

BURKINA FASO

Unité - Progrès - Justice

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS
SECONDAIRE ET SUPERIEUR

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE
En vue de l'obtention du

DIPLOME D'INGENIEUR DE CONCEPTION EN
VULGARISATION AGRICOLE

THEME

EFFET DE LA POUDRE DE FEUILLE DE *Moringa oleifera* ET DE LA PULPE DE FRUIT DE *Parkia biglobosa* SUR LES PERFORMANCES DE PONTE DES POULES PONDEUSES

Présenté par: YARO Daffinnou

Directeur de mémoire et Maître de stage :
Dr POUSGA Salimata

Juin 2011

DEDICACE

**Je dédie ce mémoire aux personnes qui me sont chères et qui ont disparu
au cours de cette formation :**

- **Ma Maman** : feue Mme YARO/Ivonne BONOU
- **Mes oncles** : Feu Moissiéno TIANOU et sa femme ; Feu Tienywoba LAMIEN
- **Mon coussin** : Feu Ouamarou TIANOU

- **Feu Anatole SOME** (président de groupement d'élèves)

« Que les âmes de nos fidèles défunts reposent en paix... amen »

REMERCIEMENTS

Au terme de ces années d'études, mes remerciements vont à l'endroit :

Dr Salimata POUSGA pour m'avoir encadré et donner une chance de refaire un stage

A tous ceux qui ont participé à ma formation notamment :

Mon Père : Feu Sedouba YARO

Ma Mère : Mme YARO/Tianou Bonouhan

Feu Tienyiwoba LAMIEN

Mon Papa : Feu Béton DAO

Mon Oncle : Feu Ethienne TIANOU

Mon Frère : Mr. Lamoussa YARO

Mes enseignants : école primaire, Lycées, ENESA

Les enseignants, les Directeurs, les Chefs de service et tout le Personnel de l'IDR

Le Personnel de la Bibliothèque de l'UPB...

Mes Chefs et Directeurs respectifs de service et les producteurs des zones de Bérégadougou, de Banfora et tous ceux avec qui j'ai travaillé...

Je dis merci à mes Amis :

Mr. Moussa DIALLO ; Mr. Yacouba DRABO ; Mr. Ibrahima COULIBALY ; Mr. Fidel SOURABIER ; Mr. Cyrile SAMA ; Mr. Sami Jaques DOLI ; Mr Sakoulba FAYAMA ; Seydou SAGNON ; Mr. Ibrahim OUEDRAOGO ; Mr TAMINI ; Mr. Aboubacar SOMDO ; Mr Philippe ARNOLD ; Mr Ousman TOURE ; Mr Boukary KERE ; Mr. Jérémy BOUYER ; Mme Thérèse ; Mr Lassina ; Mlle Rosemonde SANGARE; Mr Jonas SOME ; Mr Anatole SOME ; Mr. Oumar Djim ; Mr Lassina SOMA ; Mr Idrissa SANFO ; Moumouni SAWADOGO. Mme Françoise /OUATTARA, Mme Mariam/SAWADOGO; Mlle Delphine DAOUROU ; Mr. Nestore ; Mr. Issouf OUATTARA ; Mr. Malik ZOROME ; Mr. Franck SANOGO ; Mlle Oumou SANGARE; tous mes Camarades de classe, je n'exclue pas du tout, tous ceux dont les noms n'ont pu être cité.

Merci à tous **mes Frères et sœurs** pour leurs soutiens moraux et matériels

Mes remerciements particuliers à **Mr Madou OUATTARA** avec qui j'ai travaillé durant ce stage

Merci à tous, que Dieu vous le rende au centuple

« Le nom du SEIGNEUR est un puissant bastion ; le juste y accourt et s'y trouve en sécurité. Psaume 18 – 10...

RESUME

Une étude est faite à Nasso dans la région des Hauts Bassins en vue d'évaluer les effets de la poudre de feuille de *Moringa oleifera* et de la pulpe de fruits de *Parkia biglobosa* utilisés comme additifs alimentaires sur les performances de ponte des poules pondeuses. L'étude a concerné trois lots de 127 poulettes chacun, et âgées de deux mois et demi. Le taux d'incorporation des additifs dans les rations standards (démarrage, poulette et ponte) était de 2 %. Les trois lots sont repartis comme suit :

Lot 1 : aliment standard plus 2 % de Moringa ;

Lot 2 : Aliment standard sans additif (lot témoin) ;

Lot 3 : aliment standard plus 2% de néré.

Au bout de six semaines, les poulettes ont présenté une différence significative de poids vif entre le lot 1 (Moringa) et les deux autres lots restés sans différence au même seuil. Le poids moyen initial des lots était de $970,73 \pm 179,77$ g. Les poids moyens à 6 semaines d'essai étaient respectivement de $1528,80 \pm 187,75$; $1414,87 \pm 216,47$ et $1449,59 \pm 174,08$ pour les lots 1, 2, et 3. L'efficacité alimentaire a donnée les valeurs suivantes : 5,62 ; 6,75 ; 6,18 grammes d'aliment ingéré par gramme de poids obtenu et par poulettes, respectivement pour les lots 1 (Moringa), 2 (témoin) et 3 (nééré). L'entrée en ponte est survenue dans le lot 3, suivie du lot 1 deux jours après et le troisième jour le lot 2 (témoin). Les poids moyens des œufs, des coquilles, et des vitellus du lot 1 (plus Moringa) étaient significativement supérieurs aux poids des autres lots qui sont restés sans différence significative au seuil de 0,05. Les comparaisons des poids moyens des albumens n'ont pas montrés de différence significative dans les trois lots. Les trois lots ont donné des différences au niveau de la coloration des vitellus. Les notes respectives des colorations sur l'Evantail Roche sont de 7, 4, et 5, respectivement pour les lots 1, 2 et 3.

Il ressort de cette étude que le Moringa et le Néré en supplémentation dans l'alimentation des poules ont des effets sur la qualité des œufs de consommation à une dose d'utilisation de 2%. En plus le Moringa qui a présenté plus de résultats escomptés que le néré sur la qualité de l'œuf a aussi présenté un effet améliorant l'état sanitaire des poulettes.

ABSTRACT

A study was conducted in Nasso (Hauts Bassins) to assess the effects of *Moringa oleifera* Leaf Meal (MOLM) and *Parkia biglobosa* Fruit meal (PBFM) as feed additives on the performance of growing pullets layers. The experiment concerned three batches of 127 chickens each and the birds were 10 weeks old. The inclusion level of the additives was 2%. The three batches were:

Batch 1: pullets receiving standard feed mixed with MOLM at 2%

Batch 2: pullets receiving the standard feed only (control)

Batch 3: pullets receiving standard feed mixed with PBFM at 2%

The initial mean body weight of the pullets was $970.73 \text{ g} \pm 179.77$ and the final weights after six weeks of experiment were respectively 1528.80 ± 187.75 , 1414.87 ± 216.47 and 1449.59 ± 174.08 respectively for batches 1, 2, and 3. Feed conversion Ratio (FCR) showed the following values: 5.62, 6.75, and 6.18 respectively for batch 1, 2 and 3. FCR was more efficient in batch 1 (MOLM group) compared to the others. The onset of lay was earlier in batch 3 (PBFM group), followed by batch 1. Eggs characteristics data showed that batch 1 (MOLM group) had significant higher values for egg weight, shell weight and yolk weight ($P < 0.05$) compared to the other groups that did not show any significant difference. No significant difference was seen in albumen weights. Yolk color degree recorded (using the Yolk Color Fan) were 7, 4 and 5, respectively for batches 1 (MOLM group), 2 (control) and 3 (PBFM). It was concluded that MOLM could be used as feed additive for egg yolk coloration. In addition, MOLM was seen to have a positive effect on the chicken health.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 3 : Floraison du <i>Parkia boglobosa</i>	8
Figure 4 : Jeunes pieds de <i>Moringa Oléifera</i>	9
Figure 5: Séchage des feuilles de <i>Moringa oleifera</i> et tamisage feuilles séchées	11
Figure 6 : Récolte des fruits du <i>Parkia biglobosa</i> à Nasso (Burkina Faso).....	12
Figure 7: Carte du Burkina Faso (indication de la zone d'étude)	13
Figure 8 : Quelques instruments utilisés (abreuvoir, mangeoires et peson)	15
Figure 9 : Thermomètre – hygromètre et peson (sensibilité 1g).....	15
Figure 10 : Séparateur du jaune et du blanc et colorimètre Yolk Color Fan	16
Figure 11 : Addition de la poudre de Moringa et addition de la poudre de néré	17
Figure 12 : Evolution des moyennes de poids par lot en fonction des semaines de pesées....	21
Figure 13: GMQ et QAI par en fonction de la ration.....	24
Figure 14 : Efficacité alimentaire.....	24
Figure 15: Courbes des taux de ponte	25
Figure 16:Température moyenne sur la période de ponte.....	25

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Composition chimique de la poudre de feuilles de <i>Moringa oleifera</i>	11
Tableau 2 : Teneur des produits du <i>Parkia biglobosa</i> en nutriments pour 100 g de MS	12
Tableau 3 : Teneur en oligoéléments de la pulpe de <i>Parkia biglobosa</i> pour 100 g de MS....	12
Tableau 4 : La formule alimentaire du PDAV	17
Tableau 5 : Description statistique des pesées de la première semaine de pesée	22
Tableau 6 : Comparaison des moyennes de poids par lot de la première semaine de pesée ..	22
Tableau 7 : description statistique des lots à la sixième semaine de pesée.....	22
Tableau 8 : Comparaisons des moyennes des lots à la sixième semaine de pesée	23
Tableau 9: Les moyennes en fonction de la ration	24
Tableau 10 : Comparaison des moyennes des différentes parties des œufs analysées	27
Tableau 11 : Description statistique des moyennes de poids et de la coloration des œufs....	28
Tableau 12 : bilan des analyses des œufs	35

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

°C	degré Celsius
µg	microgramme
AE	Aliment-consommation
ANOVA	Analyse Of Variance (Analyse de Variance)
Ca	Calcium
CCIA	Chambre de Commerce d'Industrie et d'Artisanat
CFA	franc de la Communauté financière africaine
cm	centimètre
CO ₂	dioxyde de carbone
DEP	Direction des Etudes et planification
EA	Efficacité Alimentaire
ENEC	Enquête Nationale sur les Effectifs du Cheptel
f	franc
FAO	Food and Agriculture Organization
g	gramme
GMQ	Gain Moyen Quotidien
H	hauteur
IC	Indice de Consommation
IDR	Institut du Développement Rural
Jrs	jours
Kcal	kilocalorie
Kg	Kilogramme
l	litre
log	logarithme à base 10
m	metre
m ²	metre carré
mg	milligramme
ml	millilitre
mm	millimètre
mn	minute
MRA	Ministère des Ressources Animales

MSC	Ministère de la Santé du Cambodge
N	Nombre
P	Phosphore
PDAV	Programme de Développement des Animaux Villageois
PO	parties-œufs
PS	Poids-Santé
PV1	Poids Vif première semaine
QAI	Quantité d'Aliments ingérés
RF	Refus
s	second
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TEV	Température Effectivement Vécue
TH	Température - Hygrométries
UPB	Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso
WWW	World Wide Web
NFE	Nitrogen Free Extract (Fibres)
EM	Energie Métabolisable
MJ	Mégajoule
MS	Matière Sèche

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	I
REMERCIEMENTS.....	II
RESUME	III
ABSTRACT.....	IV
TABLE DES ILLUSTRATIONS	V
LISTE DES SIGLES et ABREVIATIONS	VI
INTRODUCTION GENERALE	3
CHAPITRE 1. REVUE DE LITTERATURE.....	5
1.1 Synthèse des travaux de recherche en aviculture au Burkina Faso.....	5
1.1.1 Systèmes d'aviculture et contraintes au Burkina Faso.....	5
1.1.2 La consommation d'œuf au Burkina.....	6
1.2 Les additifs alimentaires.....	6
1.2.1 Le néré (<i>Parkia biglobosa</i>)	7
1.2.2 Le Moringa (<i>Moringa oleifera</i>)	8
CHAPITRE 2. MATERIEL ET METHODE.....	10
2.1 Justification du choix des additifs	10
2.2 Présentation des additifs naturels à étudier	10
2.2.1 La poudre de feuille de <i>Moringa oleifera</i> séchée à l'ombre	11
2.2.2 Obtention de la poudre de néré	11
2.3 Le site de l'étude	13
2.4 Matériel	14
2.4.1 Le matériel animal et échantillonnage	14
2.4.2 Les Infrastructures	14
2.5 Méthodes	18
2.5.1 La méthode de conduite de l'élevage.....	18
2.5.2 Les méthodes de collecte des données.....	19
2.5.3 L'analyse des données	19
CHAPITRE 3. RESULTATS DISCUSSION	21
3.1 Résultats	21
3.1.1 Croissance et ponte	21
3.1.2 La qualité des œufs	26

3.2	Discussion.	30
3.2.1	Effets des additifs sur les croissances des poulettes	30
3.2.2	Effets des additifs sur la santé des poulettes	30
3.2.3	Effets sur le taux de ponte.....	31
3.2.4	Effet des additifs sur la qualité des œufs	31
3.3	Bilan des analyses d'œufs	35
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS		36
BIBLIOGRAPHIE		39
ANNEXES		i

INTRODUCTION GENERALE

L'œuf de consommation est sans doute entrain de devenir la plus importante source de protéines animales de qualité que l'on retrouve plus facilement sur le marché Bukinabé. En effet, l'œuf fait partie des denrées alimentaires d'origine animale les plus riches en protéines et renferme en proportion équilibrée tous les acides aminés indispensables (Vervacketal et al, 1983). Il peut être défini comme une source peu énergétique de protéines et de lipides équilibrées de très bonne digestibilité, assurant par ailleurs 20 à 30 % du besoin journalier de l'homme en de nombreux minéraux et vitamines. Ces qualités font de l'œuf un aliment parfaitement indiqué pour les populations dans les pays en développement. L'œuf est l'unique aliment d'origine animale capable d'être conservé à l'état cru pendant une période notable à température ambiante sans subir une transformation notable conduisant à sa péremption. Il est depuis toujours, un des aliments d'origine animale les plus utilisés dans le monde depuis les temps anciens. La combinaison des conditions d'élevage et d'alimentation peut se faire dans le but de l'embellissement de ses constituants importants actuellement très recherchés en nutrition humaine tels que les acides gras essentiels, les antioxydants et les vitamines. Au Burkina Faso, l'aviculture moderne qui autre fois était vue comme une production de luxe devient une nécessité vu la croissance de la demande en œuf sur le marché. La production d'œuf de pintade jadis bien prisée par la population rurale et citadine reste insuffisante et saisonnière. L'aviculture intensive se développe ainsi rapidement, car, la productivité des volailles locales demeure très faible (Nizigiyimana, 1998 ; Pousga et al. 2005 ; Kondombo et al., 2003,). Au-delà des besoins, de plus en plus élevés en œuf de consommation, les consommateurs sont de plus en plus regardant sur la qualité des produits de l'aviculture comme la coloration du jaune d'œuf, la résistance de la coquille, etc.. Au Burkina Faso, la tendance générale est que les œufs de poules pondeuses sont moins appréciés par la population qui trouve que ces œufs sont moins savoureux avec une coloration blanchâtre du jaune. Ainsi, la couleur du jaune d'œuf est un facteur très important qui touche la sensibilité des consommateurs qui ont une préférence pour les couleurs plus foncées du jaune d'œuf allant du jaune à l'orange jaune (Hasin et al, 2006). Aussi, il est reconnu que la couleur des aliments aurait une influence sur l'appétit de l'homme qui apprécierait également la qualité d'un aliment à partir de sa couleur (Amerine et al, 1995)

Plusieurs études ont indiqué que la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* peut également être utilisé dans l'alimentation des poules pondeuses pour intensifier la coloration

du jaune, due au fait que les feuilles de *Moringa* sont très riches en xanthophylles (Kaijage, 2003; Kakengi 2007 ; Olugbemi, 2010).

En production animale lorsque les ressources alimentaires sont limitées comme tel est le cas dans la plupart de nos pays, la meilleure approche est d'utiliser efficacement les résidus post-récolte et les sous-produits des usines agroalimentaires ou de brasseries pour l'alimentation des animaux. La principale sous produits agroalimentaires utilisés dans l'alimentation des volailles au Burkina Faso est le tourteau de coton, mais malheureusement cet ingrédient est très coûteux et n'est pas disponible pour tous les agriculteurs. Ainsi, il est nécessaire de développer d'autres systèmes d'alimentation, basées par exemple sur le *Moringa oleifera* et le *Parkia biglobosa*, qui sont des végétaux naturels et qui sont connu être riche en énergie, protéines brutes, minéraux acides aminés et en carotène (Olugbemi, 2010).

L'objectif du présent travail est de faire un essai sur l'utilisation de ces produits végétaux comme additifs alimentaires en élevage de poules pondeuses pour améliorer la qualité des œufs. Pour cela, une dose d'incorporation de 2 % a été choisie. Ainsi, il est mesuré les effets des additifs sur deux étapes importantes de la production des œufs notamment, la phase de croissance des poulettes jusqu'à l'entrée en ponte et la période de ponte.

Les objectifs spécifiques consistent à :

- déterminer l'effet de ces additifs sur la croissance et la santé des poulettes ;
- déterminer leurs effets sur l'entrée en ponte et le taux de ponte ;
- déterminer leurs effets sur le poids de l'œuf et de ces constituants ;
- Enfin, évaluer leurs effets sur la coloration du jaune d'œuf.

Le présent mémoire s'articule autour de trois chapitres :

- Chapitre I : Synthèse bibliographique sur l'aviculture au Burkina Faso
- Chapitre II Matériel et Méthodes
- Chapitre III Résultats et Discussions.

CHAPITRE 1. REVUE DE LITTERATURE

1.1 Synthèse des travaux de recherche en aviculture au Burkina Faso

Le Burkina Faso, situé en Afrique de l'Ouest, est classé parmi les pays les plus pauvres du monde (PNUD, 2007). Ouedraogo (2002) a rapporté que de manière approximative 94 % des personnes vivant en dessous du seuil de pauvreté se trouve en milieu rural. L'agriculture et l'élevage extensifs sont les principales activités de la population. Ces deux activités jouent un rôle très important dans l'économie du pays, avec l'élevage qui occupe environ 19 % des exportations et génère au moins une part des revenus de 86 % de la population (MFA, 2003). L'élevage avicole occupe une place importante dans la vie quotidienne des populations surtout en milieu rural où les volailles sont élevées pour plusieurs raisons, à savoir: la production de viande et d'œufs, mais aussi la génération de revenus à travers la vente (Kondombo et al, 2003). Selon la tradition, le poulet est aussi utilisé pour les dons et les sacrifices rituels. Le cheptel volaille au Burkina Faso a été estimé à 32 millions de têtes (MRA, 2004) lors du recensement réalisé au niveau du secteur élevage entre 2002-2003.

1.1.1 Systèmes d'aviculture et contraintes au Burkina Faso

Il est estimé que seulement 0.8 % de la production avicole totale est réalisé en milieu urbain (MARA, 1997). Deux systèmes dominants de production à savoir les systèmes traditionnel et industriel ont été décrits (Bonkoungou, 2002). Le système industriel (système intensif) est bien organisé avec des importations de poussins d'un jour ou d'œufs à couvrir et l'objectif majeur est la production d'œufs. En effet, on note environ 200.000 pondeuses et seulement 40.000 poussins chaires (Royer et Vidon, 2001) importés chaque année d'Europe (France, Belgique, Pays-Bas) ainsi que des pays voisins comme la Côte d'Ivoire, le Mali, le Ghana (MRA, 2001). Contrairement à d'autres pays de la sous-région comme le Sénégal et la Côte d'Ivoire, il existe très peu d'unités de production intensive de poulets de chair au Burkina Faso. L'essentiel de l'approvisionnement en viande de volailles exotiques est assuré par les pondeuses reformées en fin de ponte (Ouedraogo et Zoundi, 1999). L'aviculture intensive est pratiquée en zones périurbaines des grandes villes comme Ouagadougou, Bobo-Dioulasso, Banfora. Ce système utilise beaucoup d'intrants de production et il ya peu de contraintes (santés, mortalités). L'approvisionnement en ingrédients pour la formulation des aliments, en produits vétérinaires et autres équipements est coordonné d'une part par le

ministère des ressources animales à travers le PDAV (programme de développement des animaux villageois), et d'autre part par une structure privée appelée « la maison de l'aviculture » qui est une association d'aviculteurs utilisant des races exotiques en élevage intensif. Les races exotiques rencontrées dans les élevages intensifs au Burkina Faso se recrutent parmi les races intermédiaires issues des croisements intensifs. Les souches utilisées pour la production d'œufs sont préférentiellement la race Isabrown, puis la race Harco, la Sussex et la Leghorn (Kondombo, 2007). Le système d'élevage familial ou traditionnel est pratiqué un peu partout : en milieu rural, périurbain et urbain. Ce système est pratiqué principalement par des personnes relativement pauvres en ressources et qui n'utilisent que les races locales qui ont un faible potentiel génétique concernant la productivité. Cependant, la volaille locale se caractérise en outre par une grande variabilité sur le plan génétique (Hoffmann, 2005), la rusticité, la résistance aux maladies dans des dures conditions d'élevage (extensif), mais également par une meilleure aptitude des femelles à la couvaison et la protection de leurs progénitures notamment contre les prédateurs et les intempéries (Kondombo, 2005). Le système traditionnel est caractérisé par l'élevage extensif libre où les oiseaux doivent fouiller dans la nature pour trouver la majeure partie de leur alimentation, qui est constituée principalement des restes d'aliments et autres débris provenant des concessions ainsi que des éléments présents dans l'environnement (Pousga et *al.* 2005; Kondombo, 2005), bien que des suppléments de céréales soient souvent distribués aux oiseaux tôt le matin et tard dans l'après-midi.

1.1.2 La consommation d'œuf au Burkina

La viande de volaille dans le pays et en particulier dans les zones rurales est fournie par la volaille traditionnelle (communément appelé POULETS BICYCLETTE) alors que la consommation d'œufs est assurée par la pintade locale principalement pendant la saison des pluies, et en grande partie par l'aviculture moderne qui utilise les races exotiques de poules pondeuses en système intensif. On observe ces dernières années une forte importation d'œufs de consommations des pays voisins.

1.2 Les additifs alimentaires

En aviculture, les additifs alimentaires sont souvent utilisés pour diverses raisons parmi lesquelles on peut citer :

- Intérêt zootechnique : accélération de la croissance qui se traduit par un GMQ (gain de poids moyen quotidien) accru, l'amélioration de la qualité organoleptique des productions par exemple l'intensification de la couleur du jaune d'œuf
- Intérêt médical : amélioration de la santé et la résistance des animaux aux infections ;
- Intérêt sanitaire : protection du consommateur à travers la baisse de l'usage des antibiotiques dans l'élevage grâce au renforcement du système immunitaire par les additifs. (Labrier et *al*, 1992).

L'emploi des additifs est soumis à une autorisation pour prévenir d'éventuels effets pervers et nocifs sur les animaux et surtout pour le consommateur. Les additifs font l'objet de réglementation dans l'espace de l'Union Européenne. On trouve ainsi des colorants employés chez les volailles pour améliorer la coloration du jaune d'œuf et des pattes. Ils sont disponibles et autorisés (Dudouet, 1989). Ces substances, principalement des extraits végétaux sont largement répandues dans la nature et ont été utilisées depuis longtemps pour la pigmentation des œufs (Hencken, 1992 ; Grashorn et Steinberg, 2002).

1.2.1 Le néré (*Parkia biglobosa*)

Le néré nom vulgaire en Afrique de l'Ouest du *Parkia biglobosa* (BOOTH et WICKENS (1988) cités par Nizigiyimana., 1998) est un grand arbre de 10 à 20 mètres de haut à la cime arrondie. Son tronc pour les plus gros est estimé à 1,60 mètre de diamètre. Son écorce est écailleuse et présente des crevasses, sur une coloration grise. Ses feuilles sont vert foncé longues de 20 à 40 cm, bipennées avec 10 à 30 paires de pinnules alternées ou opposées, comportant chacune 16 à 65 paires de foliolules. *Parkia biglobosa* existe dans les régions de savane de l'Afrique de l'Ouest et en particulier au Burkina Faso, d'après HOPKINS EX SABITE et COBBINA (1992). Il a plusieurs valeurs socio-économiques. Sa notoriété dans alimentation et dans la pharmacopée est répandue dans les pays de l'Afrique de l'Ouest. Ses graines servent à la fabrication du « Soubala ». Les racines de *Parkia biglobosa* sont utilisées comme vermifuge, et contre la blennorragie... La pulpe est jaunâtre et est contenue dans les gousses du fruit. L'extraction de la farine donne une poudre très riche en saccharose. Il est un excellent aliment énergétique. Il peut se consommer sans préparation préalable. Il sert à augmenter la saveur du « tô » de mil et de certaines boissons. La pulpe sert d'ingrédient alimentaire chez les porcs, les moutons et les bœufs en embouche.



Figure 1 : Floraison du *Parkia biglobosa*

1.2.2 Le Moringa (*Moringa oleifera*)

Moringa oleifera connu sous le nom de « l'arbre du paradis » est originaire de l'Inde, dans les vallées au Sud de l'Himalaya. Aujourd'hui, on le retrouve tout le long des zones tropicales et subtropicales. Cent (100) grammes de feuilles fraîches de Moringa apportent autant de protéines qu'un œuf, autant de fer qu'un steak, autant de vitamine C qu'une orange, autant de calcium qu'un verre de lait. Il est un cocktail d'oligoéléments (MSC, 2011 cité par Stéphanie 2011). La valeur nutritive des feuilles de Moringa est d'une richesse rarement observée. En effet, les feuilles contiennent une très grande concentration de vitamines A et C, un complexe de vitamines B, du fer, du calcium, des protéines, du zinc, du sélénium. Il contient les 10 acides aminés essentiels à l'être humain (www.fondationensemble.org, consulté en mai 2011).



Figure 2 : Jeunes pieds de *Moringa oléifera*

CHAPITRE 2. MATERIEL ET METHODE

2.1 Justification du choix des additifs

La production avicole moderne au Burkina Faso est encore à l'état embryonnaire. Actuellement, la priorité pour les producteurs est axée sur la production en masse, mais des critères de choix commencent à faire leur apparition dans le besoin des consommateurs. On peut par exemple noter la préférence des consommateurs pour les œufs de coquilles rousses, des œufs à jaunes plus colorés, etc. La qualité des œufs est désormais un critère à considérer dans la production. Les colorants sont rares et chers, car ils sont importés dans la majorité des cas d'où l'intérêt de tester certains produits naturels disponibles, à faible coût.

La poudre de Néré a un coût faible, et est toujours accessible en toute saison. Le sac de 50 kg revient à 3000 f. CFA environ à Bobo-Dioulasso et ce prix sera logiquement plus bas en zone rurale lieu d'approvisionnement des revendeurs. La propagande actuelle autour du Moringa fait que 100 g de sa poudre coûte 2000F CFA environ dans certaines pharmacopées locales. Mais en la produisant, il est aisé d'avoir des quantités à des couts raisonnables. Par exemple, pour les besoins de cette expérimentation, il a fallu acheter à peu près des feuilles vertes pour 2500F CFA pour produire 2 kg de poudre.

Le Moringa et le Néré sont bien connus et adaptés dans l'alimentation humaine et dans la pharmacopée. Ils peuvent ainsi offrir des chances de s'adapter à l'alimentation des poules. Le choix de la dose de 2 % est inspiré par la valeur recherchée en tant qu'additif à raison qualitatif et non en tant que complément alimentaire, le besoin nutritif des poules étant comblé par la formule alimentaire de base de l'aliment PDAV qui a été utilisé dans notre étude (voir **tableau 4** : de la formule alimentaire du PDAV). Une forte concentration pourrait tronquer la formule alimentaire bien dosée par des méthodes de calcul. Par ailleurs, le choix pour 2 % est fonction de cette étude qui ne vise pas à mettre en place une dose optimale d'utilisation de ces additifs, mais, de faire un essai préliminaire sur l'utilisation de ces produits non conventionnels dans la ration des poules au Burkina Faso.

2.2 Présentation des additifs naturels à étudier

Les additifs naturels utilisés sont : la pulpe des fruits de *Parkia biglobosa* et la poudre des feuilles séchées à l'ombre de *Moringa oleifera*.

2.2.1 La poudre de feuille de *Moringa oleifera* séchée à l'ombre

La poudre de feuille de *Moringa oleifera* est obtenue facilement. Il faut cueillir les feuilles fraîches sur l'arbre et les étaler à l'ombre sur une bâche. Les feuilles sèchent seulement quelques jours après. Une fois sèches, les feuilles sont pulvérisées dans un mortier et l'on extrait une poudre fine en tamisant régulièrement. La composition du Moringa est donnée par le **tableau 1**



Figure 3: Séchage des feuilles de *Moringa oleifera* et tamisage feuilles séchées

Tableau 1 : Composition chimique de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera*

g/kg de MS							EM
PB	FB	cencre	Matière grasse	Ca	P	NFE	MJ/kg MS
297	225	147.7	43.8	27.9	2.6	106	7.86

Source : Kakengi (2007)

2.2.2 Obtention de la poudre de néré

Les fruits murs et secs de *Parkia biglobosa* sont cueillis sur l'arbre. Dans le cas où ils ne sont pas bien secs, ils sont séchés au soleil. La phase de séchage est suivie par le décorticage des gousses. On obtient la pulpe et les graines. La pulpe est obtenue en pilant doucement pour éviter de propulser les graines. Les graines sont séparées de la pulpe par tamisage avec un tamis à mailles grossier parce que les graines sont assez grosses



Figure 4 : Récolte des fruits du *Parkia biglobosa* à Nasso (Burkina Faso)

Tableau 2 : Teneur des produits du *Parkia biglobosa* en nutriments pour 100 g de MS

	poudre	grains
Eléments constitutifs	poids	P.100
Eau	4.80	6.80
Protéines	2.10	41.80
Lipides	1.00	36.60
Hydrates de carbone	63.70	11.60
cendre	28.70	3.20
Valeur calorifique	272 Cal	543 Cal

Source : Isa (1993), Guide d'élevage des pondeuses *Isabrown*.

Tableau 3 : Teneur en oligoéléments de la pulpe de *Parkia biglobosa* pour 100 g de MS

Oligo-éléments	Néré
Fer (mg)	2.89
Cuivre (mg)	0.49
Zinc (mg)	15.67
Manganèse (mg)	17.75
Sélénium (Ng)/g)	0.001

Source : Isa (1993), Guide d'élevage des pondeuses *Isabrown*.

2.3 Le site de l'étude

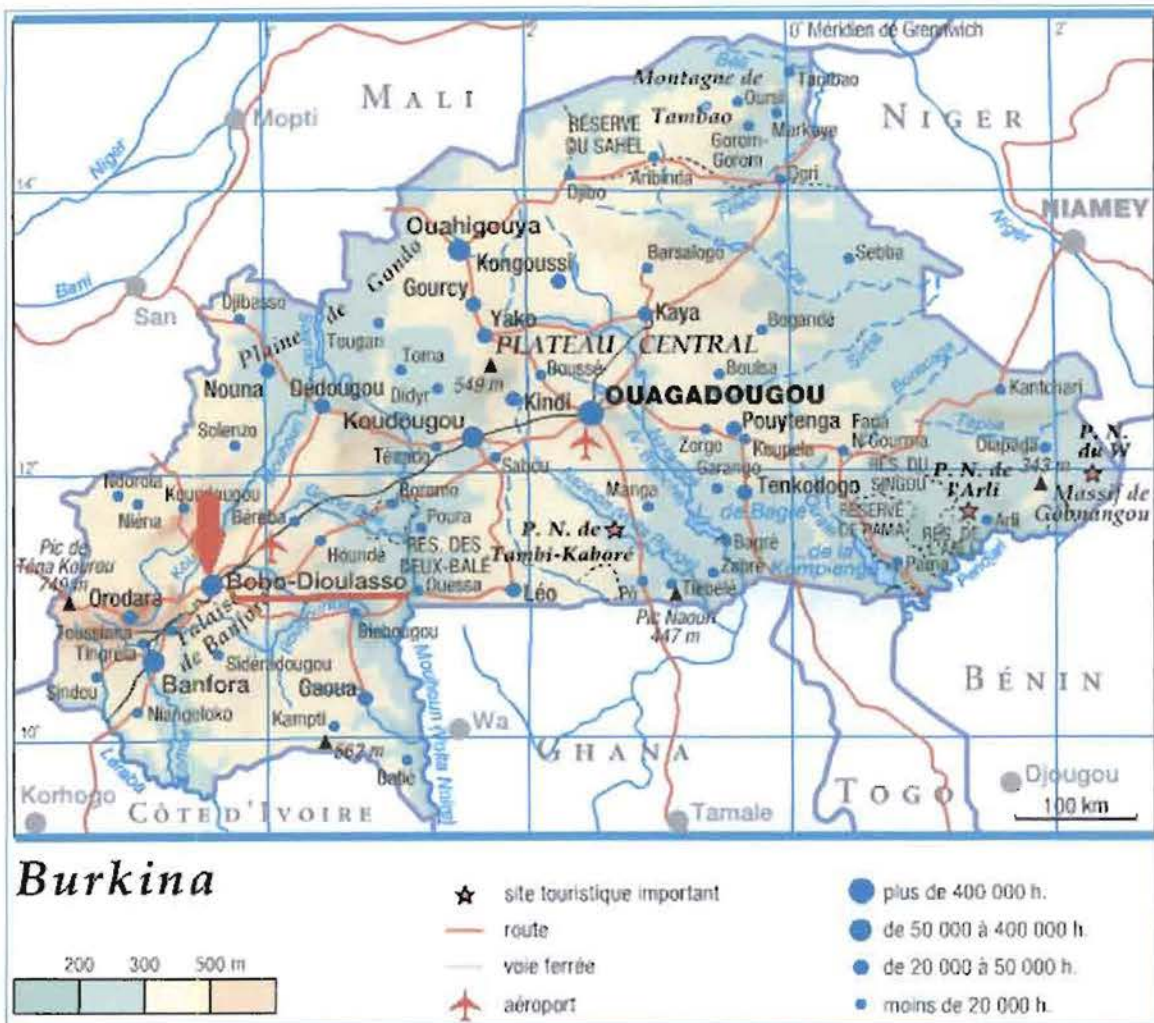


Figure 5: Carte du Burkina Faso (indication de la zone d'étude)

Source : le Petit Larousse 2010 version électronique

L'étude s'est déroulée au Burkina Faso sur le site de l'université polytechnique de Bobo-Dioulasso, à Nasso. Cette étude rentre dans le cadre des activités du village technologique du département de vulgarisation agricole à l'institut du développement rural.

Nasso est située à environ 15 km de Bobo-Dioulasso. La position GPS du site est de 11°12 latitude Nord et 4°25 longitude Ouest. L'altitude est de 385m. Le relief repose dans sa quasi-totalité sur un plateau gréseux primaire. La végétation est dominée par une savane arborée. Le climat est de type soudanien, caractérisé par des précipitations annuelles moyennes comprises entre 1000 et 1200 mm. La zone est non inondable. Elle est sous l'influence de deux saisons à savoir : une saison sèche allant d'octobre à mai, et une saison pluvieuse allant de juin à septembre. Les températures enregistrées connaissent des variations au fil des saisons.

2.4 Matériel

2.4.1 Le matériel animal et échantillonnage

Le matériel animal est constitué de poussins Isa Brown. Les animaux sont arrivés à l'âge de deux mois et demi. Elles avaient été debecquées et ont reçu les traitements prophylactiques nécessaires depuis leur éclosion jusqu'à leur arrivée selon le calendrier prophylactique. Les traitements prophylactiques se sont poursuivis.

L'échantillonnage a consisté à diviser proportionnellement l'ensemble des poussins en trois lots de 127 sujets chacun. Les poussins étant issus de la même population et du même élevage, le partage en groupes homogènes a été facilité.

2.4.2 Les infrastructures

Les infrastructures utilisées pour l'étude sont subdivisées en deux groupes. Il s'agit des infrastructures d'élevage proprement dit et les infrastructures de prises de mesure.

2.4.2.1 Les infrastructures et matériel d'élevage

- **Le poulailler**

Le poulailler ayant servi à l'expérimentation est un grand bâtiment subdivisé en trois salles séparées par des grillages en trois salles, de manière à offrir aux oiseaux les mêmes conditions environnementales. Le bâtiment est carré avec une superficie de 100 m² et de 3.50 m de haut. Les salles ont une direction Est-Ouest avec une longueur de 7 m et une largeur de 2.20 m. L'accès au bâtiment est conditionnée par le passage obligatoire dans un pédiluve fait de coques de riz mélangés avec une solution de virkon (*monosulfite de potassium + acide malique*). Les portes des salles donnent sur un couloir qui fait office d'entrepôts pour les aliments, les médicaments, et le matériel de conduite.

- **Les abreuvoirs et mangeoires**

Les abreuvoirs et mangeoires utilisés sont identiques et sont au même nombre dans toutes les salles : deux abreuvoirs siphoides et trois mangeoires cylindriques par salle.

- **Les pondoirs**

Les pondoirs sont faits artificiellement en carrés par la disposition de trois briques en ciment de 20, contre le mur. Ils sont au nombre de 20 par salle.

- **Les lampes d'éclairage**

Dans chaque salle, une lampe à pile est disposée pour éclairer la nuit. Les poussins ont été habitués à la lumière depuis leur jeune âge. Les lampes ainsi mises à leur disposition ont permis de garder cette habitude et de jouer sur la photopériode.



Figure 6 : Quelques instruments utilisés (mangeoires, abreuvoir, lampe et peson)

2.4.2.2 Le matériel de collecte de données

Le matériel de collecte des données peut se diviser en deux groupes : le matériel de mesures et les fiches de collecte.

- **Le matériel de mesure :**

- Le peson (sensibilité 50g) pour peser les poulettes ; les aliments et les additifs ;
- Le peson (sensibilité 1g) pour peser les parties des œufs après séparation ;
- Un récipient pour servir les aliments : un seau de 15 l ;
- Les récipients pour récupérer les parties de l'œuf avant la pesée : pot de 500 ml ;
- Le séparateur du jaune et du blanc ;
- Le colorimètre pour mesurer la coloration du jaune : L'éventail Roche (ou Yolk Color Fan)
- Un thermomètre-hygromètre.



Figure 7 : Thermomètre – hygromètre et peson (sensibilité 1g)

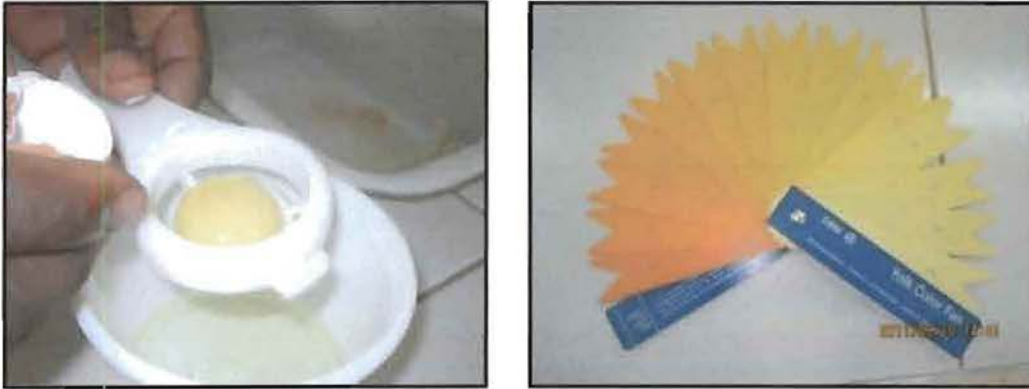


Figure 8 : Séparateur du jaune et du blanc et colorimètre Yolk Color Fan

- **Les fiches de collectes**

- Le poids, l'état de santé sont enregistrés sur la « fiche PS » ;
- Les quantités d'aliments consommés sont enregistrées sur la « fiche AE » ;
- Les températures et hygrométries sont enregistrées sur la « fiche TH » ;
- Au laboratoire, les poids de l'œuf, de ces parties (coquille, blanc, jaune) et de la coloration du jaune sont enregistrés sur la « fiche PO ».

2.4.2.3 Les intrants zootechniques :

Les intrants zootechniques utilisés en dehors du matériel animal sont essentiellement les produits vétérinaires (vaccin, antistress, déparasitant, antibiotiques et compléments alimentaires), les aliments PDAV (poussin, poulette et par la suite ponte) (voir tableau 4) et les additifs (poudre de feuilles séchées de *Moringa oleifera* ; la poudre des gousses de *Parkia biglobosa*). Il faut noter que les aliments proviennent de l'usine de référence du PDAV et les produits de la maison de l'aviculture et des pharmacies de la place. La poudre de gousse de *Parkia biglobosa* provient du marché de Niéneta (Bobo-Dioulasso). La poudre de feuilles de *Moringa oleifera* est obtenue par séchage à l'ombre des feuilles collectées sur le même marché et des sites exploitations maraichères de Dogona (Bobo-Dioulasso).

Tableau 4 : La formule alimentaire du PDAV

Ingrédients en %	DEMARRAGE	CROISSANCE	PONTE
maïs	63,90	58,90	54,30
son de blé	8,00	15,30	14,00
Tourteau de coton	15,00	15,00	13,00
Poudre de poisson	10,00	7,60	9,90
phosphate bicalcique	0,10	0,10	0,10
coquille d'huitre	2,11	2,27	8,06
sel	0,09	0,16	0,16
lysine	0,29	0,24	0,05
méthionine	0,09	0,06	0,07
sulfate de fer	0,12	0,12	0,11
prémix	0,30	0,25	0,25
TOTAL	100,00	100,00	100,00

Source : PDAV

- Technique de mélange des additifs :

Les additifs sont pesés (un kilogramme de poudre de Moringa ou de Néré pour 49 kg soit un taux de 2 %) et mélangés dans l'aliment déjà formulé par le PDAV avant d'être disposé pour être distribué dans les salles indiquées (dans salle I pour le mélange avec la poudre de *Moringa oleifera* et dans la salle III pour le mélange avec la poudre de *Parkia biglobosa*).



Figure 9 : Addition de la poudre de Moringa et addition de la poudre de néré

Les mélanges ont été prélevés et envoyés au laboratoire pour être testés afin de connaître les teneurs exactes en nutriments des différentes rations ainsi formulés (résultats pas encore disponibles)

2.4.2.4 Les produits vétérinaires utilisés

Les traitements ont été suivis selon le calendrier vaccinal standard au Burkina Faso pour les poules pondeuses. Les poules ont été déparasitées avec (Levalap) et traitées à l'antibiotique (doxyvet) tous les 45 jours en guise de prévention des éventuelles affections. Avant chaque intervention médicale, l'antistress (Amin ' total) a été administré dans l'eau de boisson.

2.5 Méthodes

La méthode utilisée dans cette étude peut se diviser en trois étapes : la méthode de conduite de l'élevage, la méthode de collecte des données et les méthodes d'analyse des données.

2.5.1 La méthode de conduite de l'élevage

Les poulettes réparties en trois lots homogènes sont mis dans les salles notées :

- Salles I pour le lot1 : ration standard PDAV plus du Moringa à la dose de 2% ;
- Salle II pour le lot2 : ration standard PDAV sans additif (lot témoins) ;
- Salles III pour le lot3 : ration standard PDAV plus du Néré à la dose de 2%.

Les aliments et l'eau sont distribués à volonté (*ad libitum*) dans les salles. La différence est que dans la salle I, l'aliment est mélangé avec la poudre de feuilles de *Moringa Oleifera* à 2% et dans la salle III l'aliment est mélangé avec la poudre de la pulpe de néré à aussi 2% ; la salle II étant le lot témoin les animaux y ont reçu l'aliment sans ajout d'additifs ;

Les traitements et les vaccinations ont été suivis selon le calendrier pour le reste des interventions que les poussins n'avaient pas reçues avant leur arrivée. Les abreuvoirs ont été lavés à l'eau simple tous les jours avant leur approvisionnement en eau et une fois par mois à l'eau chaude. La litière a été changée tout les deux mois par mesure de précautions sanitaires et les aérations du poulailler ont été fermées les nuits pendant la période froide.

Les œufs ont été ramassés deux fois par jour à 11 heures et à 17 heures, enregistrée et classée dans les alvéoles par lot. Les prélèvements d'œufs pour l'analyse ont commencé deux mois après l'entrée en ponte. Quatre œufs étaient pris au hasard chaque jour et dans chaque lot, étiquetés et envoyés au laboratoire pour être séparés et pesés par partie pendant un mois.

2.5.2 Les méthodes de collecte des données

Les données ont été enregistrées sur les fiches :

- tous les jours pour la prise alimentaire (en mesurant le refus), la température et l'hygrométrie ;
- toutes les semaines, durant un mois et demi, pour le poids des poules jusqu'à l'entrée en ponte ;
- Les œufs échantillonnés ont été analysés au laboratoire du centre de formation et recherche de l'UPB (prises de poids et appréciation du jaune d'œuf)

2.5.3 L'analyse des données

Les données ont été saisies à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2007. Et les traitements ont été faits par étape de production (étape croissance et étape ponte).

2.5.3.1 Les formules utilisées pour les calculs

- La prise alimentaire est mesurée à l'aide de la formule suivante : $QAI = (QAD - RF) / E$. (avec QAI : la quantité alimentaire ingérée ; QAD : la quantité d'aliments donnée ; et RF: la quantité d'aliments refusée ; E est l'effectif des poules du lot);
- Le gain moyen quotidien (GMQ) de poids vif est calculé pour chaque lot, à partir des poids vifs des pesées. $GMQ = (PV6 - PV1) / \text{nombre de jours}$ (entre les semaines 1 et 6. (PV1 : poids vif moyen de la semaine 1 et PV6 celui de la semaine 6) ;
- Les efficacités alimentaires (EA) des sujets par lot sur un mois et demi d'alimentation ont été calculées à partir de la formule suivante : $EA = QAI \text{ (g)} / GMQ \text{ (g)}$ sur la même période (QAI comme la quantité d'aliments ingérée) ;
- La morbidité est le nombre de poules ayant été malade sur l'effectif du lot X 100 ;
- Le taux de mortalité est le nombre de morts sur l'effectif du lot X 100;
- Le taux de ponte est le nombre d'œufs pondus au quotidien sur l'effectif du lot X 100

2.5.3.2 L'analyse des données de croissances

Les mesures afférentes à la croissance ont été analysées à l'aide du logiciel SPSS version 17.0 par une analyse de variance (ANOVA) en testant l'effet des additifs sur la performance des poulettes. Le signe * indiquera que la différence entre les moyennes est significative au seuil de 05% ; puis une comparaison appariée des moyennes a été faite à l'aide du test de Bonferroni.

2.5.3.3 L'analyse des données de la qualité de l'œuf

Les analyses de variance (ANOVA) ont été effectuées à l'aide du logiciel SPSS version 17, pour les poids des parties des œufs (poids de la coquille, poids du blanc, poids du jaune) et les mesures qualitatives de la coloration du jaune sur l'échelle de Yolk Color Fan. Le signe * indiquera que la différence entre les moyennes est significative au seuil de 05%. La comparaison statistique des moyennes a aussi été effectuée par le test de Bonferroni.

CHAPITRE 3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Résultats

3.1.1 Croissance et ponte

3.1.1.1 Evolution des poids vifs des sujets

Les trois lots expérimentaux ont été soumis à une série de pesées durant les six semaines précédant l'entrée en ponte. Le traitement des données a montré l'évolution des poids moyens comme suit:

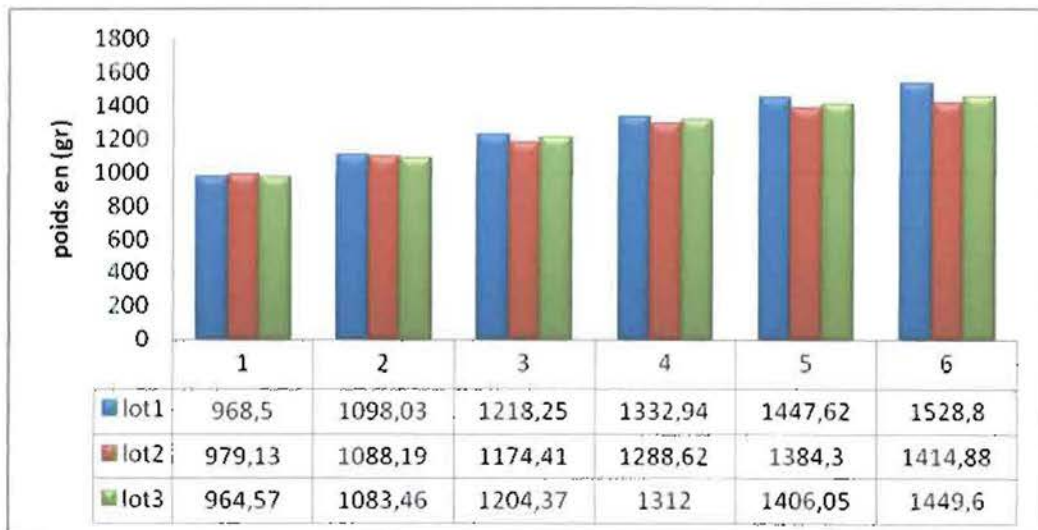


Figure 10 : Evolution des moyennes de poids par lot en fonction des semaines de pesées

Les tableaux ci-dessous donnent les analyses statistiques de la première semaine de pesée et de la dernière pesée (semaine 6). Les résultats montrent une croissance assez régulière, mais différente entre les lots.

Tableau 5 : Description statistique des pesées de la première semaine de pesée

	N	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
plus Moringa (2%)	127	968,50	195,26	250,00	1350,00
témoin (sans additif)	127	979,13	163,59	550,00	1450,00
plus pulpe de néré (2%)	127	964,56	180,17	200,00	1400,00
Total	381	970,73	179,77	200,00	1450,00

Tableau 6 : Comparaison des moyennes de poids par lot de la première semaine de pesée

(I) lot	(J) lot	Différence de moyennes (I-J)
plus Moringa (2%)	témoin (sans additif)	-10,62992
	plus pulpe de néré (2%)	3,93701
témoin (sans additif)	plus Moringa (2%)	10,62992
	plus pulpe de néré (2%)	14,56693
plus pulpe de néré (2%)	plus Moringa (2%)	-3,93701
	témoin (sans additif)	-14,56693

A la première semaine, la comparaison des moyennes entre les lots n'a pas été significative dans l'intervalle de confiance requise de 5%. Cela témoigne l'homogénéité des lots au départ. Le poids moyen des poulettes est de 970.73.

Tableau 7 : description statistique des lots à la sixième semaine de pesée

	N	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Lot Moringa (2%)	125	1528,80	187,75	950,00	2000,00
Lot témoin (sans additif)	121	1414,87	216,47	600,00	1900,00
Lot néré (2%)	124	1449,59	174,08	1050,00	1900,00
Total	370	1465,00	198,66	600,00	2000,00

Tableau 8 : Comparaisons des moyennes des lots à la sixième semaine de pesée

(I) lot	(J) lot	Différence de moyennes (I-J)
Lot Moringa (2%)	témoin (sans additif)	113,92397*
	plus pulpe de néré (2%)	79,20323*
Lot témoin (sans additif)	plus Moringa (2%)	-113,92397*
	plus pulpe de néré (2%)	-34,72074
Lot néré (2%)	plus moringa (2%)	-79,20323*
	témoin (sans additif)	34,72074

*. La différence moyenne est significative au niveau 0.05.

Les moyennes comparées des poids des poulettes à la sixième pesée ont donné une différence significative seuil de 5%. En effet, le lot 1 (avec Moringa comme additif) présente une différence significative avec le lot 2 (témoin) et le lot 3 (avec néré comme additif). En revanche, la différence entre le témoin et le lot 3 (avec additif de néré) n'a pas présenté de différence significative. Il faut noter que le lot 3 a présenté un avantage de 34.72 g de plus que le lot témoin.

3.1.1.2 Gain moyen quotidien (GMQ) et efficacité alimentaire (EA)

Les données sur les GMQ des poulets à la fin de l'essai ont montré des différences significatives. En effet, les lots avec additifs ont distancé significativement le lot témoin avec respectivement 2,77 g et 1, 1 g pour le lot 1 (plus Moringa) et le lot 3 (plus Néré) (voir tableau 11).

Le lot 1 présente l'efficacité alimentaire la plus intéressante (5,62) gramme d'aliment ingéré par gramme de poids vif obtenu. L'efficacité alimentaire du lot 3 (6.18) est mieux que celui du lot témoin (6,75) (voir tableau 12).

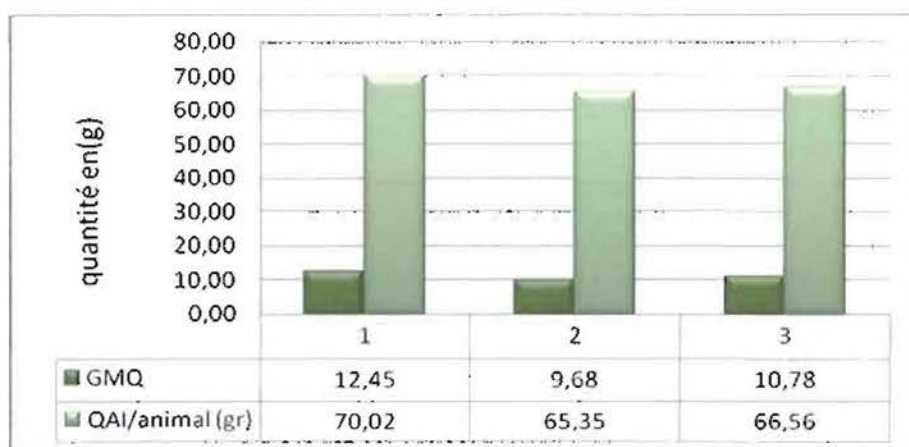


Figure 11: GMQ et QAI par en fonction de la ration

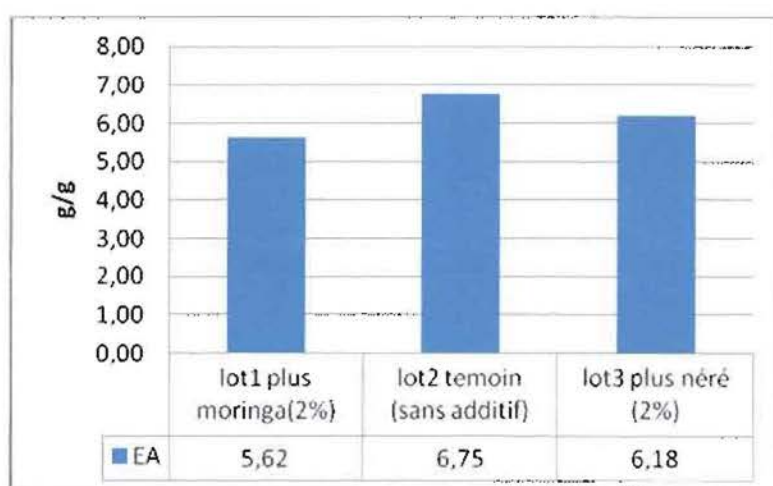


Figure 12 : Efficacité alimentaire

Tableau 9: Les moyennes en fonction de la ration

	Ration Moringa (2%)	lot Témoin	Ration Néré (2%)
Effectif départ (3 mois d'âge)	127	127	127
Effectif fin	125	121	124
malades guéris	19	8	11
mort	17	2	8
	2	6	3
Taux de morbidité (%)	14,96	6,29	8,66
Taux de mortalité (%)	1,57	4,72	2,36

Les poulettes du lot 1 ont présenté une forte morbidité comparativement au lot témoin et au lot 3. Dans le lot 1 (plus Moringa), le taux morbidité est de 14,96 % ; le taux de

mortalité est très faible avec 1,57%. Les résultats sont meilleurs aussi dans le lot 3 (plus Néré) que le lot témoin, mais inférieur au lot 1.

3.1.1.3 L'entrée en ponte et son évolution.

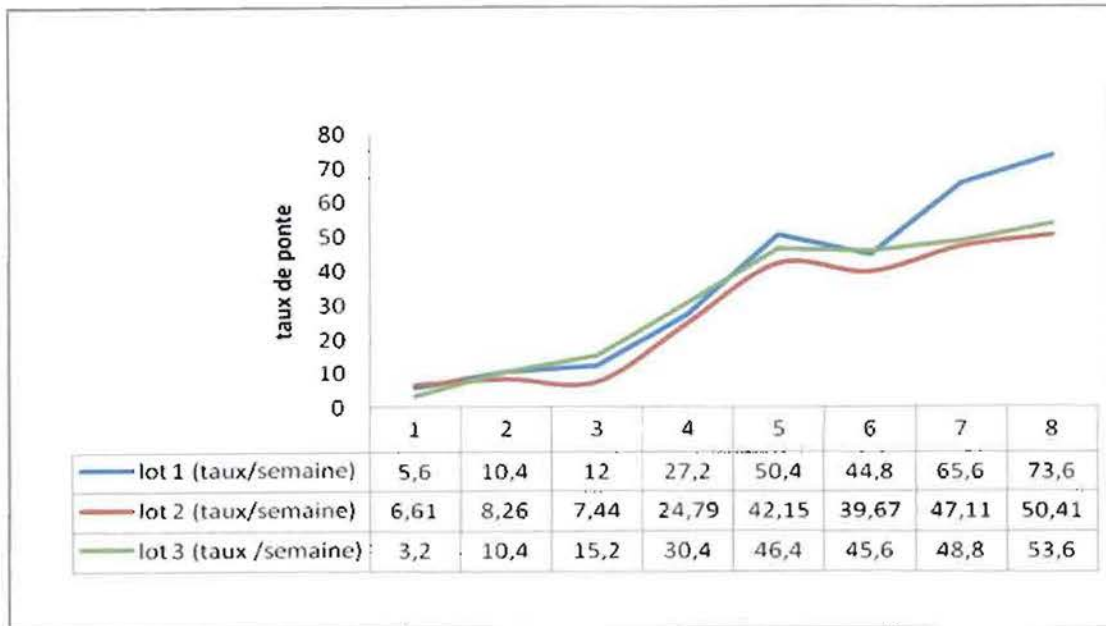


Figure 13: Courbes des taux de ponte



Figure 14: Température moyenne sur la période de ponte

L'entrée en ponte a commencé avec le lot 3 (Néré). Le lot avec Moringa a suivi deux jours après. Le troisième jour le lot 2 (témoin) est aussi entré en ponte. Les décalages entre les entrées en ponte sont donc de deux jours et 3 jours entre les lots. L'évolution de la ponte voit le lot témoin en tête avec un taux de 6,61 %. Au cours de la deuxième semaine, le lot trois vient en premier suivi du lot 1. A la sixième semaine, on a une baisse ; le lot 1 se démarque

des lots 2 et 3. A la huitième semaine, le lot 1 distance les lots 2 et 3, avec près de 20 % de différence. Les températures moyennes observées au cours de la période de ponte oscillent autour de 30 degrés. On observe deux points de chute au cours de la deuxième semaine (du 8 au 15e jour) et de la cinquième semaine (du 29 au 36e jour). Les trois dernières semaines restent les plus chaudes avec un maximum observé le 45^{ème} jour.

3.1.2 La qualité des œufs

3.1.2.1 Les poids des oeufs

L'ensemble des œufs prélevés pour l'analyse a un poids compris entre 42 et 63 g. L'histogramme de fréquence d'apparition des poids entre les œufs prélevés montre que la majorité des œufs ont un poids supérieur à 45 g (poids minimum requis normalement pour vendre un œuf de poule sur la place du marché). Très peu d'œufs ont un poids supérieur à 57 g ce qui donne finalement une moyenne pour l'ensemble des œufs égale à 50,44 g avec un écart type de 3,88. La description statistique des œufs donne des poids d'œufs assez différents. La moyenne est supérieure dans le lot 1 (plus Moringa à 2 %). Dans les lots témoins et le lot 3 (plus nééré à 2 %), les moyennes de poids sont presque pareilles (respectivement 50.18 ; 50.11). L'analyse avec ANOVA a donné une différence significative au seuil de 0,05 dans les comparaisons deux à deux du lots 1 et les lots 2 (témoin) et 3 (plus Nééré). (Voir tableaux suivants).

Tableau 10 : Comparaison des moyennes des différentes parties des œufs analysés

Variable dépendante	(I) lot	(J) lot	Différence de moyennes (I-J)
poids œuf	lot 1(plus Moringa 2%)	lot 2 (témoin)	1,175*
		lot 3 (plus Néré 2%)	1,100
	lot 2 (témoin)	lot 1(plus Moringa 2%)	-1,175*
		lot 3 (plus Néré 2%)	-,075
	lot 3 (plus Néré 2%)	lot 1(plus Moringa 2%)	-1,100
		lot 2 (témoin)	,075
poids Coquille	lot 1(plus Moringa 2%)	lot 2 (témoin)	,600*
		lot 3 (plus Néré 2%)	,392*
	lot 2 (témoin)	lot 1(plus Moringa 2%)	-,600*
		lot 3 (plus Néré 2%)	-,208
	lot 3 (plus Néré 2%)	lot 1(plus Moringa 2%)	-,392*
		lot 2 (témoin)	,208
poids Albumen	lot 1(plus Moringa 2%)	lot 2 (témoin)	,150
		lot 3 (plus Néré 2%)	,517
	lot 2 (témoin)	lot 1(plus Moringa 2%)	-,150
		lot 3 (plus Néré 2%)	,367
	lot 3 (plus Néré 2%)	lot 1(plus Moringa 2%)	-,517
		lot 2 (témoin)	-,367
poids Vitellus	lot 1(plus Moringa 2%)	lot 2 (témoin)	,425*
		lot 3 (plus Néré 2%)	,192
	lot 2 (témoin)	lot 1(plus Moringa 2%)	-,425*
		lot 3 (plus Néré 2%)	-,233
	lot 3 (plus Néré 2%)	lot 1(plus Moringa 2%)	-,192
		lot 2 (témoin)	,233
Coloration Vitellus	lot 1(plus Moringa 2%)	lot 2 (témoin)	2,467*
		lot 3 (plus Néré 2%)	1,942*
	lot 2 (témoin)	lot 1(plus Moringa 2%)	-2,467*
		lot 3 (plus Néré 2%)	-,525*
	lot 3 (plus Néré 2%)	lot 1(plus Moringa 2%)	-1,942*
		lot 2 (témoin)	,525*

*. La différence moyenne est significative au niveau 0.05.

Tableau 11 : Description statistique des moyennes de poids et de la coloration des œufs

		N	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
poids œuf	lot 1(plus Moringa 2%)	120	51,28	3,824	42	62
	lot 2 (témoin)	120	50,11	3,315	43	63
	lot 3 (plus Néré 2%)	120	50,18	3,994	41	62
	Total	360	50,53	3,750	41	63
poids Coquille	lot 1(plus Moringa 2%)	120	4,53	,907	3	7
	lot 2 (témoin)	120	3,93	,867	2	6
	lot 3 (plus Néré 2%)	120	4,14	,892	2	6
	Total	360	4,20	,921	2	7
poids Albumen	lot 1(plus Moringa 2%)	120	31,63	2,882	25	39
	lot 2 (témoin)	120	31,48	2,570	26	44
	lot 3 (plus Néré 2%)	120	31,11	3,124	24	41
	Total	360	31,40	2,868	24	44
poids Vitellus	lot 1(plus Moringa 2%)	120	15,13	1,149	12	17
	lot 2 (témoin)	120	14,70	1,089	12	17
	lot 3 (plus Néré 2%)	120	14,93	1,419	12	23
	Total	360	14,92	1,236	12	23
Coloration Vitellus	lot 1(plus Moringa 2%)	120	7,06	1,007	4	9
	lot 2 (témoin)	120	4,59	,601	3	6
	lot 3 (plus Néré 2%)	120	5,12	,909	3	7
	Total	360	5,59	1,363	3	9

3.1.2.2 Les poids des coquilles

Les moyennes de poids des coquilles des lots sont de 4,53 g ; 3,93 g et 4,14 g respectivement pour les lots 1, lot 2, lot 3. La moyenne générale dans l'ensemble est de 4,20 g. La description statistique des poids par lot nous donne des moyennes qui oscillent autour de 4,20 g (moyenne totale). La moyenne dans le lot 1 (plus Moringa 2%) dépasse les deux autres lots. Les comparaisons des moyennes avec ANOVA décèlent des différences significatives entre le lot 1 (plus Moringa) et les lots 2 (témoin) et 3 (plus Néré) qui eux restent sans différence significative dans l'intervalle de confiance de 0,05. Le lot 3 (avec néré 2%) distend le lot 2 (témoin) avec seulement 0,2 g de moyenne même si leur différence n'est pas signification à l'intervalle de confiance requis de 95%.

3.1.2.3 Les poids albumens

Les moyennes de poids des albumens des lots respectifs sont de 31,63 g ; 31,48 g ; 31,11 g. La description statistique des poids des albumens par lot donne une moyenne totale de 31,4 g. Les poids des albumens de l'ensemble des lots y compris le témoin oscillent autour de cette valeur avec seulement de petits d'écarts. Les différences n'ont pas été significatives au seuil de 0,05 entre les moyennes.

3.1.2.4 Les vitellus et l'intensité de la coloration

La description statistique des poids des vitellus des lots a donné des moyennes assez différentes. Dans le lot 3 (plus Néré), on retrouve des œufs à vitellus gros en témoignent le poids maximum des vitellus dans ce lot de 23 g. Le lot 2 (témoin) et le lot 1 ont donné des vitellus maximums de 17 g. Cependant, le lot 1 a une moyenne supérieure aux deux autres lots. La comparaison des moyennes de poids de vitellus dans les lots a été significative au seuil de 0,05 avec l'analyse de variance avec ANOVA entre ce lot et les autres. Mais, le lot 3 gagne une marge de 0,23 g sur le lot témoin.

La description statistique des colorations du vitellus à l'échelle Yolk Color Fan donne aux trois lots des différences assez nettes. Le lot1 (plus Moringa) est en tête avec une moyenne de 7,06 g devant le lot témoin de presque 2 points sur l'échelle Yolk Color Fan. La comparaison des moyennes de la coloration du vitellus donne des différences significatives au seuil de 0,05 entre les trois lots. Les valeurs des colorations sont respectivement pour les lots 1 ; 2 ; 3, de (7,06 g) ; (5,12 g) et (4,59). Le lot 1 (plus Moringa) a donc des vitellus plus gros suivis du lot (avec Néré), puis le lot 2 (témoin).

3.2 Discussion.

3.2.1 Effets des additifs sur les croissances des poulettes

Des poulettes ont été supplémentées avec deux additifs naturels incorporés dans leur aliment de base (poudre de feuille de *Moringa oleifera* et la pulpe de *Parkia biglobosa*) à six semaines de leur entrée en ponte. Elles ont été pesées par semaine. Les poids des poulettes ont présenté une différence de moyenne non significative au seuil de 0,05 au départ de l'expérimentation (première semaine de l'essai correspondant à 3 mois d'âge des poulettes). Les résultats à la dernière pesée ont donné une différence significative au même seuil montrant les différences avec le lot témoin (sans additif). Le lot 1 (plus Moringa) est le plus productif de poids avec une différence respective avec le lot témoin et le lot 3 de 10,62 g et 3,73 g. Il n'y a pas eu de différence significative entre le lot 1 (plus Moringa) et le lot 3 (plus Néré). La prise alimentaire dans ces deux lots est supérieure au lot témoin avec respectivement 70,02 g et 66,55 g pour le lot 1 (plus Moringa) et lot 3 (plus Néré). L'efficacité alimentaire est meilleure dans le lot 1 et le lot 3 que le lot 2. Les raisons de cette efficacité alimentaire pourront s'expliquer par la digestibilité qu'auront produite les vitamines contenues dans les additifs naturels apportés. Par exemple, la vitamine D intervient dans la régulation de l'absorption intestinale et du métabolisme du calcium (Labrier et al, 1992). Dans le cas du Moringa il faut signaler sa grande qualité nutritionnelle est déjà démontré chez les humains notamment chez les malades et les enfants malnutris. Les feuilles de Moringa contiennent une très grande concentration de vitamines A et C, un complexe de vitamines B, du fer, du calcium, des protéines, du zinc, du sélénium. Le Moringa possède les 10 acides aminés essentiels à l'être humain. Selon les travaux de Nizigiyimana (1998), parmi les traitements contenant de la pulpe de Néré, une augmentation graduelle, mais non significative était notée avec l'augmentation du taux de la pulpe de Néré. Ces constats montrent clairement l'impact positif des additifs sur la prise de poids des poulettes. L'étude ici présente ne note pas ces effets ; cela pourrait bien s'expliquer par la dose d'utilisation plus faible.

3.2.2 Effets des additifs sur la santé des poulettes

Au cours de l'expérimentation les cas de maladies ont été très faibles en témoigne les résultats. Il faut signaler un fort taux de recouvrement de la santé dans le lot1 (avec Moringa comme additif) de 89,47 %. Dans le lot 1, les plumages des poulettes étaient plus luisants par

temps de froids. Le lot 3 n'a pas présenté de signe particulier, mais là aussi le taux de mortalité et de guérison est plus satisfaisant que dans le lot témoin. Selon les études de (Nizigiymana , 1998), L'état de santé et en particulier l'état des plumages a été amélioré par la pulpe de Néré. Nous n'avons pas fait ces constats dans notre expérimentation. L'on pourrait attribuer cela au taux inférieur (utilisation du néré) à celui utilisé par Nizigiymana qui est de 15 %. Dans l'ensemble, le taux de mortalité est nettement meilleur que ceux reconnus pour les pays chauds comme le Burkina Faso. Renault en 1999, montre que ce taux est de 3 à 10 % pour l'Afrique de l'Ouest.

3.2.3 Effets sur le taux de ponte

L'entrée en ponte entre les trois lots a eu seulement un décalage de trois jours. Le lot 3 fut le premier suivi du lot témoin. Mais vu la disparité des poids entre les animaux dans les lots, il est difficile de dire que les additifs ont eu une influence. L'entrée en ponte en général est située à 21 semaines pour l'ensemble des trois lots. La date de l'entrée en ponte est donc située dans la marge prévue (Larbier et *al*, 1992), mais elle est assez proche d'une entrée en ponte précoce. Cela peut s'expliquer par l'utilisation des lampes dans les salles augmentant le photopériodisme. Il est observé au cours de la sixième semaine que la croissance du taux de ponte accuse une baisse. Cela peut avoir une explication par rapport à l'évolution de la courbe de température qui observe une augmentation à la dernière semaine. Le taux de ponte dans l'ensemble est moyen, mais reste un peu bas pour les lots 2 (témoin) et 3 (plus Néré) selon la courbe de Larbier et *al*, 1992. La température a eu une influence sur le taux de ponte ; cependant, le lot 1 se détache et donne un taux supérieur aux autres lots. Cela peut être dû aux effets de l'additif (poudre de Moringa), car le Moringa occasionne une plus grande prise alimentaire diminuant légèrement les effets de l'élévation de la température.

On peut dire donc que les additifs ne semblent pas avoir eu des effets sur l'entrée en ponte. Cependant, la poudre de Moringa semble avoir eu un effet sur la croissance du taux de ponte, sachant que les effets de la température sont subits de part et d'autre.

3.2.4 Effet des additifs sur la qualité des œufs

Les additifs ont un rôle souvent recherché par le producteur pour améliorer la production intrinsèque ou le produit lui-même par leurs effets connus. Cette étude vise à explorer les qualités des deux additifs naturelles en vue de leurs éventuelles utilisations dans la production animale. Les œufs des poules nourris avec ces additifs en supplémentation, un

mois après l'entrée en ponte, ont été comparés avec un lot témoin (sans additifs) les résultats ont été décrits.

3.2.4.1 Effet sur le poids des œufs

Le poids des œufs est souvent fonction de l'âge et le poids des poules. L'alimentation peut y contribuer comme le montrent les travaux entrepris par Jacquot et Adrian 1954 cités par Sauveur, 1988. Ils ont démontré que les teneurs en eau, en protéines, en acides aminés, en lipides totaux et en macro minéraux étaient relativement fixes par rapport aux teneurs en oligoéléments minéraux et vitaminiques, les acides gras et les lipides qui eux varient en fonction de la nature de l'aliment. Dans notre étude, les comparaisons des moyennes des poids des œufs échantillonnés pour l'analyse ont montré une différence significative dans l'intervalle de confiance de 95% entre le lot 1 et les autres lots. Le poids de l'œuf est reparti entre ses différentes parties. Un abaissement du taux protidique alimentaire va entraîner une réduction du poids de l'œuf portant davantage sur le blanc (Sauveur, 1988). L'analyse des autres parties des œufs nous donnera les zones affectées par cet écart.

3.2.4.2 Effets sur la coquille

Les comparaisons des moyennes des poids des coquilles par lot donnent une différence significative au seuil de 0,05 entre le lot 1 et les lots 2 (témoin) et 3 (plus Néré). Les lots 2 et 3 sont restés sans différence significative toujours dans l'intervalle de confiance de 95 %. Cette situation vient confirmer les résultats des recherches de (Bougon et *al*, 1986 cités par Protais, 1988) qui disaient à propos de la solidité de la coquille : Il est conseillé de distribuer 4g de calcium par poule et par jour en plus du carbonate de calcium incorporé dans l'aliment, cette distribution s'avère être d'autant plus efficace lorsqu'elle est effectuée le soir permettant à la poule de consommer du calcium indépendamment des autres aliments. Le Moringa, apporte environ 1732 mg de calcium et 1246 mg de potassium à chaque 100 gr. Cela améliore déjà les taux de calcium apporté par la formulation de l'aliment principal. Le lot témoin est aussi distancé par le lot 3, mais faiblement. Pour déterminer la qualité de la coquille de l'œuf, l'on se base essentiellement sur ces paramètres morphologiques et physiques : sa forme, sa couleur, sa solidité. La solidité est la valeur recherchée par les producteurs. Une coquille fragile est facilement fêlée et retirée du circuit de vente. Lorsque la coquille n'est plus intacte, elle va permettre la pénétration de plusieurs bactéries notamment les *Escherishia coli* et les Salmonelles (Spackman, 1987 cité par Protais, 1988). Les coquilles des œufs du lot 1 (plus

Moringa) sont plus lourds donc, cela traduit leur plus grande richesse en calcium d'où leur solidité. Les œufs issus du lot 1 sont donc de meilleure qualité.

3.2.4.3 Effet des additifs sur l'albumen des œufs

Les œufs ont été analysés seulement tout au plus le lendemain de leur ponte. Les analyses n'ont donc pas subi l'effet de vieillissement ou de mauvaise conservation. Les moyennes des poids des albumens des œufs sont comparées et la différence entre les taux n'est pas avérée significative au seuil de 0,05 entre les lots. Tous les poids moyens des albumens des lots sont restés les mêmes. Les additifs n'ont pas produit un effet sur cette partie des œufs. Cela vient confirmer donc les dires de Jacquot et Adrian J. cités par Sauveur : Les teneurs en eau, en protéines, en acides aminés, en lipides totaux et en macro minéraux étaient relativement fixes... (Jacquot et Adrian, 1954 cités par Sauveur, 1988). Nous savons que l'albumen est essentiellement composé de protéine, donc l'amélioration éventuelle apportée par les additifs n'a pas été significative dans l'albumen.

3.2.4.4 Effet des additifs sur les vitellus

- Poids des vitellus

Le vitellus est d'ordinaire reconnu comme une réserve nutritive pour le fœtus donc, il regorge des éléments nécessaires à ce rôle. Le poids de l'œuf est fonction des protéines qui y sont contenues c'est-à-dire que ce poids est en partie fonction du poids du jaune (Sauveur, 1988). Les comparaisons des poids des vitellus ont montré une différence significative entre le lot 1 (plus Moringa) et le lot 2 (témoin). Le test n'a montré aucune différence significative entre le lot 1 et le lot 3. Cependant, le lot 1 dépasse le lot 3 en poids du vitellus de 0,192 g. Les lots avec additifs ont accusé une augmentation des moyennes de poids des vitellus. Cela confirme donc pour le lot 3 (plus Néré), les dires de Sauveur qui affirme que L'incorporation de sucre en substitution d'amidon permet d'augmenter significativement le poids du jaune (Sauveur, 1988). Nous savons que la Pulpe de Néré est riche en fructose. Quant au lot 1, la richesse de l'additif et l'augmentation de la prise alimentaire qu'il provoque, pourra expliquer la taille des vitellus. La formation du jaune est exprimée par un dépôt de protéines et de lipides conduit depuis le foie par le sang au vitellus pendant la phase de grossissement. Le poids de l'œuf est fonction des protéines qui y sont contenues c'est-à-dire que ce poids est en partie fonction du poids du jaune. Plus l'œuf est lourd, plus le jaune est volumineux (Sauveur, 1988). Les résultats de plus de 10 expériences ont démontré que cet accroissement se traduit par une augmentation de la part relative du jaune et une diminution de celle du

blanc (Fletcher et *al*, 1983 cité par Sauveur, 1988). La poudre de Moringa est très riche en protéines. Il semble donc que la différence de poids du vitellus dans le lot 1 est provoquée par l'ajout de la poudre de feuilles de Moringa.

- **Effet sur la coloration du vitellus**

Les comparaisons au seuil de 0,05 des moyennes de coloration du vitellus ont révélé des différences significatives entre les trois lots. Les moyennes statistiques des différents lots sont respectivement de 7,06 g ; 4,59 g ; 5,12 g. Il existe de nombreuses causes de variabilité de l'efficacité pigmentaire des xanthophylles, notamment leur digestibilité dans le tractus digestif, la nature des modifications métaboliques qu'ils subissent dans l'animal, leur affinité pour les tissus cibles et leur teinte spécifique (Huyghebaert et Piesschaert, 2001). Les poules sont incapables de synthétiser les caroténoïdes, mais les accumulent très facilement dans le jaune de l'œuf. Leur alimentation contient des pigments (présents dans les matières premières ou ajoutés) qui permettent d'ajuster la coloration du jaune d'œuf à la demande des consommateurs. Seules les xanthophylles (caroténoïdes présentant un groupement oxygène) ont un effet colorant (Sauveur et *al*, 2000). N'étant pas capables de les synthétiser, les volailles trouvent ces pigments rouges et jaunes dans leur alimentation sous forme de xanthophylles ou oxycaroténoïdes (Siri et *al*, 2007). La seule variation des aliments distribués aux trois lots étant les additifs, la différence entre les taux de coloration pourra être causée par eux. Au regard du taux de vitamine A dans la poudre de Moringa on peut donc lui attribuer cette variation du taux de la coloration des vitellus de ce lot par rapport au lot 2 (témoin). Les additifs ont donc probablement eu un effet sur la coloration des vitellus des lots avec additifs. Les notes obtenues sont assez bas quand on sait que l'échelle du colorimètre va jusqu'à 15. Il faut signaler qu'au fil des tests certains œufs du lot 1 ont donné une coloration allant jusqu'à 9 sur l'échelle de *Yolk Fan Color*. Pendant que le lot témoin est resté à 6. Des études menées par (Michel et *al* 2009) ont donné des taux respectifs sur l'échelle de *Yolk Fan Color* de 7,7 et 6 en utilisant comme additif la cantaxantine pure (à 1mg/kg) et la vitamine « A » (à 3mg/kg). Dans ces deux cas le lot témoin avait des moyennes de coloration de 2,4 pour la canthaxanthine et 3,1 pour la vitamine « A ». Il est donc possible que notre l'aliment de base puisse contenir une substance pouvant colorer le vitellus puisque le témoin a eu une note de 5,12.

3.3 Bilan des analyses d'œufs

Tableau 12 : bilan des analyses des œufs

	lot		
	lot 1(plus Moringa 2%)	lot 2 (témoin)	lot 3 (plus Néré 2%)
	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Poids œuf	51,28	50,11	50,18
Poids Coquille	4,53	3,93	4,14
Poids Albumen	31,63	31,48	31,11
Poids Vitellus	15,13	14,70	14,93
Coloration Vitellus	7,06	4,59	5,59

Le bilan des analyses des œufs pondus par lot se traduit dans le tableau ci-dessus. Les valeurs moyennes ont traduit un impact plus large du Moringa sur la qualité des œufs des poules plus que la pulpe de néré. Le lot témoin et le lot 3 ont donné des valeurs de moyenne assez semblables, même si le lot 3 est à chaque fois resté légèrement au-dessus du lot témoin. La différence entre les trois lots n'a été significative qu'au niveau de la coloration du vitellus. Au niveau de la coquille et du vitellus, le lot 1 accuse une moyenne supérieure aux autres lots. Les additifs n'ayant montré aucune toxicité ou perturbation pour les poules, il peut être indiqué de les utiliser dans la production avicole.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Dans cette étude exploratoire, il a été question d'expérimenter l'addition de deux produits naturels dans l'alimentation des poules, et de décrire leurs effets. Il s'est avéré que les doses testées n'ont pas été toxiques et même ont montré des différences amélioratrices. Plusieurs hypothèses ont été posées. Ils ont conduit à l'obtention d'un certain nombre de résultats.

- **Les additifs ont des effets sur la croissance et la santé des poules**

La supplémentasson des poules avec les additifs pendant un mois et demi à eu un impact sur la prise de poids des poules. En effet, les pesées au début de l'expérience n'ont pas donné une différence significative entre les lots au seuil de 0,05. Cependant à la fin de la supplémentasson le lot 1 montre une différence significative avec le lot 3 et le lot 2 (témoin). La différence n'a pas été significative entre le lot témoin et le lot 3. Le lot1 montre un taux de guérison supérieure au lot témoin et au lot 3. Cependant, le lot 3 montre un taux aussi supérieur au lot témoin, mais moindre que le lot 1. On peut dire que les additifs ont un effet sur la croissance et la santé des poules.

- **Les additifs ont, un effet sur l'entrée et la croissance de la ponte**

L'entrée en ponte est observée à la 21^e semaines d'âge. Elle reste égale pour les lots avec une marge de seulement trois jours. Le taux de ponte dans les lots est resté moyen, mais reste un peu bas pour les lots 2 et 3 selon la courbe de (Labrier et al, 1991). La température a eu une influence sur le taux de ponte, cependant le lot 1 se détache et donne un taux supérieur aux autres lots. Cela peut être dû aux effets de l'additif (poudre de Moringa). On peut dire donc que les additifs ne semblent pas avoir eu des effets sur l'entrée en ponte. Cependant, la poudre de Moringa a eu un effet sur la croissance du taux de ponte.

- **Les additifs ont un effet sur la qualité des parties de l'œuf**

Les valeurs moyennes des poids des parties des œufs ont traduit un impact plus large du Moringa à travers l'alimentation plus que la pulpe de néré. Le lot témoin et le lot 3 ont donné des valeurs de moyenne assez semblables, même si le lot 3 est à chaque fois resté légèrement au-dessus du lot témoin. Quant au lot 1, il a toujours eu une différence significative avec les autres lots sur toutes les parties des œufs sauf au niveau de l'albumen où les taux moyens sont restés sans différence significative au seuil de 0,05. Les comparaisons des moyennes au niveau de la coloration du vitellus ont données une différence significative

entre les trois lots. Le lot 1 reste différent et largement au-dessus du lot 2 et le lot 3 devance aussi le lot témoin avec une différence très significative. Il faut dire que les résultats des analyses des œufs montrent que les deux additifs peuvent être utilisés comme colorant du vitellus. Les additifs ont donc eu un impact sur la qualité des œufs.

Le Moringa donne des améliorations bien perceptibles déjà à une dose de 2%. Quant à la pulpe de néré, une efficacité plus notable serait peut-être obtenue à une dose supérieure. La poudre de feuilles séchées à l'ombre de *Moringa oleifera* et la pulpe de gousses du *Parkia Biglobosa* se sont avérées utilisables comme additifs ayant des effets sur la croissance et la qualité de l'œuf. Cependant, cette étude n'indique pas les éventuels effets de ces additifs sur la qualité des œufs à des doses différentes.

Les producteurs de volaille ont des difficultés pour trouver une bonne alimentation (améliorant la qualité des produits) pour leurs animaux ; soit à cause de la non-maitrise des techniques de formulation avec les produits locaux pourtant très riches ; soit à cause de leur coût très élevé relativement aux moyens limités des producteurs, parce qu'importés. Ce qui conduit souvent à des pertes énormes.

Il faudrait donc que la recherche se penche sur les questions d'utilisation des denrées locales et de leurs valeurs éventuelles dans l'alimentation de la volaille. Plusieurs essences forestières sont sources de produits très utiles ; la recherche sur ces produits dans l'alimentation des animaux est une voie pour leur valorisation et la protection des plantes productrices ; donc, de l'environnement face à la poussée grandissante du déboisement.

Dans cette étude, les objectifs visaient à prouver les effets de ces additifs sur la production d'œufs, cependant les questions restent posées face à leurs utilisations à différentes doses. Il est recommandable que la recherche s'incline davantage sur cette question pour susciter d'autres recherches.

Tout cela n'aurait aucun effet positif si les producteurs n'étaient pas formés. Les techniques trouvées doivent être donc vulgarisées à grande échelle pour que les effets escomptés soient effectifs sur les productions et donc sur l'environnement...

A la fin de cette étude, il est important de souligner que les améliorations de la qualité des produits viennent nécessairement après les questions essentielles qui empêchent souvent la

réussite des activités de production au Burkina Faso notamment le manque d'hygiène, une mauvaise application des techniques... Il faut que ces problèmes soient au préalable réglés par de vastes campagnes de formations et de sensibilisation.

BIBLIOGRAPHIE

Amerine M. A., Pangborn R. M. and Roessler E. B., 1995. Principles of sensory evaluation of food. Academic Press, New York

Bonkougou E.G., 1987 : Monographie du Néré, *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth.
Espèce agroforestière à usages multiples. Ouagadougou, IRBET-CNRST, 1987.

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

CCIA., 1997. Guide d'aviculture, BAME, Rapport de formation, Burkina, 41 p.

Dudouet C., 1989 zootechnies générales ; alimentation, reproduction, sélection, hygiène. Edition Ch. DUDOUET, France 1989

Grashorn M. A., Steinberg W., 2002. Arch. f. septièmes Journées de la Recherche Avi 272 cole, Tours, 28 et 29 mars 2007

Hasin B. M., Ferdaus A. J. M., Islam M. A., Uddin, M. J. and Islam M. S., 2006 Morigold and orange skin as egg yolk colour promoting agents. *International Journal of Poultry Science* 5(10): 979-987

Hencken H., 1992. *Poult. Sci* (71), 711-717. 4ème Journée de la Recherche Avicole., Nantes, 309-312

Hoffmann, I., 2005. Research and investment in poultry genetic resources: Challenges and options for sustainable use. *World's Poultry Science Journal*, 61, 57-70.

Huyghebaert et Piesschaert I., 2001. 4ème Journée de la Recherche Avicole., Nantes, 309-312.

ISA 1993. Guide d'élevage des pondeuses Isabrown, 1993 ». 12p

Kaijage J J 2003 Effect of substituting Sunflower Seed Meal with *Moringa oleifera* leaf meal on the performance of commercial egg strain chicken and egg quality. Unpublished Dissertation for Award of Msc Degree in Animal Science at Sokoine University of Agriculture, Morogoro, Tanzania.

Kakengi A M V, Kaijage J T, Sarwatt S V, Mutayoba S K, Shem M N and Fujihara T 2007. Effect of *Moringa oleifera* leaf meal as a substitute for sunflower seed meal on performance of laying hens in Tanzania. *Livestock Research for Rural Development* 19:8 Retrieved 15th April 2008 from <http://www.lrrd.org/lrrd19/8/kake19120.htm>

Kondombo, S.R., Nianogo, A.J., Kwakkel, R.P., Udo, H.M.Y.& Slingerland, M. (2003) : Comparative analysis of village chicken production in two farming system in Burkina Faso. *Tropical Animal Health and Production*, 35, 563-574.

Kondombo, S.R. (2005). Improvement of village chicken production in a mixed (chicken-ram) farming system. *PhD Thesis, Wageningen Institute of Animal Science, Wageningen University, The Netherlands.*

Labrier M., Leclercq B., 1991. Nutrition et alimentation des volailles. Paris, France, INRA., 355p.

Le Petit Larousse 2010 version électronique:

Michel M., Pascal J., Anne M., 2009 : Comparaison de l'efficacité de trois sources de pigments rouge naturels et de la cantaxantine pour la coloration du jaune d'œuf de poule. BASF Nutrition Animale Z.I. de Bellitourne Azé 37200 CHATEAU GONTIER

MARA (Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales) (1997) : Etude statistique du sous secteur élevage au Burkina Faso. *Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales, Annuaire Statistique, Ouagadougou 64 pp.*

Ministère de la Santé du Cambodge : L'arbre de la vie, les multiples usages du Moringa. CTA, www.treesforlife.org/project/moringaFondationensemble.org (visité en avril 2011)

MRA (Ministère des Ressources Animales) (2001) : Les statistiques du secteur élevage au Burkina Faso. *Ministère des Ressources Animales, Annuaire statistique, Ouagadougou.*

MRA (Ministère des Ressources Animales) (2003) Méléagriculture au Burkina Faso: Diagnostics et axes d'amélioration, *Ministère des Ressources Animales, Ouagadougou, Burkina Faso.*

MRA (Ministère des Ressources Animales) (2004) Deuxième enquête nationale sur les effectifs du cheptel, résultats et analyses. *Ministère des Ressources Animales, Tome II Ouagadougou, Burkina Faso.*

Nizigiyimana, 1998 : Étude de l'aviculture moderne dans la zone de Bobo-Dioulasso et de l'utilisation de la pulpe de néné dans l'alimentation des poules de race Mémoire de fin d'études d'Ingénieur du Développement Rural.

Olugbemi, T.S., Mutayoba, S.K. and Lekule, F.P. (2010). Evaluation of Moringa oleifera leaf meal inclusion in cassava chip based diets fed to laying birds. *Livestock Research for Rural Development*

Ouedraogo, C.L. (2002). Le développement de l'aviculture familiale : cas du Burkina Faso [online]. *Secord FAO/INFPD Electronic Conference on Family Poultry, Report PROMELPHA.* Available from: <http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/en/infpd/econf> [Accessed 2007-07-12].

Ouedraogo, S. & Zoundi, J.S. (1999). Approvisionnement de la ville de Ouagadougou en poulet de chair. *Agriculture Urbaine en Afrique de l'Ouest, IDRC, Canada.*

PNUD (2007) Rapport Mondial sur le développement humain 2006 [online]. *PNUD, Burkina Faso.* Available from : http://hdr.undp.org/hdr2006/report_fr.cfm [Accessed, 2007-09-08].

Pousga, S., Boly, H., Lindberg, J.E. & Ogle, B. (2005b) Scavenging chickens in Burkina Faso: Effect of season, location and breed on feed and nutrient intake. *Tropical Animal Health and Production*, 37, 623-634.

POUSGA S. et H. BOLY. 2009 RAPPORT DE RECHERCHE. Synthèse des travaux de recherche en aviculture au Burkina Faso publication 18 Août 2009 Publiée par le Réseau International pour le Développement de l'Aviculture Familiale
www.fao.org/ag/againfo/subjects/en/infpd/home.html

Protais J., 1988 : La qualité de l'œuf de consommation L'aviculture Française, Editions Rosset, 761-772

RENAULT P et. PRIN S., (1999). Performances technico économiques en élevages de volailles situés dans les zones chaudes. In production de poulets de chair, 17 - 20. Edition ITAVI, Paris, 1999, 112p.

Royer, V., Vidon, E. (2001) : Maison de l'aviculture: Cas de la prise en charge des services par les éleveurs eux-mêmes. *Agridoc*.

SAUVEUR Y. et NYSI B., (2000) : Comprendre la formation de la coquille de l'œuf de poule. Station de Recherches Avicoles, centre de Tours INRA, 2000.

Sirri F., Iaffaldano N., Minelli G., Meluzzi A., Rosato M., Franchini A., (2007). *J. Appl. Poultry. Res.*, (16), 429-437.

Sauveur B., (1988) : Reproduction des Volailles et production d'œufs. Edition INRA, 11-49 ;

Sirri F., Iaffaldano N., Minelli G., Meluzzi A., Rosato M., Franchini A., (2007). *J. Appl. Poult. Res.* 429- 437. Publication scientifique. Huitièmes Journées de la Recherche Avicole, St Malo, 25 et 26 mars 2009

Vervacketal w., Vanbelle m., Foulon m., Moreau I., 1983. Composition en acides aminés des œufs de ferme et des œufs de production industrielle. *Revue fermentation et des industries alimentaires*, 38, 23-24

www.fondationensemble.org : (visité en mai 2011)

ANNEXES



Fig. annexe 1 : Prise de poids des poulettes

+