

BURKINA FASO
Unité – Progrès – Justice

**MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE,
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL



Mem-A

1236

SAN

MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

En vue de l'obtention du

DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION : ELEVAGE

**Thème : Etude comparée de la valeur nutritive du maïs
et du sorgho dans l'alimentation des poulets de chair**

Présenté par :

SANON Pierre Paul

Maître de stage :

Dr Chérubin Ollo HIEN

Directeur de mémoire :

Dr Boureima DIARRA

Juin 2009

N : 00-2009/ELEVAGE

DEDICACE

Le présent document est dédié à :

Mon père qui a toujours cru en la valeur de l'éducation,

et a toujours respecté mes différents choix ;

Ma mère qui, discrètement mais constamment,

s'est souciée de mon bien être

A mes frères et à ma sœur qui n'ont ménagé aucun

effort

pour me soutenir, notamment en cette année de stage.

Qu'ils trouvent ici ma profonde gratitude

et ma sincère reconnaissance.

MENTION TRES BIEN

REMERCIEMENTS

Ce travail est le résultat d'efforts conjugués de plusieurs personnes. Nous leur sommes infiniment reconnaissant et leurs adressons nos chaleureux remerciements. Nous voudrions distinguer ici :

- Le Dr HIEN Ollo Chérubin, notre maître de stage qui a consenti d'énormes sacrifices pour la réussite de l'expérience et qui a suivi avec vigilance la rédaction du document. Nous lui sommes sincèrement reconnaissant ;
- Le Dr DIARRA Boureima notre directeur de mémoire dont l'expérience et la contribution ont déterminé positivement la forme et le contenu scientifique de ce document. Qu'il accepte ici notre profonde gratitude ;
- M. SALISSOU Issa, l'initiateur du thème et qui nous a beaucoup soutenu pour l'analyse des données et est resté à notre entière disposition. Qu'il soit vivement remercié ;
- Mme OUEDRAOGO, coordinatrice du PDAV qui a contribué à la recherche en mettant à notre disposition le poulailler qui a servi à l'expérience, en permettant la fabrication de l'aliment par l'usine du PDAV, et en nous facilitant la collaboration avec le personnel de sa structure. Qu'à travers elle tout le personnel du PDAV soit remercié. Une mention spéciale à M. YAMEOGO Martin, qui a assuré le suivi technique et nous a guidé dans la prophylaxie sanitaire et médicale ;
- M. WANGRAWA W. Guy Jacques, étudiant en 2^{ème} année, qui a travaillé avec nous dans le cadre de son stage de 45 jours, et avec qui nous avons partagé d'intenses moments de joie et de peine ;
- M. SOME Wièmè, Ingénieur du Développement Rural pour son soutien multiforme ;
- A l'équipe qui nous a prêté main forte le jour de l'abattage pour que les données puissent être relevées dans les meilleures conditions ;
- M. DOMBOA Dominique, notre basse-courier qui était permanemment aux côtés de la bande ;
- Le Dr OUEDRAOGO de la Maison de l'Aviculture et tout le personnel pour leur collaboration et leurs encouragements ;

Nous n'aurions garde d'oublier tous ceux dont l'aide précieuse a permis l'aboutissement de ce travail.

Nous remercions enfin avec grande gratitude les parents, amis et bienfaiteurs, les Frères des Ecoles Chrétiennes, qui nous ont soutenu par leur affection et leur générosité constante.

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	I
REMERCIEMENTS.....	II
TABLE DES MATIERES	IV
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	VIII
LISTE DES ABREVIATIONS ET DES SIGLES.....	IX
RESUME.....	X
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA FILIERE AVICOLE.....	4
I.1. LES SYSTEMES DE PRODUCTION AVICOLE.....	4
<i>I.1.1. Le système extensif.....</i>	<i>4</i>
<i>I.1.2. Le système intensif.....</i>	<i>4</i>
<i>I.1.3. Les souches chair et performances zootechniques.....</i>	<i>5</i>
I.1.3.1. Le Corniche blanc	5
I.1.3.2. Le « Broiler vedette ».....	5
I.1.3.3. Les souches Shaver	5
I.1.3.4. La souche Lehmann	5
I.1.3.5. La souche Euribrid	6
I.1.3.6. La souche Hubbar.....	6
I.1.3.7. La souche Cobb.....	6
I.2. CROISSANCE ET EVOLUTION PONDERALE DES SOUCHES CHAIR.....	6
<i>I.2.1. Les normes des sélectionneurs.....</i>	<i>7</i>
<i>I.2.2. Les références résultant de la pratique.....</i>	<i>7</i>
I.3. LA CONDUITE DE L'ELEVAGE DE POULETS DE CHAIR	8
<i>I.3.1. Les exigences bioclimatiques des volailles</i>	<i>8</i>
I.3.1.1. Les réactions des volailles en fonction de l'ambiance.....	8
I.3.1.2. Les paramètres d'ambiance.....	9
I.3.1.2.1. La température du milieu ambiant	9
I.3.1.2.2. L'hygrométrie.....	9

1.3.2. <i>Les bâtiments de poulets de chair en climat chaud</i>	10
I.4. PATHOLOGIE DES POULETS DE CHAIR	11
1.4.1. <i>Les principales maladies qui affectent les poulets de chair</i>	11
1.4.1.1. La maladie de Newcastle ou pseudo peste aviaire	11
1.4.1.2. La maladie de Gumboro.....	11
1.4.1.3. La variole ou diphtérie aviaire	11
1.4.1.4. La maladie de Marek.....	12
1.4.1.5. La bronchite infectieuse	12
1.4.1.6. La coccidiose.....	12
1.4.2. <i>La prophylaxie sanitaire et médicale</i>	13
1.4.2.1. La prophylaxie sanitaire	13
1.4.2.2. La prophylaxie médicale	13
CHAPITRE II. ALIMENTATION ET NUTRITION DU POULET DE CHAIR	15
II.1. LES MATIERES PREMIERES.....	15
II.1.1. <i>Les matières premières disponibles</i>	15
II.1.1.1. Les sources d'énergie.....	15
II.1.1.2. Les sources de protéines	16
II.1.2. <i>La composition et la variabilité des matières premières</i>	17
II.2. LES BESOINS NUTRITIFS DU POULET DE CHAIR EN CLIMAT CHAUD.....	17
II.2.1. <i>Consommation d'aliment et d'eau</i>	17
II.2.2. <i>Besoins énergétiques</i>	18
II.2.3. <i>Besoins protéiques</i>	18
II.2.4. <i>Besoins en minéraux</i>	19
II.2.4.1. Les principaux minéraux	19
II.2.4.2. La notion de balance électrolytique	19
II.2.5. <i>Besoins en vitamines et en additifs</i>	20
II.3. DONNEES SUR LE MAÏS ET LE SORGHO.....	20
II.3.1. <i>Le maïs</i>	20
II.3.1.1. Généralités	20
II.3.1.2. Valeur nutritive théorique	21
II.3.2. <i>Le sorgho</i>	22
II.3.2.1. Généralités	22
II.3.2.2. Valeur nutritive	24

II.3.2.2.1. Valeur nutritive théorique.....	24
II.3.2.2.2. Effet des tannins sur la valeur nutritive des sorghos.....	24
DEUXIEME PARTIE. ETUDE EXPERIMENTALE.....	26
CHAPITRE I. MATERIEL ET METHODES	27
I.1. MATERIEL	27
<i>I.1.2. Matériel de conduite de l'expérience.....</i>	28
I.1.2.1. Le poulailler	28
I.1.2.2. Les animaux	28
I.1.2.3. L'aliment	29
I.1.2.4. Le matériel d'élevage	30
I.1.2.5. Les produits vétérinaires et sanitaires	30
I.1.2.6. Le matériel de mesure du poids, de la température et de l'hygrométrie	30
I.1.2.7. Les fiches de suivi.....	31
I.2. METHODES	31
<i>I.2.1 Constitution des lots.....</i>	31
<i>I.2.2. Distribution de l'aliment et de l'eau.....</i>	31
<i>I.2.3. Mesures des poids, de la température, et de l'hygrométrie.....</i>	31
<i>I.2.4. Paramètres étudiés.....</i>	32
<i>I.2.5. Analyse statistique.....</i>	32
CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION.....	33
II. 1. RESULTATS	33
<i>II.1.1. Evolution du poids vif moyen (PVM) des sujets.....</i>	33
<i>II.1.2. Gain moyen quotidien (GMG) aux 21^{ème} et 42^{ème} jour.....</i>	34
<i>II.1.3. Ingestion d'aliment.....</i>	35
<i>II.1.3. Efficacité alimentaire aux 21^{ème} et 42^{ème} jours.....</i>	35
<i>II.1.4. Résultats d'abattage.....</i>	36
II.1.4.1. Poids et rendement carcasse.....	36
<i>II.1.5. Evolution des effectifs.....</i>	38
<i>II.1.6. Etude financière de la production.....</i>	38
II.2. DISCUSSION	39
<i>II.2.1. Les performances de croissance.....</i>	39
II.2.1.1. Evolution du poids vif moyen (PVM) des sujets.....	39

II.2.1.2. Gain moyen quotidien (GMQ).....	39
II.2.1.3. L'ingestion alimentaire	40
II.2.1.4. Efficacité alimentaire	40
<i>II.2.2. Les performances des éléments d'abattage</i>	<i>41</i>
II.2.2.1. Poids et rendements carcasses	41
II.2.2.2. Le cinquième quartier au 42 ^{ème} jour	42
<i>II.2.3. Taux de mortalité.....</i>	<i>42</i>
<i>II.2.4. Coût de production</i>	<i>43</i>
CONCLUSION.....	44
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	45
ANNEXES.....	49

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I. Performance des poulets de souche "broiler vedette"	5
Tableau II. Performance des poulets de souche Cobb.....	6
Tableau III. Référence dans des élevages situés en zone chaude.....	7
Tableau IV. Performance type des poulets de chair (souche semi lourde).....	8
Tableau V. Effet combiné de la température et de l'hygrométrie sur la TEV	10
Tableau VI. Variétés de maïs vulgarisées au Burkina Faso	21
Tableau VII. Composition du maïs et du sorgho rapporté à la matière sèche.....	22
Tableau VIII. Variétés de sorgho vulgarisées au Burkina Faso	23
Tableau IX. Production prévisionnelle nationale du sorgho	24
Tableau X. Caractérisation biochimique des grains de sorgho	25
Tableau XI. Formule des rations alimentaires.....	30
Tableau XII. Poids vifs au 1 ^{er} , 21 ^{ème} et 42 ^{ème} jours.	33
Tableau XIII. Rendement carcasse par traitement.....	37
Tableau XIV. Taux de mortalités enregistrés durant l'expérience	38
Tableau XV. Situation financière de la production	38

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Situation de Bobo-Dioulasso sur la carte du Burkina Faso.....	28
Figure 2. Plan de l'expérience.....	31
Figure 3. Gains moyens quotidiens des poulets aux 21 ^{ème} et 42 ^{ème} jours.....	34
Figure 4. Consommation des sujets aux 21 ^{ème} et 42 ^{ème} jours.....	35
Figure 5. Efficacité alimentaire des poulets aux 21 ^{ème} et 42 ^{ème} jour	36

LISTE DES PHOTOS

Photo 1. Poussins d'une semaine repartis en lots.....	29
Photo 2. Poulets au 42 ^{ème} jour.....	34
Photo 3. Carcasses et éléments du 5 ^{ème} quartier.....	37

LISTE DES ABREVIATIONS ET DES SIGLES

AAE :	Acide Aminé Essentiel
AOAC:	Association of Officiating Analytical Chemist
CMV :	Compléments Minéraux Vitaminiques
CNEVA :	Centre National d'Etudes Vétérinaires et Alimentaires
DEB :	Dietary Electrolytic Balance
DGPSA :	Direction Générale de la Programmation et des Statistiques Agricoles
DSA :	Direction des Statistiques Agricoles
DSAP :	Direction des Statistiques Agricoles et Pastorales
EM :	Energie Métabolisable
EMA_n :	Energie Métabolisable à bilan Azoté nul
ENEC :	Enquête Nationale sur l'Effectif du Cheptel
GMQ :	Gain Moyen Quotidien
IC :	Indice de Consommation
IEMVT :	Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire Tropical
INERA :	Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles
INRA :	Institut National de Recherche Agricole
ITAVI :	Institut Technique de l'Aviculture
MAHRH :	Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques
MARA :	Ministère de l'Agriculture et des Ressources Animales
MAT :	Matière Azotée Totale
MDA :	Maison De l'Aviculture
PDAV :	Programme de Développement de l'Aviculture Villageoise
PIB :	Produit Intérieur Brut
PV :	Pois Vif
PVM :	Poids Vif Moyen
TEV :	Température Effectivement Vécue

RESUME

Une étude a été menée sur des poulets de chair dans la région de Bobo Dioulasso, en vue de comparer la valeur nutritive du sorgho blanc à celle du maïs. Pour cela, 4 traitements dont 2 de maïs et 2 de sorgho ont été constitués : T1 = maïs 2 mm (M2), T2 = maïs 6,4 mm (M6,4), T3 = sorgho 2 mm (S2), et T4 = sorgho 6,4 mm (S6,4).

Un total de 400 poussins d'un jour, de souche COBB-500 et de poids uniforme (39 g) a été aléatoirement reparti sur chacun des traitements à raison de 4 lots de 25 poussins par traitement. Au bout de 42 jours, les paramètres mesurés ont été les poids vifs moyens (M2 = 2276 g ; M6,4 = 2328 g ; S2 = 2242 g ; S6,4 = 2256 g), les gains moyens quotidiens (M2 = 53 g ; M6,4 = 55 g ; S2 = 52 g ; S6,4 = 53 g), l'ingestion alimentaire (M2 = 101 g/j ; M6,4 = 103 g/j ; S2 = S6,4 = 104 g/j) et l'efficacité alimentaire (M2 = 595 g/kg ; M6,4 = 619 g/kg ; S2 = 581 g/kg ; S6,4 = 584 g/kg). Pour ces différents paramètres, aucune différence significative n'a été relevée entre le maïs et le sorgho, sauf que l'efficacité alimentaire du maïs était plus élevée ($p < 0,05$). que celle du sorgho.

Au 42^{ème} jour, 12 poulets ont été aléatoirement prélevés par lot et abattus en vue de comparer les performances des carcasses. En ce qui concerne le poids carcasse (M2 = 1732 g ; M6,4 = 1782 g ; S2 = 1720 g ; S6,4 = 1725 g), l'ensemble maïs a donné de meilleures performances ($p < 0,05$). Cependant, aucune différence significative n'a été relevée sur le rendement carcasse (M2 = 75,25% ; M6,4 = 77,14% ; S2 = 75,78% ; S6,4 = 75,25%).

Il ressort donc de cette étude que le maïs peut être remplacé par le sorgho blanc à faible teneur en tannin dans les rations de poulets de chair sans que les performances ne soient significativement affectées.

Mots clés : Maïs, sorgho, poulets de chair, performances, Bobo Dioulasso.

MENTION TRES BIEN

INTRODUCTION

D'une superficie de 274 000 Km², le Burkina Faso est un pays sahélien de l'Afrique de l'Ouest. L'agriculture y occupe une place importante, ce qui explique la proportion élevée de sa population rurale (86% de la population totale). Les secteurs de l'agriculture et de l'élevage fournissent à eux seuls plus de 30% du PIB et assurent 80% des exportations totales. L'élevage est principalement extensif, avec comme principales espèces les bovins, les ovins, les caprins, les porcins et la volaille. Dans le sous secteur de l'élevage, l'aviculture revêt une importance capitale et stratégique pour le Burkina Faso. Elle reste à majorité traditionnelle et fournit 99% de l'effectif des volailles du pays (Kaboret *et al.*, 2002 ; Bako, 2004) estimé à 31 940 068 têtes (ENEC, 2004). Si dans certains pays comme le Sénégal et la Côte d'Ivoire, la production du poulet de chair est en plein essor, au Burkina elle reste largement influencée et trop dépendante du milieu rural.

Pour l'élevage moderne et industriel en général et pour l'aviculture en particulier, le maïs demeure la principale céréale utilisée pour l'alimentation. Il en résulte une forte pression sur cette céréale qui est également sollicitée pour l'alimentation humaine. Ce qui contribue à élever le coût de production de la volaille, car la part prépondérante de l'aliment dans ce coût représente 65 à 75% (Goodband *et al.*, 2002).

De nombreux travaux ont pourtant montré les mérites des variétés de sorgho à faible teneur en tannins et leur valorisation par la volaille dans plusieurs pays développés. De tels travaux n'ont pas été suffisamment réalisés sur les variétés de sorghos rencontrées dans les pays d'Afrique occidentale. Il est donc nécessaire de démontrer les mérites des variétés locales de sorgho à faible teneur en tannins en vue de réduire la pression faite sur le maïs et de minimiser le coût de production de la volaille.

La question centrale qui se pose est la suivante : le sorgho local à faible taux de tannin du Burkina Faso peut-il se substituer au maïs dans l'alimentation des poulets de chair ? De cette question, se dégage l'hypothèse suivante : « un aliment pour poulet de chair comportant du sorgho à faible teneur en tannin et broyé en fines particules peut présenter une même valeur nutritive qu'un autre contenant du maïs soumis au même traitement ».

Ce qui voudrait dire que les particules de taille réduites de sorgho augmenteraient la surface accessible des grains, permettant ainsi une plus grande interaction avec les enzymes digestives.

L'objectif du présent travail est donc de déterminer la valeur nutritive des aliments de poulet de chair à base de maïs et de sorgho broyés en particules de tailles différentes. Pour ce faire, deux objectifs spécifiques se dégagent :

- Déterminer le type de broyage du maïs et du sorgho (fin ou grossier) qui donne les meilleures performances sur la croissance et le rendement carcasse des poulets de chair.
- Déterminer laquelle des céréales (maïs ou sorgho) donne les meilleures performances sur la croissance et le rendement carcasse.

Le présent document est structuré en deux grandes parties :

- Une première partie qui traite de la synthèse bibliographique, avec des informations sur l'élevage des poulets de chair, de leur alimentation ainsi que de leur pathologie.
- Une deuxième partie qui traite de l'étude expérimentale, avec d'une part le matériel et les méthodes et d'autre part, les résultats, les discussions et la conclusion.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA FILIERE AVICOLE

I.1. Les systèmes de production avicole

Plusieurs classifications existent selon les auteurs. C'est ainsi qu'une classification effectuée pour la zone tropicale distingue quatre systèmes : l'aviculture villageoise, l'aviculture améliorée rurale, l'aviculture semi industrielle périurbaine et l'aviculture industrielle (Prin et Renault, 1999). Au Burkina Faso, deux grands systèmes peuvent être recensés: le système extensif et le système intensif.

I.1.1. Le système extensif

Il s'agit du système traditionnel villageois. Dans ce système, la production de poulets de chair repose essentiellement sur le milieu rural. Le secteur urbain ne représente que 0,8% environ des effectifs totaux relevés (DSAP/MARA, 1997). La production est réalisée grâce à des élevages villageois, avec des races rustiques adaptées aux conditions du milieu. Ce système est basé sur une très faible allocation d'intrants hors ferme. L'alimentation est généralement à base de grains de céréales et de légumineuses, de résidus de récoltes, des sous produits de transformation des céréales, de termites. Les interventions sanitaires sont généralement irrégulières et surtout insuffisantes, entraînant ainsi de fortes mortalités au niveau des élevages (Ouédraogo et Zoundi, 1999).

I.1.2. Le système intensif

Il s'agit d'un système de production d'œufs et de poulets de chair destinés au commerce. Il use de techniques modernes d'élevage et nécessite de ce fait des investissements importants (Ouédraogo et Zoundi, 1999). Il use de standards techniques (santé, alimentation, hygiène, habitat, souches sélectionnées, etc.). Il utilise des infrastructures en matériaux durables, gère selon des principes rigoureux de production, de commercialisation et de marketing. En ce qui concerne la production de chair, le système intensif est embryonnaire car l'élevage avicole est encore essentiellement traditionnel. En effet, la commercialisation du poulet de chair cause un problème : le circuit de vente en vif étant insuffisant, le circuit de vente en carcasse est peu organisé et insuffisamment intégré dans les habitudes de consommation (Prin et Renault, 1999).

I.1.3. Les souches chair et performances zootechniques

I.1.3.1. Le Corniche blanc

Sélectionné d'abord pour le sport, le Corniche blanc est vite devenu une souche de chair en raison de son excellente conformation (développement très puissant de sa musculature).

I.1.3.2. Le « Broiler vedette »

Le « Broiler vedette » est le résultat du croisement d'un coq blanc de taille normale avec une poule blanche de race naine (reproductrice vedette) pesant moins de 2,5 kg. Les performances de ces poules sont les suivantes :

Tableau I. Performance des poulets de souche "broiler vedette"

Age (en jours)	Poids vif moyen (moyenne mâle + femelle) en g	Indice de consommation
42	1410	1,80
49	1737	1,95
56	2085	2,06
63	2395	2,22

(IEMVT, 1991).

MENTION TRES BIEN

I.1.3.3. Les souches Shaver

Pour les chairs nous avons un broiler blanc (Starbro) et un broiler rouge (Redbro). Lorsque les conditions optimales d'élevage sont réunies, on peut espérer les performances suivantes :

	<u>Starbro</u>	<u>Redbro</u>
Viabilité (p. 100)	95	97
Indice de consommation	2 (52 j)	2,1 (56j)
Poids à l'abattage (en g)	1 850 (52 j)	1 750 (56 j)

(IEMVT, 1991).

I.1.3.4. La souche Lehmann

C'est un poulet de chair blanc à pattes jaunes qui peut atteindre un poids vif de 1 400 g en 40 jours avec un indice de consommation d'environ 1.8 (IEMVT, 1991).

I.1.3.5. La souche Euribrid

Il existe deux variétés de souches Euribrid : l'une à chair jaune et l'autre à chair blanche. Les résultats espérés au bout de 8 semaines sont les suivants :

Poids : 2 000 g ; IC : 2,05 (IEMVT,1991).

I.1.3.6. La souche Hubbar

Le broiler Hubbard est un poulet de chair à croissance rapide qui s'adapte très bien au climat tropical. Les résultats espérés au bout de 8 semaines sont les suivants :

Poids : 2150g ; IC : 2.15 (IEMVT, 1991).

I.1.3.7. La souche Cobb

Les performances des poulets de souche Cobb peuvent être résumées dans le tableau suivant :

Tableau II. Performance des poulets de souche Cobb

Sexe	Souche	Age (j)	Poids Vif (Kg)	IC	Viabilité (%)
Femelle ^a	Cobb 500	42	2412	1,82	
Mâle ^a	Cobb 500	42	2839	1,7	
Femelle ^b	Cobb 700	39	2259	1,53	96,9
Femelle ^b	Souche B	39	2181	1,55	96,5
Mâle ^b	Cobb 700	54	3498	1,83	94,5
Mâle ^b	Souche B	54	3460	1,85	94,2

a = Source 1 : [http : www.cobb-vantress.com/Product/](http://www.cobb-vantress.com/Product/)

b = Source 2 : [http : www.cobb-vantress.com/contactus/](http://www.cobb-vantress.com/contactus/)

I.2. Croissance et évolution pondérale des souches chair

Les performances des souches chair résultent de l'interaction entre le potentiel génétique, l'alimentation et les conditions d'élevage. La comparaison des performances entre des pays différents reste donc un exercice complexe, tant les résultats d'un atelier avicole dépendent de multiples facteurs relevant du choix technique, de la demande du marché (poids final), de la politique de la filière, etc. Néanmoins, il existe des repères et des normes qui peuvent guider le producteur. Il y a d'une part les normes indiquées par les sélectionneurs à travers les poussinières, et d'autre part les références données par certains élevages.

I.2.1. Les normes des sélectionneurs

Selon la fiche technique de la souche COOB 500, il est indiqué un poids vif moyen de 800 g au 21^{ème} jour et 2 178 g au 42^{ème} jour. Quant à la souche Hubbard Isa, le potentiel génétique prévu est de 803 g à 21 jours et 2 255 g à 42 jours.

I.2.2. Les références résultant de la pratique

Nous pouvons mentionner ici les résultats des enquêtes menées par ITAVI en 1998 auprès d'organisations professionnelles situées dans six pays à climat chaud.

Tableau III. Référence dans des élevages situés en zone chaude

	Afrique du Nord (Algérie et Maroc)	Iles de l'Océan Indien (Ile Maurice et Ile de la Réunion)	Afrique de l'Ouest à climat équatorial (Côte d'Ivoire)	France (Données ITAVI)
Densité (nombre de têtes / m ²)	10 à 12	14 à 19	8 à 12	20,9
Nombre de bandes par an	4 à 4,5	5,5 à 7	4	6,2
Age d'abattage (j)	45 à 60	41	40 à 50	42
Poids vif à l'enlèvement (kg)	2,2	1,8	1,2 à 1,4	1,9
Gain moyen quotidien (g / j)	40	45	30	45
Indice de consommation	2,2	1,95	2,2	1,93
Mortalité (%)	10 à 12	4 à 8	3 à 10	5,7
Chargement (kg /m ² / an)	85	165	50	230

Source : ITAVI, cité par Prin et Renault (1999)

Enfin, nous avons les indications données par le Mémento de l'agronome (2002).

Tableau IV. Performance type des poulets de chair (souche semi lourde)

Elevage chair	Performances optimales	Performances typiques en climat chaud
Poids moyen des poussins	40 – 45 g	38 – 45 g
Poids moyen à 35 j	1,6 kg	1,3 – 1,5 kg
42 j	2,1 kg	1,6 – 1,9 kg
49 j	2,5 kg	2 – 2,3 kg
Mortalité typique	3,5%	5 – 8%
Consommation alimentaire cumulée (0 – 42 j)	3,7 kg	3,1 – 3,4 kg
Consommation alimentaire quotidienne	80 g à 14 j 115 g à 28 j 160 g à 42 j	55 g à 14 j 100 – 105 à 28 j 130 – 150 g à 42 j
IC moyen (g aliment/PV)	1,65 à 35 j 1,80 à 42 j 1,95 à 49 j	1,70 1,88 2,05
Rendement moyen pour un poids vif (PV) de 2,1 kg	Carcasse éviscérée : 70 – 72% du PV	

Source : Mémento de l'Agronome (2002)

I.3. La conduite de l'élevage de poulets de chair

I.3.1. Les exigences bioclimatiques des volailles

I.3.1.1. Les réactions des volailles en fonction de l'ambiance.

- Transfert de 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 où la température se situe en général autour de 36°C. Ces transferts s'opèrent sous forme de pertes pour le poussin. Ces pertes se font dans les proportions suivantes :

- 75% par radiation, conduction, convection ;
- 20% par vaporisation de l'eau au travers des voies respiratoires (c'est la chaleur latente) ;
- 5% par les excréta.

- 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. Lorsque le milieu ambiant est chaud, les oiseaux vont perdre de la chaleur par vaporisation au niveau des voies respiratoires, évitant ainsi, selon Valancony (1999), des situations d'hyperthermie (47°C de température rectale). L'idéal est d'être dans la zone de neutralité thermique de l'ambiance dans laquelle vit l'animal. C'est une zone définie par les températures critiques inférieures et celles supérieures, et où le confort thermique est optimal. Les oiseaux transforment alors efficacement leur ration alimentaire afin de produire.

I.3.1.2. Les paramètres d'ambiance

I.3.1.2.1. La température du milieu ambiant

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 (Valancony, 1999). Buldgen et collaborateurs (1996) définissent deux périodes :

- *Le démarrage (0 – 21 j)*

Les deux premières semaines, la température doit se situer entre 32 et 35°C au niveau des sources de chaleur complémentaires (lampes chauffantes, éleveuses à gaz) et aux environs de 26°C dans la salle d'élevage proprement dite. La troisième semaine, elle doit être à 26°C sous l'éleveuse et 22°C dans la salle. La répartition des poussins par rapport à la source de chaleur renseigne parfaitement sur les états de confort thermique. Lorsque la température est normale, les poussins sont uniformément répartis.

- *La finition (21-42 jr).*

La température optimale de la salle est de 18 à 20°C. En cas de nécessité, on peut régler dans une certaine mesure la température du local en ouvrant ou en fermant les volets latéraux.

Afin d'assurer la réussite de l'élevage il est essentiel de gérer correctement les températures au cours des premières semaines, période pendant laquelle l'emplument n'est pas achevé.

I.3.1.2.2. L'hygrométrie

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

Tableau V. Effet combiné de la température et de l'hygrométrie sur la TEV

	Température ambiante (°C)							
		21	24	27	29	32	35	38
Humidité (%)	0	18	20	23	25	28	30	33
	10	18	21	24	27	29	32	35
	20	19	22	25	28	30	34	37
	30	19	23	25	29	32	35	40
	40	20	23	26	30	34	38	43
	50	20	24	27	30	31	42	49
	60	21	24	28	32	38	45	55
	70	21	25	29	34	41	51	62
	80	22	25	31	36	45	59	69
	90	22	26	31	39	50	65	77

Source : CNEVA-Ploufragan, d'après Nilipour A.H., 1996 (cité par Valancony, 1999)

L'humidité de l'air influence l'état des litières, la densité et la nature des poussières en suspension à l'intérieur du bâtiment. La survie des microbes en dépend également. Une hygrométrie idéale se situe entre 55 et 70% (Valancony, 1999). L'effet de l'humidité est synergique avec celui de la température. Ainsi, quatre points d'hygrométrie en plus ont sensiblement le même effet physiologique qu'une augmentation de température de 1°C (Rudeau *et al.*, 1999).

I.3.2. Les bâtiments de poulets de chair en climat chaud.

La conception d'un bâtiment de poulets de chair en climat chaud doit prendre en compte les contraintes liées à un tel contexte. Ainsi convient-il de prendre en compte un certain nombre d'aspects :

- *L'implantation :*

Il faut s'assurer des facilités d'approvisionnement du bâtiment en eau, en énergie et d'une bonne accessibilité des livraisons et enlèvements. Il doit être protégé des vents forts, mais bien aéré, sec et bien drainé (Amand et Valancony, 1999). Il est nécessaire d'installer un dispositif permettant l'évacuation des eaux de pluies, pour éviter des excès d'humidité.

- *L'orientation :*

L'orientation du bâtiment devra tenir compte de la bonne marche de la ventilation naturelle. Il est donc conseillé d'orienter le bâtiment selon l'axe perpendiculaire aux vents dominants.

- *La protection du bâtiment :*

Pour lutter contre les coups de soleil, l'implantation du bâtiment devra être en sorte que le soleil pénètre le moins possible à l'intérieur de l'élevage. Il est donc souhaitable de l'orienter parallèlement à l'axe Est-Ouest.

Pour lutter contre les vents, on a la mise en place de brise-vents végétaux qui ont, en plus de freiner la vitesse du vent, l'avantage de créer de l'ombre et de maintenir un microclimat. Pour cela, il faut veiller à ce que le brise-vent permette une perméabilité de l'air de 50% (Amand, 1999), et qu'il offre une protection homogène.

I.4. Pathologie des poulets de chair

I.4.1. Les principales maladies qui affectent les poulets de chair

I.4.1.1. La maladie de Newcastle ou pseudo peste aviaire

Elle est provoquée par un virus. Elle se traduit par une septicémie hémorragique et provoque 90 à 100 % de mortalités parmi les oiseaux atteints, et touche la volaille en toute saison (Buldgen et *al.*, 1996). La transmission du virus se fait par l'œuf ou par contact direct.

Comme prophylaxie, on utilise des vaccins tués qui sont injectés par voie intramusculaire, et des vaccins vivants dans l'eau de boisson, trempage du bec, en spray ou aérosol.

I.4.1.2. La maladie de Gumboro

La maladie de Gumboro est responsable de la dégénérescence et de la mort des lymphocytes de la bourse de Fabricius chez le poussin, le rendant immunitairement déficient. Elle apparaît chez le jeune jusqu'à 10 semaines et présente un pic de mortalité de 5 à 25 % suivant les degrés d'infection. L'agent pathogène est un virus très résistant dans le milieu extérieur. La prophylaxie doit être réalisée de la manière suivante (Buldgen et *al.*, 1996) :

- 1^{er} jour : vaccination avec la souche BUR 706 par l'eau de boisson ou trempage du bec ;
- 15^{ème} jour : rappel avec la souche BUR 706 ou n'importe quelle autre souche.

I.4.1.3. La variole ou diphtérie aviaire

C'est une maladie due à un virus du groupe Pox, très résistant dans le milieu extérieur et qui se transmet par contact et par les insectes piqueurs.

Elle peut être évitée par la vaccination qui se fait par la méthode folliculaire ou par transfixion avec un vaccin atténué.

I.4.1.4. La maladie de Marek

C'est une maladie très importante du point de vue économique. Elle est due à un virus du groupe Herpès et se caractérise par une prolifération de cellules lymphoïdes dans les nerfs et dans les organes.

La transmission se fait par contact. Les poussins s'infectent pendant les tout premiers jours de leur vie, bien que les symptômes et lésions n'apparaissent qu'entre la 3^{ème} et la 16^{ème} semaine.

Comme prophylaxie, on réalise une vaccination par voie intramusculaire des poussins au 1^{er} jour de leur vie, au moyen d'une souche de virus Herpès isolée.

I.4.1.5. La bronchite infectieuse

La bronchite infectieuse est une maladie due à un coronavirus peu résistant dans le milieu extérieur, dont il existe de nombreux types antigéniques. Elle se transmet par contact et la période d'incubation est très courte (24 à 48 heures). Très meurtrière chez les poussins, elle l'est nettement moins chez les adultes (Buldgen et *al.*, 1996).

Il n'existe aucun traitement. Seule la vaccination permet de l'éviter. On l'effectue pour des poussins à l'âge d'un jour dans l'eau de boisson, par trempage du bec et spray ou aérosol.

I.4.1.6. La coccidiose

La coccidiose est une maladie parasitaire très meurtrière chez les jeunes, provoquant une diarrhée rapidement mortelle. Les volailles s'infectent en ingérant les parasites sous forme d'ookystes sporulés qui se développent dans les endroits humides du poulailler.

Les coccidioses sont dues à divers protozoaires du genre *Eimeria* qui parasitent les cellules du tube digestif, entraînant des entérites.

La prophylaxie est basée sur la lutte contre l'humidité dans le poulailler, notamment de la litière.

Pour le traitement, les sulfamides sont très efficaces quand la maladie est identifiée tôt. Ainsi, utilise-t-on la Sulfamérazine ou la Sulfamézathine dans l'eau de boisson à 2 g/L pendant 3 jours, renouvelée deux jours après.

MENTION TRES BIEN

I.4.2. La prophylaxie sanitaire et médicale

I.4.2.1. La prophylaxie sanitaire

Le nettoyage et la désinfection des poulaillers, de leurs annexes ainsi que de leurs abords et voies d'accès sont indispensables entre chaque lot, pour assurer une bonne qualité sanitaire des produits de l'élevage, et améliorer sa rentabilité.

La désinfection

Une première désinfection est réalisée immédiatement après l'enlèvement des oiseaux, pendant que le bâtiment est encore chaud. On effectue une pulvérisation d'insecticide sur les fosses ou la litière, ainsi qu'en partie basse des murs sur une hauteur de 1 m. Laisser l'insecticide agir pendant 24 h avant toute autre opération.

Le lavage :

Pour le matériel d'alimentation et les abreuvoirs, on effectue les opérations suivantes :

- Trempage et décapage des matières organiques ;
- Application d'un détergent dégraissant bactéricide ;
- Lavage soigné, désinfection et rinçage ;
- Séchage sur aire bétonnée.

Pour le bâtiment, on effectue un trempage et un décapage du plus gros des matières organiques. On applique un détergent dégraissant bactéricide. Quelques jours après on effectue un lavage soigné.

Le vide sanitaire :

La durée minimale du vide sanitaire est d'une semaine, l'idéal étant de le prolonger jusqu'à 15 jours. Un ou deux jours avant la réception des poussins, on procède à la mise en place de la litière fraîche (si nécessaire) et du matériel.

Au préalable, on peut éventuellement réaliser un nettoyage et une désinfection supplémentaire des parois intérieures et du sol des locaux d'élevage (Buldgen et *al.*, 1996)

I.4.2.2. La prophylaxie médicale

La lutte préventive contre les agressions parasitaires ou infectieuses recourt 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).

Pour les maladies bactériennes, on effectue des traitements antibiotiques dans toutes les circonstances qui peuvent affaiblir la résistance de l'animal. On utilise alors des

antibiotiques à spectre très large pendant au moins quatre jours de suite, soit dans l'eau de boisson, soit dans l'aliment.

Quant aux maladies parasitaires, les traitements préventifs systématiques par l'aliment ou l'eau de boisson ont essentiellement pour but de prévenir l'apparition de coccidies, qui sont les parasites les plus couramment rencontrés en élevage de poulets de chair. On procède alors soit par la supplémentation permanente de l'aliment en coccidiostat, soit par des traitements anticoccidiens répétés.

Pour les maladies virales, le seul mode de lutte contre ce type de maladie est la prévention réalisée au moyen de vaccins (IEMVT, 1991). Les différentes voies de vaccination sont :

- Par l'eau de boisson ;
- Par des gouttes dans l'œil (et les narines) ;
- Par la nébulisation ;
- Par injection.

Quel que soit le mode de vaccination, il est important de prendre soin de ne pas détruire l'activité du vaccin, à le préparer avec précaution en le diluant dans de l'eau pure et en distribuant correctement les vaccins buvables.

CHAPITRE II. ALIMENTATION ET NUTRITION DU POULET DE CHAIR

II.1. Les matières premières

II.1.1. Les matières premières disponibles

II.1.1.1. Les sources d'énergie

- **Le maïs (*Zea mays*)**

Le maïs est la matière première la plus importante en zone chaude comme sous les autres climats et la principale source d'énergie en alimentation des volailles (Cothenet et Bastianelli, 1999). Sa valeur énergétique est la plus élevée parmi les céréales (Larbier et Leclercq, 1992). Par rapport aux besoins nutritifs, il est relativement carencé en protéines et en acides aminés tels que la lysine et le tryptophane. Il possède par contre un excès de leucine (Larbier et Leclercq, 1992).

Le maïs jaune est le plus important et contient une importante quantité de pigments caroténoïdes. En Afrique on rencontre fréquemment le maïs blanc. Sa valeur nutritive est équivalente à celle du maïs jaune (Cothenet et Bastianelli, 1999). Son utilisation n'est limitée que par la nécessité de maintenir l'équilibre énergie / protéine et des taux d'utilisation compris entre 60 et 70 p 100 sont fréquemment utilisés (IEMVT, 1991).

- **Le sorgho (*Sorghum bicolor*)**

La composition chimique des sorghos est voisine de celle des maïs, mais ils sont plus riches en cellulose et moins riches en matières grasses (IEMVT, 1991). Les sorghos sont un peu moins pauvres en protéines que le maïs, mais ils possèdent les mêmes déséquilibres que ce dernier (Larbier et Leclercq, 1992). Le principal problème des sorghos réside dans la variabilité de leur teneur en tannins, qui entraîne l'augmentation de l'amertume de l'aliment, provoquant chez la volaille une diminution de la digestibilité des nutriments de l'aliment, en particulier des protéines (Cothenet et Bastianelli, 1999). L'utilisation du sorgho comme principale source d'énergie ne donne des résultats satisfaisants que si les variétés disponibles sont pauvres en tannins. Selon les variétés, les taux minimaux d'utilisation se situent entre 20 et 60-70 p 100 (IEMVT, 1991).

- **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). Sa teneur en cellulose limite ses possibilités d'incorporation dans les aliments pour la volaille à 10 p 100 pour les animaux en croissance et à 15 p 100 maximum chez les adultes (Cothenet et Bastianelli, 1999).

- **Le son de riz**

Il est essentiellement constitué du péricarpe du grain de riz. Sa composition varie selon le type de machine utilisée. C'est une matière première équilibrée en protéines, riche en minéraux (phosphore et en vitamines B1, PP et E). Source d'énergie métabolisable, elle peut être incorporée jusqu'à 10-15 p 100 des formules alimentaires.

II.1.1.2. Les sources de protéines

- **Le tourteau de soja**

Sa teneur est élevée en protéines de bonne qualité. Il est riche en acides aminés essentiels, notamment en lysine. Il doit être supplémenté en méthionine. Le tourteau de soja doit subir avant son utilisation en alimentation des animaux, un traitement thermique destiné à détruire certains facteurs anti-nutritionnels (facteurs anti-triptyque). Il est fréquemment utilisé à des taux d'incorporation élevés, de l'ordre de 30 p 100 pour la volaille en croissance (IEMVT 1991)

- **Les tourteaux d'arachide**

Ils ont des teneurs en matières azotées relativement élevées : 45 à 50 p 100. Celles-ci sont suffisamment pourvues en méthionine et en lysine. Les tourteaux d'arachide peuvent parfois être contaminés par l'aflatoxine. Seuls les tourteaux exempts d'aflatoxine ou en contenant très peu (<1,25 mg/kg) sont utilisables (IEMVT 1991). Si leur innocuité est certaine, ils peuvent être utilisés jusqu'à 30 p 100 dans les rations destinées aux poulets.

- **Les tourteaux de coton**

Excellentes sources de protéine, 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). Ils peuvent contenir le gossypol, toxine qui nuit à son utilisation en alimentation des volailles (ralentissement de la croissance). En pratique, avec le tourteau de coton il est déconseillé de dépasser le taux d'incorporation de 10 p 100 dans les aliments destinés aux volailles (Larbier et Leclercq 1992).

- **Les farines de poisson**

Les farines de poisson sont des matières premières très variables car leur fabrication va du poisson entier à l'utilisation de déchets d'usine de conserverie. Les farines industrielles de poisson entier ont d'excellentes teneurs en MAT (65 à 70 p 100) et sont recherchées pour leur haute teneur en lysine qui représente 7 à 8 p 100 des MAT et leur bonne teneur en acides aminés soufrés et tryptophane. Leur contenu minéral est également intéressant (IEMVT, 1991). Leur taux d'incorporation va jusqu'à 10 p 100 pour les poulets de chair (IEMVT, 1991).

- **Autres sources de protéines d'origine animale**

Nous avons les farines de viande, les farines de sang, les poudres de lait qui sont peu utilisées au Burkina Faso.

II.1.2. La composition et la variabilité des matières premières

Les matières premières sont variables. Leur composition est difficile à connaître. En effet, dans un même pays, des différences notables de composition des matières premières et des sous produits peuvent être relevées. elles sont dues aux variétés, aux conditions culturelles ou aux traitements techniques réalisés, à la conservation et au stockage (humidité, germination, fermentation, insectes,...). Ainsi, la composition des matières locales n'est souvent pas en accord avec les valeurs indiquées dans les tables de formulation des aliments. Cette réalité peut modifier les prévisions de performances.

II.2. Les besoins nutritifs du poulet de chair en climat chaud

II.2.1. Consommation d'aliment et d'eau

La consommation d'aliment conditionne la production du poulet et par conséquent son rendement économique. Le niveau d'ingestion varie en fonction de plusieurs facteurs, comme l'âge de l'animal, la souche, la présentation physique de l'aliment, l'environnement (température, ventilation, etc.) et la digestibilité de l'aliment (Rudeau et *al.*, 1999). La présentation de l'aliment joue un rôle primordial dans le temps passé à la mangeoire et par conséquent sur les dépenses énergétiques.

L'eau est un élément vital pour les oiseaux. Elle est le principal constituant du corps et représente environ 70 p 100 du poids vif total (Rudeau et *al.*, 1999). La présence d'eau dans l'organisme est essentielle pour l'absorption des nutriments et l'élimination des toxines



(Smith, 1997). L'eau est normalement disponible à volonté. Certains facteurs comme la température et le régime alimentaire ont une incidence sur les besoins en eau.

II.2.2. Besoins énergétiques

L'énergie de la ration alimentaire est en grande partie constituée de glucides et, dans une certaine mesure, de graisses ou d'acides aminés (Smith, 1997). L'apport énergétique de l'aliment doit satisfaire les besoins d'entretien et de production du poulet. En effet, Rudeau et ses collaborateurs distinguent les deux types de production. Ils définissent le besoin d'entretien comme étant la quantité d'énergie métabolisable à fournir à l'animal pour qu'il maintienne constante la quantité énergétique corporelle (Rudeau *et al.*, 1999). Le besoin de production, lui, se résume au besoin de croissance. Ils soulignent que pour définir ce besoin, les chercheurs prennent uniquement en compte la synthèse des protéines et celle des lipides, aboutissant ainsi à l'équation suivante :

$$EM = 105 P^{0,75} + 14 \Delta P + 10,4 \text{ à } 12 \Delta l \text{ (INERA, 1992)}$$

Avec EM = dépense énergétique en Kcal d'EM /j., P = Poids vif, ΔP = Gain en protéines en g/j, Δl = gain de lipides en g/j.

Enfin ils font remarquer que les animaux à croissance plus lente ou à emplument lent auront des besoins différents car les paramètres ΔP , Δl et P ne sont pas les mêmes. Il est par ailleurs inutile de différencier les besoins d'entretien et les besoins de production de la volaille comme on le fait pour les mammifères (Smith, 1997).

Mais tous s'accordent pour relever qu'afin de satisfaire son besoin énergétique, le poulet de chair doit trouver dans son alimentation l'énergie nécessaire. Il est donc recommandé d'apporter dans l'aliment un minimum de graisse. L'incorporation de lipides dans l'aliment se traduit par une augmentation de l'ingéré énergétique et de la production car les graisses animales (acides gras saturés) ont un meilleur rendement énergétique que l'amidon ou surtout les protéines (Rudeau *et al.*, 1999).

II.2.3. Besoins protéiques

Les protéines sont constituées d'acides aminés indispensables (Lys, Met, Thr, His, Val, Leu, Ileu, Tyr, Phe, Arg), d'acides aminés semi indispensables (Cys, Ser, Pro, Gly) et d'acides aminés non indispensables (Ala, Asp, Glu) (Rudeau *et al.*, 1999). Le besoin en protéine d'un volatile se définit comme le besoin de recevoir un certain apport de chaque acide aminé essentiel, ainsi qu'un apport suffisant en composé azoté à partir desquels les

acides aminés non essentiels peuvent être synthétisés (Smith, 1997). Lors de la formulation des aliments, on tient compte du besoin de la volaille en acides aminés essentiels (AAE), de ceux fournis par les matières premières utilisées, puis on effectue un apport pour combler le besoin en cas de nécessité.

Il existe une synergie d'action entre acides aminés essentiels. La supplémentation en lysine améliore la performance des animaux uniquement quand elle est accompagnée d'une supplémentation en tryptophane (Thr), et que la meilleure performance et l'optimum économique sont atteints pour un ratio Thr / Lys de 66 % en digestible (Relandeau et *al.*, 2005).

Pour un AAE donné, l'optimum est défini par la teneur alimentaire minimale en cet AAE suffisante pour induire la réponse maximale (Fisher et *al.*, 1973 cité par Relandeau et *al.*, 2005). Ainsi, pour plusieurs AAE (Lys, Met), les poulets consomment un aliment légèrement subcarené. Il en résulte que les besoins pour optimiser l'indice de consommation sont supérieurs à ceux nécessaires pour optimiser le gain de poids.

II.2.4. Besoins en minéraux

II.2.4.1. Les principaux minéraux

Les besoins en minéraux se composent des besoins en calcium, phosphore, sodium et en oligo-éléments (Rudeaux et *al.*, 1999).

- **Le calcium** est le minéral le plus abondant au sein de l'organisme. Il participe à la formation du squelette de l'animal ;
- **Le phosphore** a un rôle prépondérant dans la structure du squelette et dans de nombreuses fonctions cellulaires ;
- **Le sodium** : les recommandations en sodium d'un aliment pour poulets de chair sont estimées à 0,15-0,18% (Rudeaux et *al.* ; 1999) ;
- **Le potassium** est le plus important au niveau intracellulaire. En effet, les cations K^+ permettent non seulement de minimiser l'antagonisme arginine-lysine, mais ils sont également essentiels pour la synthèse protéique (Borges et *al.*, 2004).

II.2.4.2. La notion de balance électrolytique

En ce qui concerne le besoin en minéraux d'une façon générale, la notion de balance électrolytique alimentaire (Dietary Electrolytic Balance : DEB) est fondamentale. Elle est

définie comme étant « la balance entre les ions de charge positive et ceux de charge négative (non métabolisable) dans l'aliment » (Tucker et *al.*, 1990).

DEB (mEq/kg) = (% dans l'aliment x valence x 10 000)/masse atomique (Salissou, 2007)

Elle est garante de l'équilibre acido-basique plasmatique. Des travaux ont visé à lui trouver une valeur permettant d'optimiser les performances. C'est ainsi qu'il est ressorti que les meilleurs résultats de performance (croissance et IC) chez les poulets de chair sont observés pour des valeurs de DEB comprises entre 250 et 315 mEq / kg (Rondon et *al.*, 2001 cité par Mercier et *al.*, 2005).

Pour établir cet équilibre, il est nécessaire de compléter l'apport de Na Cl par une source de sodium sans chlore, afin de permettre de satisfaire les besoins en ions Na⁺ tout en respectant les valeurs optimales de la DEB. Cet équilibre est souvent réalisé par le bicarbonate de sodium (NaHCO₃). Mais des travaux ont montré que le sulfate de sodium (Na₂SO₄) permettait d'obtenir les mêmes résultats, et à un meilleur coût (Mercier et *al.*, 2005).

II.2.5. Besoins en vitamines et en additifs

Les vitamines jouent souvent un rôle dans la synthèse enzymatique. En général les besoins en vitamines sont faibles. Mais un déséquilibre vitaminique peut provoquer des troubles sérieux. Les vitamines étant disponibles sous forme synthétique, elles peuvent être incorporées selon le besoin lors de la formulation de l'aliment.

Les additifs ne sont pas des éléments nutritifs. Ce sont des produits médicamenteux (antibiotiques, anticoccidiens), des facteurs de croissances, des conservateurs (antioxydants), des détoxiquants, etc. Ces produits n'interviennent qu'en petite quantité dans l'aliment.

II.3. Données sur le maïs et le sorgho

II.3.1. Le maïs

II.3.1.1. Généralités

Le maïs constitue avec le riz et le blé, les trois graminées les plus cultivées dans le monde (Mémento de l'Agronome, 1994). Il est originaire d'Amérique tropicale. Les variétés sont classées suivant la durée de leur cycle végétatif d'une part, et les caractéristiques des grains d'autre part. Les principales variétés rencontrées au Burkina Faso sont résumées dans le tableau suivant.

Tableau VI. Variétés de maïs vulgarisées au Burkina Faso

TYPE D'AGRICULTURE	CYCLE VARIETAL			
	Extra-précoce (70-85 jours)	Précoce (85-95jours)	Intermédiaire (95-110 jours)	Tardif (Plus de 110 jours)
Agriculture traditionnelle Potentiel 2-3 t/ha	KEB KEJ JFS	Jaune de Fô	Massayomba IRAT 80	
Agriculture améliorée Potentiel 3,5 - 5 t/ha		MAKA KPB KPJ FBC 6	SR 21 IRAT 171 POZA 7822 SR 22 IRAT 200 FBPC 1 FBPC 2 FBMS 1	
Agriculture intensive Potentiel 5 - 7 t/ha			FBH 1 FBH 33 ST FBH 34 SR	IRAT 81
Pluviométrie /an ou situation Hydrique	Pluie = 600 mm	Pluie = 900 mm	Pluie = 900 mm /périmètre irrigué	Périmètre irrigué

Source : INERA (2000)

Le maïs est une plante exigeante qui est très sensible aux variations de fertilité du sol. Il répond bien aux apports d'engrais et notamment d'azote (Mémento de l'Agronome, 1994). Il se développe bien sur les sols riches en matière organique et doués de bonne porosité physique. Le maïs est une espèce exigeante en eau. La période la plus critique se situe au moment de la floraison et immédiatement après. Dans une région comme le Burkina Faso, on estime les besoins en eau à plus de 600 mm pour un maïs de 120 jours. Les températures doivent être régulières. Un abaissement de température entraîne un allongement du cycle.

II.3.1.2. Valeur nutritive théorique

De nombreuses tables donnent la composition du maïs. C'est le cas de l'exemple représenté dans le tableau suivant :

Tableau VII. Composition du maïs et du sorgho rapporté à la matière sèche

	Maïs	Sorgho
Humidité, %	14,0	14,0
Energie brute (Kcal)	4490	4470
EMAn adulte (Kcal)	3430	3730
Jeune (Kcal)	3350	3730
Protéines brutes, %	10,2	12,00
Lysine, %	0,28	0,28
Méthionine, %	0,22	0,19
Méthionine + cystine, %	0,44	0,40
Tryptophane, %	0,07	0,11
Thréonine, %	0,36	0,40
Glycine + sérine, %	0,78	0,78
Leucine, %	0,28	1,66
Isoleucine, %	0,40	0,53
Valine, %	0,52	0,66
Histidine, %	0,29	0,26
Arginine, %	0,49	0,47
Phénylalanine + tyrosine, %	0,96	1,14
Protéines digestibles, %	9,02	10,90
Cendres brutes, %	1,45	1,69
Calcium, %	0,01	0,03
Phosphore total, %	0,31	0,35
Phosphore disponible, %	0,06	0,06
Sodium, %	0,01	0,01
Potassium	0,38	0,41
Chlore, %	0,06	0,11
Magnésium, %	0,13	0,17
Matières grasses, %	4,70	3,50
Acide linoléique, %	2,50	1,58
Amidon (polarimétrique), % (enzymatique)	72,5	69,5
Sucres libres, %	2,40	ND
Polymères pariétaux, Polyosides solubles Polyoside insolubles, %	10,3	10,50
NDF, %	10,5	10,00
Cellulose brute, %	2,40	3,00

Source : Larbier *et al.*, 1992.

II.3.2. Le sorgho

II.3.2.1. Généralités

Plante d'origine tropicale, le sorgho a conquis les régions subtropicales et tempérées au point de devenir la 5^{ème} céréale mondiale. Si en zone tempérée il est d'abord cultivé pour l'alimentation animale, dans les régions tropicales il est essentiellement cultivé pour son grain destiné à l'alimentation humaine.

Les besoins en eau du sorgho sont inférieurs à ceux du maïs. La supériorité du sorgho consiste en une meilleure aptitude à supporter les périodes de sécheresse, surtout en début de culture (Mémento de l'agronome, 2002).

La consommation totale d'une culture pluviale de sorgho est estimée à 400 mm pour une variété de 90 jours et 550 à 600 mm pour une variété de 110-120 jours. Econome en eau et en intrants, efficace dans la détoxification des sols riches en azote, le sorgho est une céréale écologiquement intéressante. La sensibilité du sorgho à la sécheresse est maximale à la fin de la montaison au début de la floraison. Certaines variétés peuvent supporter un excès d'humidité pour un temps limité. Les variétés vulgarisées au Burkina Faso sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau VIII. Variétés de sorgho vulgarisées au Burkina Faso

ZONE CLIMATIQUE	REGION AGRICOLE	NIVEAU D'INTENSIFICATION		
		Systèmes intensifs	Systèmes semi-intensifs	Systèmes faiblement intensifiés
Sub-sahélienne	Nord Ouest		IRAT 204 BF 88-2/31-3	
	Centre Nord		IRAT 204 BF 88-2/31-3	
Nord-soudanienne	Centre-Ouest	Sariaso 10	ICSV 1049 Sariaso 10 IRAT 9 Framida	Sariaso 09 Nongomsoba
	Centre		ICSH 1049 Sariaso 10 IRAT 9 Framida	Sariaso 09 Nongomsoba
	Centre-Est /Est		ICSV 1049 F2-20	Sariaso 09 Nongomsoba
Sud-soudanienne	Ouest	ICSH 89002 NG	Sariaso 03 Sariaso 08 Framida Sariaso 09	Gnofing Nongomsoba
	Centre-Sud	IRAT 9		
Nord-guinéenne	Sud-ouest	ICSH 89002 NG	Sariaso 03 Sariaso 04 Sariaso 06 Sariaso 07	Sariaso 01 Sariaso 02 Ouedzoure Sariaso 05
Irriguée		ICSH 89002 NG	IRAT 204 BF 88-2/31-3	

Source : INERA (2000)

Au Burkina le sorgho représente plus de la moitié de la production céréalière et constitue l'aliment de base des populations rurales (Trouche et *al.*, 2001). C'est donc une céréale très importante. En 2004, il occupait le premier rang des céréales, tant du point de vue

des superficies emblavées (1 372 535 ha) que de la production (1 610 255 tonnes) (MAHRH/DSA, 2004). Selon la Direction des Statistiques Agricoles DGPSA / MAHRH (2008), la production prévisionnelle nationale de 2007 – 2008 et celle de 2008 – 2009 peuvent être résumées comme suit :

Tableau IX. Production prévisionnelle nationale du sorgho

		Superficie (ha)	Production (tonne)	Total production (tonne)
2007 - 2008	Sorgho blanc	1 247 490	1 143 050	1 507 162
	Sorgho rouge	360 251	364 112	
2008 - 2009	Sorgho blanc	1 406 446	1 510 385	1 849 064
	Sorgho rouge	372 843	338 679	

Source : DGPSA/MAHRH (2008)

II.3.2.2. Valeur nutritive

II.3.2.2.1. Valeur nutritive théorique

La composition théorique du sorgho est très proche de celle du maïs. Elle est résumée dans le tableau VII.

II.3.2.2.2. Effet des tannins sur la valeur nutritive des sorghos

Soulignons que les tannins ne sont pas présents dans tous les sorghos, mais seulement dans les sorghos avec un testa pigmenté. Ces derniers ne sont pas toxiques comme certains mythes le rapportent. Les tannins dans ces sorghos sont condensés et donc ne sont pas toxiques. Selon Rooney et *al*, chez le bétail, ils peuvent réduire l'efficacité alimentaire (jusqu'à 5 à 10 % en comparaison avec les sorghos sans tannin), mais tout dépend de l'animal et du traitement du grain. Le principe dépressif des tannins, c'est qu'ils se lient aux protéines et deviennent donc indigestes. Si dans les pays développés on a obtenu des variétés de sorgho sans tannin, au Burkina Faso on a plutôt réussi à mettre en place des variétés à faible taux de tannins (tableau X).

Tableau X. Caractérisation biochimique des grains de sorgho

Variétés	Protéines (%ms)	Cendres (%ms)	Tannins (%ms)
Variétés guinea tan			
Nomgomsoba	10,2	1,6	0,32
Fibmega	10,2	1,5	0,21
Kaapelga	10,9	1,4	0,31
G 1636	12,5	1,6	0,26
G 1481	10,4	1,4	0,31
Nazongala tan	10,2	1,5	0,30
CEF 395/9-2-3	10,7	1,5	0,17
CG 27/7-1	10,3	1,4	0,11
CG 34/4-3-2	12,2	1,5	0,32
Cauma 20-20	11,4	1,5	0,41
Sarioso 10	10,3	1,5	0,37
Sariso 9	10,2	1,5	0,09
Moyenne	10.79	1.49	0.27
CV (%)	8	4	38

Sources : Ouattara et al., 2001

DEUXIEME PARTIE. ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I. MATERIEL ET METHODES

I.1. Matériel

I.1.1. Site expérimental.

L'étude a été réalisée au Programme de Développement de l'Aviculture Villageoise (PDAV), antenne régionale de Bobo Dioulasso. Bobo Dioulasso est située à l'Ouest du Burkina Faso (figure1). Ses coordonnées géographiques sont : 11°12' de latitude Nord et 4°11' de latitude Ouest. Le relief repose dans sa quasi-totalité sur un plateau gréseux primaire. L'altitude moyenne est de 430 m. Le climat est de type soudanien, caractérisé par des précipitations annuelles moyennes comprises entre 900 et 1200 mm. La zone de Bobo Dioulasso est sous l'influence de deux saisons : une saison sèche allant d'octobre à mai, et une saison pluvieuse allant de juin à septembre. Les températures connaissent des variations plus ou moins importantes selon l'alternance des saisons. On distingue :

- Une période très chaude et sèche allant de mars à avril avec des températures moyennes de 36,5°C ;
- Une période fraîche et humide de mai à septembre avec des températures moyennes de 21,3°C;
- Une période chaude en octobre avec des températures moyennes de 33,3°C;
- Une période fraîche et sèche allant de novembre à février avec des températures moyennes de 19,5°C.

Le couvert végétal dominant est la savane arborée.

MENTION TRES BIEN

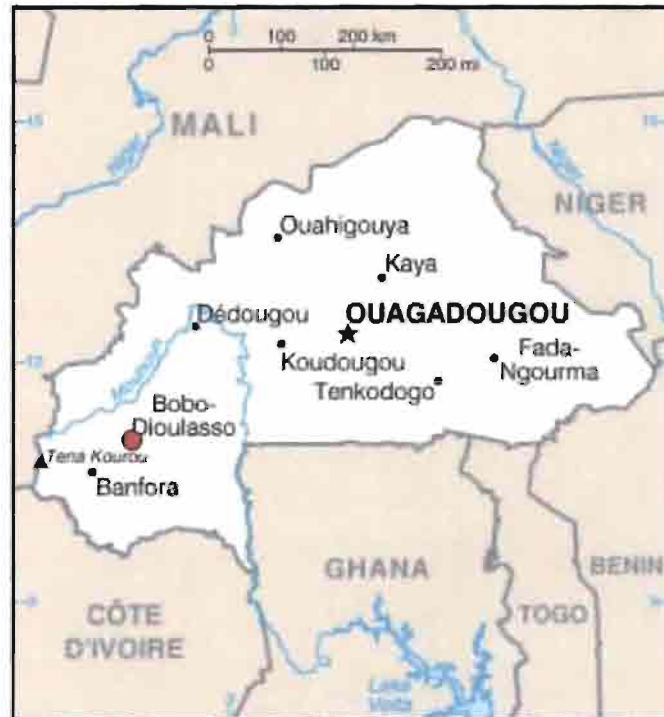


Figure 1. Situation de Bobo-Dioulasso sur la carte du Burkina Faso

I.1.2. Matériel de conduite de l'expérience

I.1.2.1. Le poulailler

Un bâtiment de 25 m sur 12 m, orienté parallèlement à l'axe Est-Ouest, a été cloisonné en 20 box dont quatre extra, repartis de part et d'autre d'une allée centrale de 4 m (Figure 2). Chaque box avait une superficie de 10 m². Les box extrêmes constituaient les angles. La hauteur des murs des cotés latéraux du poulailler était d'1 m.

I.1.2.2. Les animaux

Un total de 400 poussins d'un jour, de poids moyen 39 g, de souche COBB-500 a été utilisé pour mener l'expérience.



Photo 1. Poussins d'une semaine d'âge répartis en lots

1.1.2.3. L'aliment

L'aliment distribué était à base de maïs ou de sorgho broyés aux tamis 2 ou 6.4 mm. Le supplément azoté de la ration était composé de poisson, tourteau d'arachide, tourteau de coton, tourteau de soja et d'acides aminés. Un complément minéral vitaminé (CMV), un antibiotique ainsi qu'un anticoccidien ont été ajoutés à la ration (tableau XI). Cette dernière a été formulée selon les recommandations de NRC, (1994) pour des poulets de chair, avec des marges d'au moins 15% pour les acides aminés et les minéraux, et 35% pour les vitamines. L'équilibre ionique ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$) était 240 Meq/kg pour aider les poulets en cas de stress thermique.

Tableau XI. Formule des rations alimentaires

Matière première	MAÏS		SORGHO	
	1 - 21 ^e j	21 ^e - 42 ^e j	1 - 21 ^e j	21 ^e - 42 ^e j
Mais	57,34	60,78	0,00	0,00
Sorgho	0,00	0,00	57,34	60,78
Farine de soja	21,55	22,77	21,55	22,77
Farine d'arachide	5,00	5,00	5,00	5,00
Farine de poisson	10,00	5,00	10,00	5,00
Farine de grain de coton	3,00	3,00	3,00	3,00
D-L Méthionine	0,26	0,13	0,26	0,13
L-Thréonine	0,05	0,08	0,05	0,08
Lysine HCl	0,00	0,06	0,00	0,06
Coquille d'huître	1,00	1,31	1,00	1,31
Phosphate dicalcique	0,75	0,83	0,75	0,83
Sel	0,22	0,25	0,22	0,25
Vit/Min prémix	0,34	0,25	0,34	0,25
Biotine	0,00013	0,00020	0,00013	0,00020
NaHCO ₃	0,33	0,37	0,33	0,37
Cocciostatique	0,06	0,10	0,06	0,10
Antibiotique	0,10	0,06	0,10	0,06
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

1.1.2.4. Le matériel d'élevage

Une mangeoire et un abreuvoir d'une capacité de 10 litres ont été disposés dans chaque lot.

1.1.2.5. Les produits vétérinaires et sanitaires

L'eau de javel et le Virkon (monosulfate de potassium + acide malique) ont été utilisés comme désinfectant durant tout l'essai. Les poulets ont été vaccinés contre la maladie de Newcastle avec la souche Hitchner B1 et LA SOTA, et contre la maladie de Gumboro avec le Gumboro simple et le Gumboro fort. Un anti-stress, un complexe vitaminé (Amin'total) et des antibiotiques (Sulfamide, Oxytétracycline+ colistine) ont été utilisés dans l'eau de boisson (annexe 1).

1.1.2.6. Le matériel de mesure du poids, de la température et de l'hygrométrie

Pour les prises de poids vifs, de poids carcasse, de poids des aliments et des médicaments, nous avons utilisé une balance électronique de précision 1 mg, une balance mécanique de précision 50 g et un peson à ressort de précision 10 g. Un thermo hydrographe a

servi pour mesurer l'humidité relative de l'air et la température ambiante. Nous disposons également de trois autres thermomètres placés au centre et aux deux extrémités du poulailler.

I.1.2.7. Les fiches de suivi

Il s'agit des fiches de consommation d'aliment, de prise de poids moyen, de fiches de mortalité, d'abattage (annexe II, III, IV, V).

I.2. Méthodes

I.2.1 Constitution des lots

Les 400 poussins dont nous disposons ont été aléatoirement répartis, en 4 traitements, à raison de 4 lots par traitement et de 25 poussins par lot (figure 2).

Extra	T1	T4	T3	T2	T1	T4	T3	T2	Extra
Allée									
Extra	T2	T4	T1	T3	T4	T2	T1	T3	Extra

Figure 2. Plan de l'expérience

T1 : Traitement 1 : Maïs fin 2 mm ; T2 : Traitement 2 : Maïs grossier 6.4 mm ; T3 : Traitement 3 : Sorgho fin 2 mm ; T4 : Traitement 4 : Sorgho grossier 6.4 mm.

I.2.2. Distribution de l'aliment et de l'eau

L'eau et l'aliment étaient distribués à volonté (*ad libitum*) tout au long des 42 jours qu'a duré l'expérience.

I.2.3. Mesures des poids, de la température, et de l'hygrométrie

Les poids : Les poids vifs ont été pris le 1^{er}, 21^{ème} et 42^{ème} jour, le 21^{ème} jour correspondant à la fin de la phase démarrage et le 42^{ème} jour, à celui de la phase finition. Les aliments étaient pesés à la distribution afin de déterminer la consommation et les refus au niveau de chaque lot. Le 42^{ème} jour, 12 poulets par lot ont été aléatoirement prélevés et abattus et les poids vifs, les poids carcasses, les poids des intestins pleins, intestins vides, gésier, tête, pattes, et foie enregistrés.

La température et l'humidité étaient relevées quotidiennement à 8h, 12h, et 15h30mn.

I.2.4. Paramètres étudiés

- **L'ingestion d'aliment** : la quantité d'aliment ingérée (QAI) est calculée à partir de la formule suivante : $QAI = (QAD - RF) / \text{Effectif}$; avec QAD = quantité d'aliments distribuée quotidiennement, et RF= refus alimentaire.
- **Le gain moyen quotidien (GMQ)** : Il est calculé à partir des poids vif (PV) des pesées effectuées pendant la période de croissance.

$GMQ = (PV_j - PV_i) / \text{nombre de jours entre les dates } i \text{ et } j$;

- **L'efficacité alimentaire (EA)** : elle a été calculée à partir de la formule suivante :

$EA = GMQ \text{ (g)} / QAI \text{ (kg)}$ sur la même période de temps, avec GMQ = gains moyens quotidiens et QAI = quantités d'aliment ingérées.

Les mortalités : Les cas de mortalité ont été enregistrés quotidiennement.

L'analyse de la carcasse des poulets : dans chaque lot, 12 poulets choisis au hasard ont été abattus à 42 jours en vue d'évaluer les carcasses. Les données mesurées étaient le poids vif (PV), le poids carcasse (PC), le poids de la tête, des pattes, du gésier vide, de l'intestin plein puis vide, du foie et du gras mésentérique. Le rendement carcasse a été calculé selon la formule suivante: $RC = (PC / PV) \times 100$.

I.2.5. Analyse statistique

Les données ont été soumises à des analyses statistiques en utilisant les procédures du Model Linéaire Général (GLM) du logiciel Statistical Analysis System (SAS 9.13). Les analyses de variance pour déceler les effets des traitements ont été faites suivant le model multi-factoriel 2 x 2 (avec facteurs principaux le type de céréale et la taille des particules). Au sein des céréales, les différences entre les moyennes des traitements ont été analysées par la procédure de la plus petite différence significative (Steel and Torrie, 1984). Les données ont été aussi analysées pour déceler les effets de la céréale et des interactions entre céréales et tailles des particules.

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

II. 1. Résultats

II.1.1. Evolution du poids vif moyen (PVM) des sujets

Le tableau XII présente l'évolution du PVM des sujets. Au démarrage, les poussins avaient des poids similaires ($P > 0,05$) avec une moyenne de 39 g. A 21 jours les poulets nourris au maïs étaient plus lourds que ceux nourris à base de sorgho avec une différence de 19 g ($P < 0,05$). Les poulets ayant reçu les céréales broyées au tamis 2 mm ont été plus légers que ceux ayant consommé les rations contenant les céréales broyées au tamis 6,4 mm ($P < 0,05$). L'interaction entre les céréales et les tailles des particules a été statistiquement significative ($P < 0,05$).

A 42 jours, ni les céréales ni la taille des particules n'ont eu d'effet significatif ($P > 0,05$) sur le poids vif des poulets qui était en moyenne de 2 251 g .

Tableau XII. Poids vifs au 1^{er}, 21^{ème} et 42^{ème} jours.

Age (j)	Poids (g)				Ecart type	Effet céréales	Effet taille particules	Interaction céréale taille particules
	Maïs 2-mm	Maïs 6.4-mm	Sorgho 2-mm	Sorgho 6.4-mm				
1	39 ^a ₁	40 ^a ₁	39 ^a ₁	39 ^a ₁	1	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
21	678 ^a ₁	718 ^a ₂	678 ^b ₁	680 ^b ₂	7	$P < 0,05$	$P < 0,05$	$P < 0,05$
42	2276 ^a ₁	2328 ^a ₁	2242 ^a ₁	2256 ^a ₁	26	$P > 0,05$	$P > 0,05$	$P > 0,05$

Les valeurs portant la même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différents au seuil de 5% ($p > 0,05$) en ce qui concerne la comparaison entre les céréales.

Les valeurs portant le même chiffre en indice sur la même ligne ne sont pas significativement différents au seuil de 5% ($p > 0,05$) en ce qui concerne la comparaison entre la taille des particules



Photo 2. Poulets au 42^{ème} jour

II.1.2. Gain moyen quotidien (GMQ) aux 21^{ème} et 42^{ème} jour

Les traitements n'ont pas eu d'effet statistiquement significatif sur les GMQ des poulets à 21 et 42 jours ($P > 0,05$). Les GMQ étaient en moyenne de 31 g à 21 jours et 54 g à 42 jours. Cependant, les poulets nourris au maïs avaient en moyenne un avantage de 1,5 g par rapport à ceux nourris au sorgho (figure 3).

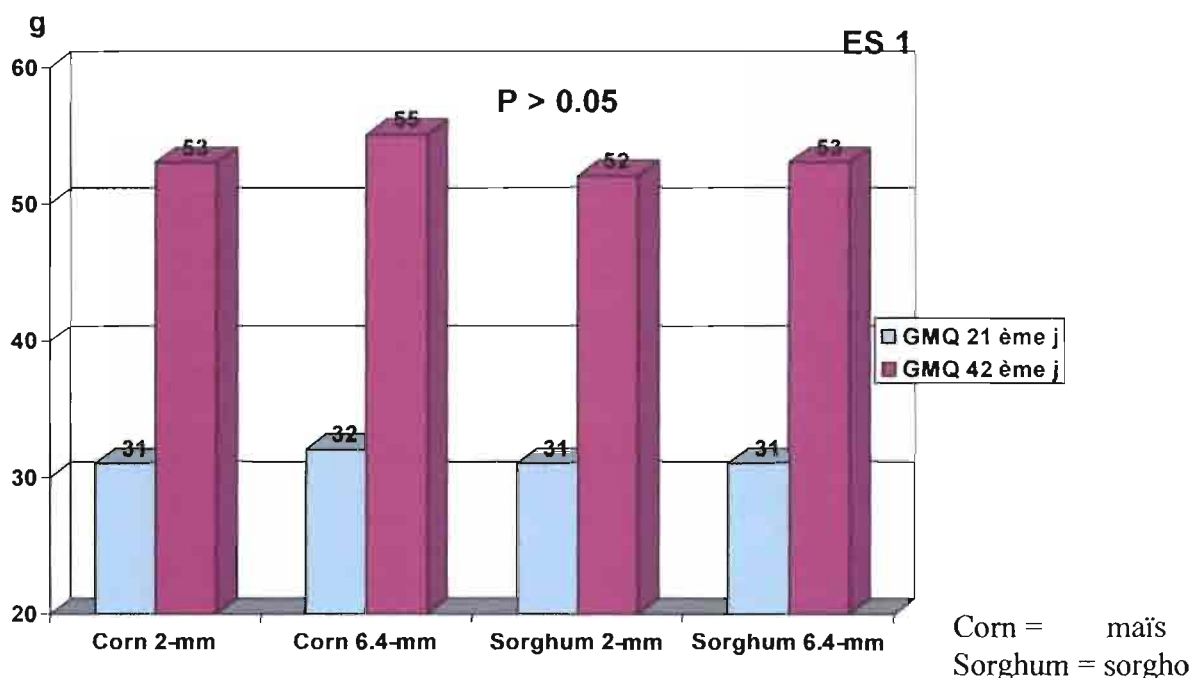


Figure 3. Gains moyens quotidiens des poulets aux 21^{ème} et 42^{ème} jours

II.1.3. Ingestion d'aliment

A 21 jours comme à 42 jours, les quantités d'aliment ingérées étaient similaires pour les quatre traitements ($P > 0,05$). L'ingéré était en moyenne de 52 g à 21 jours et de 103 g à 42 jours. Cependant, les poulets nourris au sorgho consommaient en moyenne 2,5g / jour de plus par rapport à ceux nourris au maïs (figure 4).

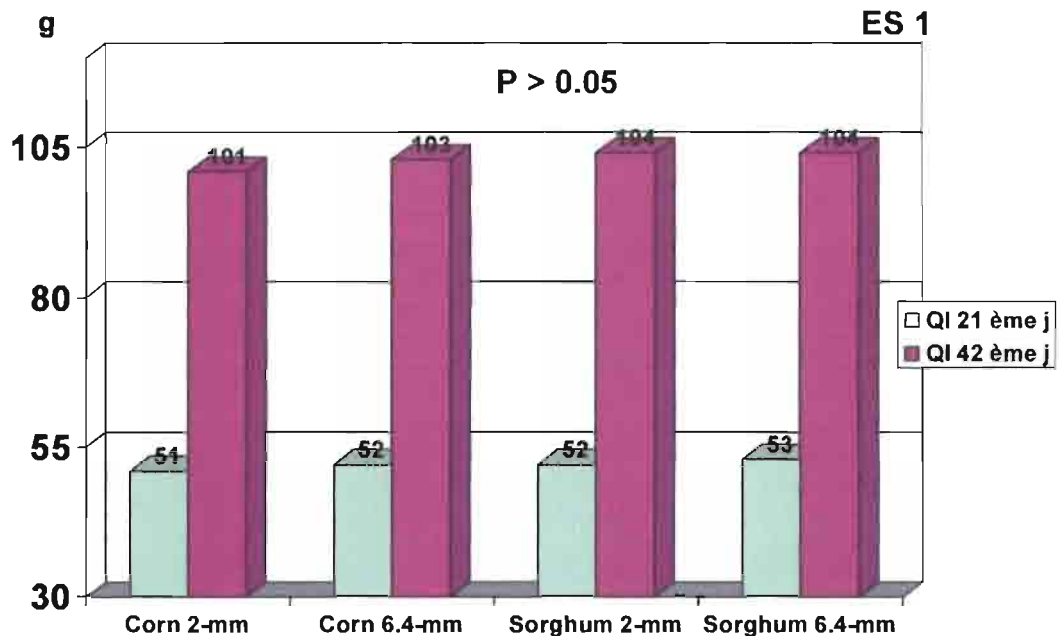


Figure 4. Consommation des sujets aux 21ème et 42ème jours.

II.1.3. Efficacité alimentaire aux 21^{ème} et 42^{ème} jours

L'efficacité alimentaire étant définie comme le « gain de poids en gramme par kilogramme d'aliment consommé », les poulets nourris à base de maïs ont exprimé la meilleure efficacité alimentaire ($P < 0,01$). L'efficacité alimentaire a été de 593 g / kg à 21 jours et 519 g / kg à 42 jours. Les poulets nourris à base de maïs avaient une supériorité de 25 g / kg à 21 jours et de 21 g / kg à 42 jours, c'est-à-dire que les poulets nourris au sorgho avaient 96 % de l'efficacité alimentaire de ceux nourris au maïs (figure 5).

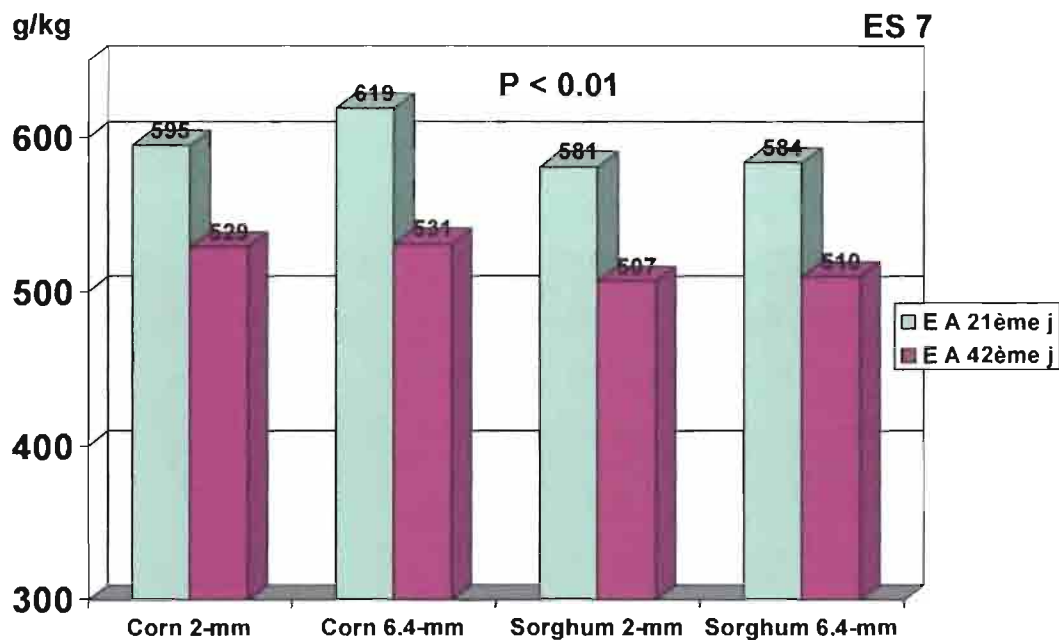


Figure 5. Efficacité alimentaire des poulets aux 21^{ème} et 42^{ème} jour

II.1.4. Résultats d'abattage

II.1.4.1. Poids et rendement carcasse

Le facteur céréale n'a pas d'effet significatif sur le rendement carcasse, le gras, les intestins, le foie, la tête, et les pattes ($P > 0,05$). Cependant, indépendamment de la taille des particules, les poulets nourris au maïs avaient les carcasses et les gésiers plus lourds ($P < 0,05$). La taille des particules n'a eu aucun effet significatif sur les poids et rendements carcasses, ni sur les autres éléments. L'interaction céréale par taille des particules n'a eu d'effet significatif que sur la tête : les poulets nourris à base de maïs ou sorgho fins avaient les têtes les plus légères (tableau XIII).

Tableau XIII. Rendement carcasse par traitement

Paramètre	Traitement				Ecart Type	Effet céréales	E. taille particules	E. céréale x taille Part.
	Maïs 2-mm	Maïs 6.4- mm	Sorgho 2-mm	Sorgho 6.4-mm				
Carcasse (g)	1732 ^a ₁	1782 ^a ₁	1720 ^b ₁	1725 ^b ₁	16	< 0,05	> 0,05	> 0,05
Rendement (%)	75.25 ^a ₁	77.14 ^a ₁	75.78 ^a ₁	75.25 ^a ₁	0.55	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Gras més (g)	32 ^a ₁	36 ^a ₁	32 ^a ₁	31 ^a ₁	1	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Gésier vide (g)	37 ^a ₁	38 ^a ₁	35 ^b ₁	35 ^b ₁	1	< 0,05	> 0,05	> 0,05
Intestins pleins (g)	74 ^a ₁	68 ^a ₁	72 ^a ₁	77 ^a ₁	3	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Intestins vides (g)	46 ^a ₁	43 ^a ₁	42 ^a ₁	45 ^a ₁	1	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Foie (g)	36 ^a ₁	37 ^a ₁	34 ^a ₁	35 ^a ₁	2	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Pattes (g)	81 ^a ₁	80 ^a ₁	81 ^a ₁	80 ^a ₁	2	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Tête (g)	55 ^a ₁	58 ^a ₁	55 ^a ₁	58 ^a ₁	1	> 0,05	> 0,05	<0,05

Les valeurs portant la même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différents au seuil de 5% ($p > 0,05$) en ce qui concerne la comparaison entre les céréales.

Les valeurs portant le même chiffre en indice sur la même ligne ne sont pas significativement différents au seuil de 5% ($p > 0,05$) en ce qui concerne la comparaison entre la taille des particules



Photo 3. Carcasses et élément du 5^{ème} quartier en pesée

II.1.5. Evolution des effectifs

Pendant les 42 jours d'expérience, le taux de mortalité global a été de 1,2 % pour l'ensemble des traitements. Le taux de mortalité par traitement a été identique pour les traitements à base de maïs (0,24 %) et s'est limité à la phase démarrage (1 à 21 jours). Pour le S6,4, le taux de mortalité a été nul pour toute la durée de l'étude. C'est pour le S2 qu'il a été le plus élevé (0,72 %) mais il ne s'est localisé qu'à la phase finition.

Tableau XIV. Taux de mortalités enregistrés durant l'expérience

Traitement	Mortalité de 1 à 21 jours (%)	Mortalité de 22 à 42 jours (%)	Totaux (%)
M2	0,24	0	0,24
M6,4	0,24	0	0,24
S2	0	0,72	0,72
S6,4	0	0	0
Total	0,48	0,72	1,20

II.1.6. Etude financière de la production

Le coût de production le plus faible est obtenu avec M6,4, soit 1 063 FCFA /kg PV. Le S6,4 est celui qui suit avec une valeur de 1066 FCFA/ kg PV. Le coût de production relevé au niveau de S2 est de 1071 FCFA / kg PV. C'est au niveau de M2 que le coût le plus élevé a été relevé. D'une façon générale il ressort que le coût de production avec le sorgho (1 069 FCFA / kg PV) est plus faible que celui relevé au niveau du maïs (1 076 FCFA / kg PV)

Tableau XV. Situation financière de la production

	Totaux	M2	M6,4	S2	S6,4
Charges	975 325	247 681	247 681	239 981	239 981
Produit	1 136 938	284 500	291 125	280 000	281 313
Bénéfice	161 613	36 819	43 444	40 019	41 331
Rentabilité	1,17	1,15	1,18	1,17	1,17
Coût de production/Kg PV	1 072	1 088	1 063	1 071	1 066

II.2. Discussion

II.2.1. Les performances de croissance

II.2.1.1. Evolution du poids vif moyen (PVM) des sujets

Les poids moyens des poussins au 1^{er} jour se situaient dans les marges relevées par le Mémento de l'agronome pour le climat chaud (38 – 45 g). Ils étaient sensiblement égaux. C'est pourquoi l'analyse statistique n'a laissé apparaître aucune différence significative ($P > 0,05$). Les lots constitués étaient donc équilibrés, du point de vue poids.

A 21 jours nous percevons une différence significative entre les PVM des différents traitements lorsqu'on compare le maïs au sorgho, les particules 2 mm à celles de 6,4 mm. Une meilleure croissance est obtenue avec l'ensemble maïs par rapport à l'ensemble sorgho d'une part, et les particules de taille 6,4 mm par rapport aux particules 2 mm d'autre part. Il en découle une meilleure performance avec l'interaction maïs broyé à 6,4 mm. Ce résultat est en contre indication de la pratique observée chez les éleveurs et même dans certaines structures d'accompagnement des producteurs, qui préconisent de distribuer aux poulets en phase de démarrage (1 à 21 jours) des particules de taille fine. Il infirme également l'observation de Cabrera (1994) qui n'a relevé aucun effet dû à la taille pour des particules alimentaires variant de 0,4 mm à 1 mm.

A 42 jours, les PVM obtenus (2242 – 2328 g) sont supérieurs à ceux indiqués dans le Mémento de l'agronome (2002) qui sont de 1600 à 1900 g pour le climat chaud. Ils sont également supérieurs à ceux d'anciennes souches (1200 à 1400 g) en Cote d'Ivoire et (1900 g) en France (ITAVI, citée par Prin et Renault, 1999). L'analyse statistique n'a fait apparaître aucune différence significative entre les PVM des traitements à base de maïs et ceux à base de sorgho, malgré l'écart qui est apparu à 21 jours. Ce résultat est en accord avec les conclusions tirées par Jacob et *al* (1996) qui n'ont perçu aucune différence significative entre le sorgho et le maïs en ce qui concerne les PVM. De même, la taille des particules n'a eu aucun effet sur les PVM.

MENTION TRES BIEN

II.2.1.2. Gain moyen quotidien (GMQ)

A 21 comme à 42 jours, les GMQ relevés au niveau des différents traitements étaient similaires. En effet l'analyse statistique n'a révélé aucune différence significative ($P > 0,05$) entre le maïs et le sorgho, puis entre les différentes tailles des particules. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Hancock et *al* (2007) et qui montrent une similarité entre les

GMQ obtenus avec le maïs et le sorgho (variété IRAT 204). Ces résultats signifieraient que les particules de maïs et de sorgho donnent pratiquement les mêmes GMQ et que la différence de tailles n'a eu aucun effet. Mais concernant la taille des particules, une étude menée toujours par Hancock et *al* en 2007 au Nicaragua a permis de relever un meilleur GMQ avec les céréales broyées avec un tamis de 4mm par rapport à celles broyées à 6,3 mm. Cette différence a été plus prononcée pour les poulets nourris au sorgho. Cela lui a permis de conclure que le sorgho du Nicaragua, soumis à un traitement adéquat donne des performances similaires à celles du maïs.

II.2.1.3. L'ingestion alimentaire

A 21 jours et à 42 jours il n'est apparu aucune différence significative ($P > 0,05$). Ce résultat est en accord avec les conclusions de Saraf et *al.*, (2007), et peut être expliqué par le fait que le goût des aliments à base de sorgho n'aurait pas été affecté par les tannins contenus dans le sorgho.

Quant à la taille des particules, elle aussi n'a pas affecté la quantité ingérée par jour. Ce résultat est en accord avec les conclusions tirées par Olver and Jonker, (1997) et Jones et *al.* (1995), qui n'ont trouvé aucun effet dû à la taille entre des particules mesurant entre 708,1 et 1524,7 μm . En effet, une analyse effectuée sur nos échantillons a montré qu'avec le tamis de 2 mm, on a obtenu des particules de 747 μm pour le maïs et de 809 μm pour le sorgho, tandis qu'avec le tamis de 6,4 mm, on a obtenu des particules de 889 μm pour le maïs et de 1051 μm pour le sorgho.

Hancock et *al* (2007), à l'issue de l'étude menée au Nicaragua, ont également conclu que la source de la céréale et la taille des particules n'avaient aucun effet significatif sur l'ingestion alimentaire.

II.2.1.4. Efficacité alimentaire

L'efficacité alimentaire obtenue au niveau des différents traitements à 42 jours (0,50 à 0,53) est similaire à celle rapportée par le Mémento de l'agronome de 2002 (0,51 à 0,53). L'analyse statistique fait apparaître une meilleure efficacité alimentaire avec le maïs aussi bien à 21 jours qu'à 42 jours ($P < 0,05$). Cela pourrait s'expliquer par les tannins du sorgho qui ont un effet dépressif sur la digestibilité des protéines et de l'amidon, entraînant une baisse de la valeur énergétique (EMAn) des rations proportionnellement à la teneur en tannins (Larbier et Leclercq, 1992). Soulignons que ce résultat est en contradiction avec les

conclusions tirées par Jacob et *al*, (1996), qui n'ont décelé aucune différence significative entre l'efficacité alimentaire enregistrée avec le maïs et avec le sorgho.

Par contre, il n'est apparu aucune différence significative quant à la comparaison effectuée entre les particules de 2 mm et celles de 6,4 mm. Ce résultat est en accord avec celui de Olver and Jonker (1997), qui trouvent que la taille des particules n'a eu aucun effet significatif sur l'efficacité alimentaire.

L'étude menée par Hancock et *al* (2007) au Nicaragua leur a permis de relever une meilleure efficacité alimentaire avec le maïs lorsqu'on considère les particules issues d'un tamis de 6,3 mm de diamètre. Mais avec les particules issues d'un tamis de 4 mm de diamètre, aucune différence significative n'a pu être relevée entre le maïs et le sorgho. Ce constat leur a permis de conclure que l'efficacité alimentaire est significativement améliorée quand le sorgho est broyé avec les tamis à faible diamètre.

Nous pouvons donc conclure qu'en ce qui concerne les paramètres de croissance et de carcasse au bout de 42 jours, il n'a été relevé aucune différence significative entre le maïs et le sorgho, sauf en ce qui concerne l'efficacité alimentaire qui était supérieur avec le maïs.

Pour ce qui est de l'étude de l'effet de la taille des particules sur les performances de croissance au bout de 42 jours, aucune différence significative n'a non plus été relevée. Ce qui pourrait signifier que les particules de 2 mm et celles de 6,4 mm ont donné des performances similaires, infirmant ainsi l'hypothèse selon laquelle les particules de taille fine donne de meilleures performances.

II.2.2. Les performances des éléments d'abattage

II.2.2.1. Poids et rendements carcasses

L'analyse statistique a révélé une différence significative en ce qui concerne les poids carcasses obtenus avec le maïs et le sorgho. Ceux obtenus avec le maïs ont été supérieurs à ceux obtenus avec le sorgho. L'ingestion alimentaire ayant été sensiblement identique, cette différence pourrait s'expliquer par la différence relevée au niveau de l'efficacité alimentaire. Mais aucune différence significative n'ayant été relevée au niveau des poids vifs moyens, on pourrait également justifier cette différence par un grand développement du cinquième quartier, quand le sorgho constitue la source de céréale. La taille des particules n'a eu aucun effet significatif sur les poids carcasses.

Au niveau des rendements carcasses, les performances obtenues (75,25 – 77,14 %) sont supérieures à celles rapportées par le Mémento de l'agronome (2002), qui se situent dans

la fourchette 70 – 72 %. Cela pourrait être lié à la souche utilisée et aux conditions d'élevage, mais aussi à la qualité de l'aliment utilisé. Par ailleurs il n'est apparu aucune différence significative entre les traitements avec maïs et ceux avec sorgho.

La comparaison faite par rapport à la taille des particules n'a révélé aucune différence significative ($P > 0,05$). La taille des particules n'a donc pas eu d'influence significative sur les rendements carcasses.

II.2.2.2. Le cinquième quartier au 42^{ème} jour

Au 42^{ème} jour, la taille des particules n'a eu aucune influence significative sur les poids moyens des éléments du cinquième quartier. On se serait pourtant attendu à la supériorité du poids moyen des gésiers avec des particules de taille 6,4 mm car, selon Mut et *al.* (1995), la taille du gésier augmente avec l'accroissement de la taille des particules. Mais comme le soulignent bien certains auteurs, pour les céréales, l'effet du broyage, est dans l'ensemble beaucoup moins net qu'au niveau des dicotylédones comme le soja (Salah et *al.*, cités par Carré, 2000).

Pour la comparaison effectuée entre le maïs et le sorgho, il n'y a pas eu de différence significative entre les poids moyens des différents éléments du cinquième quartier, sauf que les gésiers étaient plus lourds ($P < 0,05$) avec le maïs. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que le gésier fournit plus d'énergie mécanique avec le maïs, qui est plus gros donc plus difficile à broyer que le sorgho.

Au niveau du gras mésentérique, aucune différence significative n'est ressortie. Or le gras mésentérique est en étroite corrélation avec l'énergie de l'aliment, qui est essentiellement fournie par les céréales contenues dans la ration alimentaire. Nous pouvons en déduire que l'énergie fournie par le maïs et celle fournie par le sorgho sont sensiblement égales.

Il en ressort donc que le maïs et le sorgho donnent des performances similaires sur les performances des carcasses, et que la taille des particules n'a eu aucun effet significatif sur ces performances.

II.2.3. Taux de mortalité.

Le taux de mortalité enregistré au cours de l'expérience (1,2 %) est nettement en deçà de celui indiqué par le Mémento de l'agronome (2002) pour les pays chauds qui est de 5 à 8 %. Il est également meilleur que ceux indiqués par ITAVI cité par Prin et Renault en 1999 (3 à 10% pour l'Afrique de l'Ouest) et par Buldgen et *al.* (1996) qui est de 2-3% pour les deux premières semaines et 1-2% pour les six dernières semaines. Ce résultat pourrait s'expliquer

par la bonne qualité de la souche utilisée (COBB 500), les conditions d'élevage, les aliments, mais aussi par la faible densité $10 \text{ m}^2 / 25$ poulets. La différence du taux de mortalité relevée entre les différents traitements n'est pas significative. Le taux de mortalité élevé relevé au niveau du sorgho pourrait s'expliquer, selon le diagnostic effectué sur le terrain, par des causes accidentelles telles que l'accrochage au grillage.

II.2.4. Coût de production

En considérant les différents traitements, il ressort que le coût de production le plus faible est obtenu avec le M6,4. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les poids vifs moyens obtenus au niveau de ce traitement ont été supérieurs malgré le fait que l'analyse statistique n'ait pas révélé de différence significative. Mais la comparaison effectuée entre l'ensemble maïs (M2 + M6,4) et l'ensemble sorgho (S2 + S6,4) montre que le coût obtenu avec le sorgho est plus faible que celui obtenu avec le maïs. Nous en déduisons donc que le sorgho, S2 ou S6,4, permet de situer le coût de production des poulets de chair entre ceux de M6,4 et M2. Saraf en 2007, à l'issue d'une étude, avait également obtenu un meilleur coût de production avec le sorgho.

Il importe, pour finir, de ne pas généraliser ces résultats sur les autres races ou espèces, vu le cycle très court du poulet de chair (40 – 60 jours). Des études doivent être menées sur d'autres souches de volailles, dans d'autres localités et avec d'autres variétés de sorgho pour situer la valeur nutritive du sorgho dans chaque situation. Ces études permettront de conclure si les performances obtenues par le maïs et le sorgho sont similaires à long terme. Cela permettrait de généraliser l'utilisation du sorgho dans les rations alimentaires de différentes souches de volailles, pour appuyer l'élevage moderne qui fait des pas encore hésitants au Burkina Faso.

CONCLUSION

Au terme de cette étude, nous pouvons retenir un certain nombre de points. Considérant la croissance des poulets de chair et la qualité des carcasses, aucune différence significative n'apparaît entre le maïs et le sorgho. Ce qui permet d'affirmer que les variétés de maïs et de sorgho blanc rencontrées au Burkina Faso présentent des valeurs nutritives similaires dans l'alimentation des poulets de chair. Par conséquent, le maïs peut être remplacé dans les rations des poulets de chair par le sorgho blanc à faible teneur en tannins, d'autant plus que le sorgho est plus facile à produire dans nos climats, et que le meilleur coût de production est obtenu avec l'ensemble sorgho.

Il est ressorti que les particules de 2 mm et celles de 6,4 mm ont eu les mêmes effets sur la croissance et la qualité des carcasses des poulets de chair. Mais vu la divergence des points de vue des auteurs sur la question, nous pensons que l'effet de la taille des particules sur les performances des poulets de chair est très peu perceptible et se confond parfois avec d'autres paramètres tels que la dureté des grains.

Il n'y a pas de doute que l'utilisation du sorgho dans l'alimentation des poulets de chair et éventuellement des pondeuses, viendrait atténuer la pression faite sur le maïs par les ateliers de fabrication des aliments pour volailles.

Pour mieux appuyer la substitution du sorgho au maïs, il conviendrait que la recherche concentre les efforts sur les variétés de sorgho ayant des hauts rendements avec des grains de bonne qualité et à faible teneur en tannins pour améliorer ainsi leur valeur nutritive.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMAND G., VALANCONY H., 1999.** Les bâtiments volailles de chair en climat chaud. In production de poulets de chair, 40 – 47. Edition ITAVI, Paris, 1999, 112p.
- BAKO A., 2004.** Stratégie d'élevage de pintadeaux dans la zone de Bobo Dioulasso : pertes économiques et moyens paysans de réduction de la mortalité. Rapport ATE. 42 p.
- BULDGEN et al., 1996.** Aviculture semi-industrielle en climat subtropical, Les presses agronomiques de Gembloux, A.S.B.L., Belgique, 122 p.
- CABRERA, M. R. 1994.** Effects of sorghum genotype and particle size on milling characteristics and performance of finishing pigs, broiler chicks, and laying hens. M.S. Thesis. Kansas State University, Manhattan, KS 66506.
- CARRE B., 2000.** Effet de la taille des particules alimentaires sur les processus digestifs chez les oiseaux d'élevage : Revue éditée par l'INERA : 200, INERA Prodi. Anim., 13, 131 – 136.
- COTHENET G., BASTIANELLI D., 1999.** Les matières premières disponibles pour l'alimentation des volailles en zone chaude. In production de poulets de chair, 60 – 77. Edition ITAVI, Paris, 1999, 112p.
- DSAP/MARA, 1997,** Annuaire statistique, 64 p.
- DGPSA/ MAHRH, 2008.** Statistiques agricoles 2008.
- ENEC, 2004.** Les statistiques du secteur de l'élevage au Burkina Faso pour l'année 2002, 37 p.
- GOODBAND R. D., TOKACH M. D., NELSEN J. L., 2002.** The effects of Diet particles size on animal performance, Kansas State University, 6 p.
- HANCOCK J. et al, 2007.** Sorghum: A substitute for maize in Nicaraguan Poultry Industry, INTSORMIL Report N° 13, April 1, 2007, 2 p.



HANCOCK J. et al, 2007. Sorghum: A substitute for maize in West Africa Poultry Industry, INTSORMIL Report N° 12, April 1, 2007, 2 p.

http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/cobb500_BPN_supp_EMEA_french.pdf. Performances et recommandations nutritionnelles. Consulté le 04/02/2009.

http://www.cobb-vantress.com/products/Product_Profile/cobb700_french.pdf, *Le nouveau standard dans le haut rendement*. Consulté le 04/02/2009.

I.E.M.V.T., 1991. Manuel d'aviculture en zone tropical, collection manuel et précis d'élevage. Ministère de la coopération et du développement, 186 p.

INRA, 1984. L'alimentation des monogastriques : porc, lapin, volaille. INRA, Paris, 149, rue de Grenelle, 75341 Paris Cedex 07, 242 p.

ISSA S., 2007. Electrolyte Balance in Diet for Poultry. Seminar November 26, 2007.

JACOB J.P., MITARU B.N., MBUGUA P. N., BLAIR R., 1996. The feeding value of Kenyan sorghum, sunflower seed cake and sesame seed cake for broilers and layers. *Animal feed science and technology*, vol. 61; N° 1-4, pp. 41-56.

JONES, F. T., ANDERSON K. E., FERKET P. R., 1995. Effect of extrusion on feed characteristics and broiler chicken performance. *J. Appl. Poult. Res.* 4: 300-309.

KABORET Y., BESSIN R., BOUSSINI H., NAGALO M., 2002. Mortalité de pintadeaux en élevage rural au Burkina Faso, approche étiologique (*Revue Etude et recherches sahéliennes*), 16 - 22.

LARBIER M. et LECLERCQ B., 1992. Nutrition et alimentation des volailles. INRA, Paris, 349 p.

MAHRH / DSA, 2004. Statistiques agricoles 2004.

MERCIER Y., NUFFER S., GERAERT P-A., 2005. Complément alimentaire en sodium chez le poulet de chair: Bicarbonate ou Sulfate? Sixième Journées de la Recherche Avicole, S^t Malo, 30 et 31 mars 2005. 249 - 253.

Ministère Français des Affaires Etrangères, 1994. Mémento de l'Agronome. Cirad – ISBN : 2-87614-522-7, Edition du GRET, Paris, 1644 p..

Ministère Français des Affaires Etrangères, 2002. Mémento de l'Agronome. Cirad – ISBN : 2-87614-522-7, Edition du GRET, Paris. 1692 p.

MUNT R.H.C., DINGLE J.G., SUMPA M.G., 1995. Growth, carcass composition and profitability of meat chickens given pellets, mash or free-choice diet. *Br. Poult. Sci.*, 36, 277-284.

OLVER M. D. and JONKER A.,1997. Effect of choice feeding on the performances of broilers, *Br-Poult-Sci-1997 Dec*; 38 (5): 571-6 <http://www.carfax.co.uk/bps-adhtm> , consulté le 05/05/2009.

OUATTARA L.,TROUCHE G., FLIEDEL G., DIAWARA B., 2001. Potentialités d'utilisation des sorghos *guinea tan*. Département de Technologie Alimentaire, Ouagadougou, Burkina Faso, 17 p.

OUEDRAOGO S.et ZOUNDI S., 1999. Approvisionnement de la ville de Ouagadougou en poulets de chair. In: *Agriculture Urbaine en Afrique de l'Ouest*. www.idrc.ca/books/ev. Consulté le 22/02/2009.

PRIN S.et RENAULT P., 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.

RELANDEAU C., MANSUY E., BREVAULT N., ROUILLERE H., 2005. Apport de lysine et de thréonine dans l'aliment du poulet de chair en finition. Sixième Journées de la Recherche Avicole, S^t Malo, 30 et 31 mars 2005. 239 - 243.

ROONEY L., DONOUGH C.M., DYKES L. Les mythes du sorgho avec tannins, www.ianr.unl.edu/INTSORMIL/SMTannins/MythssorghumFrench.pdf,2p. Consulté le 22/02/2009.

RUDEAUX F., 1999. La conduite de l'alimentation du poulet de chair en climat chaud. *In production de poulets de chair*, 78 – 82. Edition ITAVI, Paris, 1999, 112p.

SARAF R.S., BAGHEL R.P.S., MANWARS.J., 2007. Effect of Coarse Cereals Replacing Maize on Performance, Cost of Feeding and Carcass Characteristics of Broiler Chickens, animal Nutrition and Feed technology, volume 9, Print ISSN: 0972-2963.

SAS, Statistical Analysis System. 1988. SAS Institute Inc. SAS Language Guide for Personal Computers, Release 6.03 Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1988. 558pp.

SMITH A. J., 1992. L'élevage de la volaille, deuxième volume. ACCT, CTA Paris : Maisonneuve et Laroche, 184 – 348 p.

SMITH A. J., 1992. L'élevage de la volaille, Premier volume. ACCT, CTA Paris : Maisonneuve et Laroche, 183 p.

STEEL R.G.D.and TORRIE J.H., 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 2nd edition. McGraw–Hill Book Co., New York, U.S.A. 633p.

TROUCHE G., DA S., PALE G., SOHORO A., OUEDRAOGO O., GOSSO D., 2001. Evaluation participative de nouvelles variétés de sorgho au Burkina Faso. Acte de l'atelier de Montpellier (France), 2001.

TUCKER W. B. et al., 1990. Role of sulfur and chloride in the dietary cation-anion balance equation for lactating dairy cattle. Oklahoma State University, Stillwater 74078 and University of Kentucky, Lexington 40546, 1205 - 1213.

VALANCONY H., 1999. Les exigences bioclimatiques des volailles. *In production de poulets de chair*, 30 – 39. Edition ITAVI, Paris, 1999, 112p.

ANNEXES

ANNEXE I. PROGRAMME DE PROPHYLAXIE SANITAIRE SUIVI AU COURS DE L'EXPERIENCE

Jours	Indication thérapeutique	Mode d'utilisation
J 1		Eau de boisson
J 2	Oxytétracycline+Colistine	Eau de boisson
J 3	Oxytétracycline+Colistine	Eau de boisson
J 4	HB1 + Oxytétracycline+Colistine t	Eau de boisson
J 5	Oxytétracycline+Colistine	Eau de boisson
J 6	Oxytétracycline+Colistine	Eau de boisson
J 7	Oxytétracycline+Colistine	Eau de boisson
J 8	Oxytétracycline+Colistine	Eau de boisson
J 9	Oxytétracycline+Colistine	Eau de boisson
J 10	Oxytétracycline+Colistine	Eau de boisson
J 11	Gumboro simple + Amin'total	Eau de boisson
J 12	Amin'total	Eau de boisson
J 13	Amin'total	Eau de boisson
J 14	Amin'total	Eau de boisson
J 15	Amin'total	Eau de boisson
J 16	Amin'total	Eau de boisson
J 17	Amin'total	Eau de boisson
J 18	Lasota + Oxytétracycline+Colistine t	Eau de boisson
J 19	Oxytétracycline+Colistine	Eau de boisson
J 20	Oxytétracycline+Colistine	Eau de boisson
J 21	Oxytétracycline+Colistine	Eau de boisson
J 22	Oxytétracycline+Colistine	Eau de boisson
J 23	Oxytétracycline+Colistine	Eau de boisson
J 24	Amin'total	Eau de boisson
J 25	Gumboro (IBD Inter) + Sulfamide	Eau de boisson
J 26	Sulfamide + Amin'total	Eau de boisson
J 27	Sulfamide + Amin'total	Eau de boisson
J 28	Sulfamide + Amin'total	Eau de boisson
J 29	Sulfamide + Amin'total	Eau de boisson
J 30	Sulfamide + Amin'total	Eau de boisson
J 31	Sulfamide + Amin'total	Eau de boisson
J 32	Gumboro (IBD Inter) + Sulfamide	Eau de boisson
J 33	Sulfamide + Amin'total	Eau de boisson
J 34	Sulfamide + Amin'total	Eau de boisson
J 35		
J 36		
J 37		
J 38		
J 39		
J 40		
J 41		
J 42		

