement des productions animales de l'ENSA de Thiès,* Rapport n° 6, ENSA, 85 p.
- FANTASQUE L. C., 2011.** *La croissance des poules.* Consulté le Août 03, 2012, sur <http://www.catoire-fantasque.be/animaux/poule/croissance.html>
- FAO., 1993.** *Le maïs dans l'alimentation humaine,* Rome, 190p.
- FASINA F., WAI M., MOHAMMED S. et NYEKONWU O., 2007.** Contribution de l'aviculture aux revenus des ménages : le cas de la municipalité de Jos South (Nigeria), In *Aviculture Familiale* 17 (1 et 2), pp.30 – 34.
- FASS., 2009.** *Impact des acides aminés alimentaires et les niveaux de protéines brutes dans les poulets de chair se nourrit de la performance biologique.* Consulté le 12 11, 2012, sur <http://japr.fass.org/content/18/3/477.abstrac>.
- FAYE L. et REMOND G., 2001.** *Aviculture: Afrique Agriculture,* 292p.
- FOTSA J., 2008.** *Caractérisation des populations de poules locales (Gallus gallus) au Cameroun.*Thèse de PhD 301 p.

- FOTSA J., ROGNON X., TIXIER-BOICHARD M., NGOUNGOUPAYOU J.D.P. K., MANJELI Y. et BORDAS A., 2007.** *Exploitation de la poule locale (Gallus gallus) en zone de forêt humide du Cameroun.* Bull. Santé Prod. Anim. Afr.55, pp. 59-73.
- FRANCHE-COMTE., 2012.** Le soja. *Agriculture Biologique Les fiches techniques AB - V.2012*, 2p.
- GAWANDE S., KALITA N., BARUA N. et SAHARIA K., 2007.** Elevage du poulet local en milieu rural d'Assam (Inde). in, *Aviculture familiale*, pp. 16-29.
- GONGNET G., SAKANDE S. et PARIGI-BINIR S.E.H., 1995.** *Influence des niveaux de protéines alimentaires sur les performances de croissance et le rendement carcasse de la pintade commune (Numida meleagris) et du poulet de chair (Gallus domesticus) en milieu tropicale sec*, Tome 146, vol 3, 9p.
- GUERIN H., MAIGNAN G. et RASAMBAINARIVO J. H., 1989.** *L'alimentation du bétail à Madagascar, les ressources en matières premières, leur utilisation par l'élevage, action à mener pour le développement durable des productions animales.* Vol. 1: Ministère de la production animale, 173 p.
- HOFMAN A., 2000.** *Amélioration de l'aviculture traditionnelle aux îles Comores.* Université de Liège, Faculté de médecine vétérinaire, pp. 12- 15.
- HOFMANN I., 2007.** *Vaccination as tool to preserve poultry genetic resources? proceeding of FAO conference on: "vaccination :a tool for the control of avian influenza", verona 20-22*
- HULSE J., LAING E.M. et PEARSON O., 1980.** *Sorghum and millets: their composition and nutritive value*, Academic Press, New York, 997p.
- IEMVT., 1991.** *Aviculture en zone tropicale.* Maisons – Alfort : IEMVT, 186p.
- INRA., 1984.** *L'alimentation des animaux monogastriques: porc;lapin;volaille*, INRA,Paris, ISBN:2-85340-548-6 282P.
- ITAVI., 2007.** *Eau de boisson en élevage avicole: un levier majeur de réussite.* Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire -Conception D. Benoist - Angers - Edition novembre 2007 12p.
- ITAVI., 2009.** *Guide d'élevage aviculture fermière*, éditions ITAVI, Paris, 31p.
- ITAVI., 1997.** *Sciences et techniques avicoles:Les exigences bioclimatiques des volailles*, ITAVI, Paris, 61p.

- KAMA I., 2009.** la situation de l'aviculture dans l'UEMOA. (G. d. sel, Intervieweur).
- KELLER J., 1969.** *Croissance pondérale des poulets en fonction de la consommation de la ration de croissance.* Ann .biol.anim.bioch.biophys, 9(3), pp. 393-404.
- KONDOMBO S.R., 2000 .** *Case study on production systems and feeding of village chickens in the Central Region of Burkina Faso.* MSc thesis, Wageningen University, The Netherlands. 91p.
- KONDOMBO S.R., 2005.** *Improvement of village chicken production in a mixed (chicken-ram) farming system.* PhD Thesis. Institute of Anima Science, Wageningen University: The Netherlands 208p.
- KONDOMBO S.R., NIANOGO A., KWAKKEL R., UDO H. et SLINGERLAND M., 2003.** *Comparative analysis of village chicken production in two farming systems in Burkina Faso.* Animal Health and Production ,35, pp.563-574.
- KOUADIO K. E., KOUAO B. J., FANTODJI A. et YAPI A. Y., 2010.** *Influence des systèmes d'élevage sur la mortalité des poulets locaux,* J Appl. Biosci , 26p.
- LANÇON F., DRABO I. et DABAT M.H., 2009.** *Appui à la définition de stratégie de développement des filières agro-sylvo-pastorales et halieutiques sélectionnées dans les régions d'intervention du PADAB II, Goulot d'étranglement et actions pilotes.* 101 p.
- LARBIER M. et LECLECRQ B., 1992.** *Nutrition et alimentation des volailles,* INRA, Paris, 355p.
- LAZARO R., MATEOS G., LATORRE M. et PIQUER J., 2002.** *Le soja entier dans la nutrition aviaire,* ASA, 71p.
- LAURENT X., 2011.** *Fiche technique: Le soja... Pourquoi et comment?* 3 p.
- LOUL S., 1998.** *Alimentation discontinue ou séparée en céréales chez les poulets en zone tropicale.* Dakar: E. I. S. M. V., 69p.
- MAHRH., 2009.** *Situation alimentaire et nutritionnelle définitive de la campagne 2008-2009,* MAHRH, Ouagadougou, 45p.
- MAÏGA O., 2010.** *Technique d'incubation artificielle (couveuse électrique) au programme volaille de Sotuba.* Katibougou, 28p.

MALIBOUNGOU J., LESSIRE M. et HALLOUIS J., 1998. Composition chimique et teneur en énergie métabolisable des matières premières produites en République centrafricaine et utilisables chez les volailles . *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 51 (1), pp. 55-61.

MAMINIANIA O., KOKO M., RAVAAMANANA J. et RAKOTONINDRINA S., 2007. *Épidémiologie de la maladie de Newcastle en aviculture villageoise à Madagascar.* Faculté de Médecine (filiale vétérinaire), ministère de l'Éducation nationale et de la recherche scientifique, Antananarivo, Madagascar, 10p.

MARTIN M., 1999. *Qualité du Tourteau de Soja* . ASA 8p.

MATEOS G., LATORRE M. et LAZARO., 2002. *Traitement de la graine de soja*, ASA, 28p.

MERCIER Y., NUFFER S. et GERAERT P.A., 2005. *Complément alimentaire en sodium chez le poulet de chair: bicarbonate ou sulfate.* ADISSEO France S.A.S. 42, avenue Aristide Briand, 5p.

MGON S., 2004. *Ebauche d'un référentiel sur la composition chimique et nutritive des matières premières utilisables en alimentation des volailles au Sénégal*, Université cheikh anta diop de dakar, Dakar, 143p.

MOHAMMED M., ABDALSALAM Y., MOHAMMED KEIR A., JIN-YU, W. et HUSSEIN M. 2005. Growth performance of indigenous X exotic crosses of chicken and evaluation of general and specific combining ability under Sudan condition. *Int. J. Poult. Sci.*, 2005, 4, pp. 468-471.

MOMBO L., 2006. *L'influence de la substitution du maïs par le niébé sur les poulets de chair en milieu tropical sec*, E.I.S.M.V., Dakar, 86p.

MOREAU N.B., 2007. *Le bilan alimentaire anion et cation : Revue des acquis et utilisation comparée pour la prévention de la fièvre de lait de vache laitière et de la dyschondroplasie tibiale du poulet.* École nationale vétérinaire d'Alfort, 109 p.

MOULA N., NANTOINE-MOUSSIAUX N., FARNIR F., PHILIPPART DE FOY M. et LEROY P., 2009. *Performances zootechniques de la poule Ardennaise, une race ancienne pour le futur ?* Belgique: Ann. Méd. Vét., 153, pp. 66-75.

MRA, 2005. *Initiative Elevage, Pauvreté et Croissance*, MRA, Ouagadougou, non paginé.

MRA, 2011. *Document de plaidoyer du sous secteur de l'élevage.* Ministère des Ressources Animales du Burkina Faso, 32 p.

- MULONGOY K., 1985.** Nitrogen -fixing symbiosis and tropical ecosystems. In: *Cowpea research, production and utilization*, S.R. Singh et K.O Rachie éd., New York, Etats-Unis, Wiley, PP. 307-315.
- NDEGWA J., MEAD R., NORRISH P., KIMANI C W. et WACHIRA A., 2001.** *The growth performance of indigenous chickens fed diets containing different levels of protein during rearing.* Trop. Anim.Health Prod.,33, pp. 441-448.
- NEWKIRK R., 2010.** *Soja: Guide de l'industrie de l'alimentation animale*, Première édition, Canada, 54p.
- NGUESSAN N., DIAMBRA O., ZONGO D. et COULIBALY M., 1989.** *Influence des taux énergétique et protéine à rapport C/p constant sur la consommation alimentaire, l'engraissement et le rendement carcasse des poulets élevés en climat chaud et humide.* Ann .zootech, 38,pp219-228.
- NIR., 2003.** *La production avicole intensive : Alimentation et nutrition des volailles.* 124p.
- OIE, 2005.** Choléra aviaire (Pasteurellose aviaire), In *Manuel terrestre*, pp. 1016-1022.
- OKWUOSA B., AGBAKOBA A., BNOKWUOSA, AWAEGBUTE et ANUGWA., 1990.** *Performance of different genotype of broiler chicks fed varying protein levels in their starter and finisher diets.* Bull. Animal. Hilt Prod., Afr 38 : pp. 69-76.
- OUATTARA S., 2008.** *Utilisation des graines de l'acacia macrostachya Reichend. ex DC comme source de protéine dans l'alimentation des poulets de chair*, IDR/UPB, Bobo-Dioulasso, 90 p.
- OUEDRAOGO S., 2003.** Impact économique sur les variétés améliorées du niébé sur les revenus des exploitations agricoles du plateau central du Burkina. In *Tropicultura* , 21 (3), pp. 144-145.
- OUEDRAOGO T. J., SAWADOGO M., TIGNEGRE J. B., DRABO I. et DIDIER B., 2010.** Caractérisation agro-morphologique et moléculaire de cultivars locaux de niébé (*Vigna unguiculata*) du Burkina.Faso *Cameroun J. of Experimental Biol.*, 6 (1), pp. 31-40.
- OUEDRAOGO S. et ZOUNDI S., 1998.** *Approvisionnement de la ville de Ouagadougou en poulets de chair.* Consulté le 09 14, 2012, sur [http :www.idrc.ca](http://www.idrc.ca).
- OUHAYOUN J., DELMAS D. et LEBAS F., 1979.** *Influence du taux de protéine de la ration sur la composition corporelle du lapin.* Ann de zootech, 28(4), pp. 453-458.

- PERIQUET J., 2005.** *La poule*, In *Les cahiers de l'élevage*, paris, Rustica ISBN:2-84038-500-7, 112p.
- POUSGA S. et BOLY H., 2009.** Synthèse des travaux de recherche en aviculture au Burkina, In *Aviculture familiale* vol 18 n°1&2, FAO, pp. 28-34.
- RAVINDRAN V., 1994.** *Les principaux ingrédients utilisés dans la formulation d'aliments pour volaille*. 6p.
- Réaction de Maillard** . (s.d.). Consulté le 10 02, 2012, sur <http://www.lc-maillard.org/Theses.htm>.
- RELANDEAU C. et LE BELLEGO L., 2005.** Besoin en acides aminés du poulet de chair: Ajinomoto eurolysine information, In *Revue sur la Lysine, la Thréonine et les autres acides aminés* , 36p.
- RIDAF, 2011.** Opportunités des programmes de sélection avicole pour la production familiale dans les pays en voie de développement : l'oiseau pour le pauvre, *Conférence électronique du Réseau International pour le Développement de l'Aviculture Familiale (RIDAF) en collaboration avec la FAO et soutenu par le Fonds international de développement agricole (FIDA)*, 17p.
- SANGARE M., 2005.** *Synthèse des résultats acquis en Aviculture traditionnelle dans les systèmes de production animale d'Afrique de l'ouest*, CIRDES, 59 p.
- SANOFI., 1996.** *Guide de l'aviculture tropicale*, SANOFI sante, Paris, 117p
- SANON P. P., 2009.** *Etude comparée de la valeur nutritive du maïs et du sorgho dans l'alimentation des poulets de chair*, IDR/UPB, Bobo-Dioulasso, 65 p.
- SAUNDER M., 1984.** *Aviculture traditionnelle en Haute Volta : synthèse des connaissances actuelles et réflexions autour d'une expérience de développement*, Tome 1, 144 p.
- SAUVANT D., 2000.** *Principes généraux de l'alimentation animale*. Paris, Institut national agronomique paris-grignon , 147p.
- SCOTT M., NESHEIM M. et YOUNG R., 1982.** *Nutrition of the chickens*, USA: 3rd ed Ithaca, NY, 88p.
- SESSOUMA A., 2004.** *Mise au point d'une formule alimentaire à base de produits locaux pour le démarrage des poussins en milieu rural*, Mémoire de fin d'étude, IDR-Université de Ouagadougou, 77p.

SHARMAR K., 2007. Rôle et pertinence de l'aviculture familiale rurale dans les pays en voie de développement: cas particulier de l'Inde, In *Aviculture Familiale* 17 (1 et 2), Inde, pp. 35-41.

SIDIBE M., 2005. *Gestion des alertes et des rumeurs sur la grippe aviaire. Formation des agents des postes vétérinaires sur les pathologies réputées légalement contagieuses au Burkina-Faso*, MRA, Ouagadougou 11p.

SOMDA J., 2001. Performances zootechniques et rentabilité financière des ovins en embouche au Burkina Faso. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 5 (2), pp.73-78.

SONAIYA E. et SWAN S., 2004. *Production en aviculture familiale*, FAO/Departement de l'agriculture, Rome, ISBN 92-5-205082-5 ISSN 1810-1127, 134p.

TACON A. G., 1995. *Pathologie nutritionnelle des poissons: signes morphologiques et carences et intoxications alimentaires chez les poissons d'élevage*. Consulté le 10 11, 2012, sur <http://www.fao.org/docrep/>.

TOUKO A., MANJELI Y., TEGUIA A. et TCHOUMBOUE J. 2009. *Evaluation et prédiction de l'effet du type génétique sur l'évolution du poids vif de la poule locale camerounaise*. 10P.

WAMINO VETO., 2011. *La mue physiologique chez les oiseaux*. Consulté le Août 11, 2013, sur www.wanimo.com.

YELKOUNI M., 2004. *Gestion d'une ressource naturelle et action collective: le cas de la forêt*. Thèse de doctorat, Université d'Auvergne Clermont I, 330 p.

YOUSAO A. K., TOLEBA S. S., DAHOUDA M., ADEHAN R., AHOUNOU G. et MAMA-ALI A. A., 2009. *Performances de croissance et aptitudes bouchères du Poulet d'Ardenne en zone tropicale sub-humide au Bénin*. Consulté le Janvier 14, 2013, sur www.lrrd.org/lrrd21/4/yous21055.htm.

ZITARI S., 2008. *Etude des valeurs nutritives de certaines ressources alimentaires locales utilisées dans l'alimentation des animaux*. Université de Sousse, 53 p.

ANNEXES

Annexe I: Fiche de suivi de la consommation (eau et aliment) et d'ambiance

Box n°.....

Traitement.....

Date	Effectif	Quantité d'aliment		Quantité d'eau		Température			Humidité		
		Donnée	Restante	Donnée	Restante	8h	12h30	15h30	8h	12h30	15h30

Annexe II: Fiche de suivi des prises de poids vifs

Box n°.....

Traitement.....

N° bague	S2	S4	S6	S8	S10	S12	S14	S16	S18

Annexe III: Fiche de suivi de la mortalité

Box n°

Traitement

Date	N°bague	Poids (g)	Symptômes	Résultats du diagnostic

Annexe IV: Fiche d'abattage

Box n°.....

Traitement.....

N°bague	P.V à l'abattage	PAS	PSP	PAC	carcasse	cuisse	Ailes	Foie	Gésier	Cœur	Blanc

Annexe V : fiche d'enregistrement des poids et prix sur le marché de volailles

N° d'ordre	Prix	Poids

Annexe VI : Photos des matériels utilisés et des poulets malades ou morts



Abreuvoir (3.5l)

Mangeoire poussin

Mangeoire adulte



Bagues d'identification

Thermomètre

Balance électronique



Photo 5 : Suspicion de N-C

photo 6: cas de paralysies

photo 7 : Agression

Source : (Photo OUEDRAOGO H., 2013)