

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR (UCAD)

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



ANNEE 2010

N°13

ESSAI DE SUBSTITUTION DU TOURTEAU D'ARACHIDE PAR LE TOURTEAU
DE NEEM (*Azadirachta indica A.Juss*) SUR LES PERFORMANCES EN VIF ET
EN CARCASSE DU POULET DE CHAIR

THESE

Présentée et soutenue publiquement le **mardi 27 Juillet à 17 heures**
Devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar (**grand
Amphi**)

Pour obtenir le grade de **DOCTEUR VETERINAIRE**

(Diplôme D'Etat)

Par

Rock François SAGNA

Jury

Président :

M. Emmanuel BASSENE

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

Directeur et Rapporteur
de Thèse :

M. Ayao MISSOHOU

Professeur à l'E.I.S.M.V de Dakar

Membre :

M. Germain Jérôme SAWADOGO

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

INTRODUCTION

Au cours des dix dernières années, le cheptel mondial avicole a augmenté de 36% alors que les effectifs des autres espèces ont progressé beaucoup plus modérément (FAO, 2000).

La place de choix qu'occupe la volaille dans le menu des ménages repose sur son prix bas, l'absence d'interdits religieux à son encontre et ses qualités nutritionnelles. A cela s'ajoute la facilité de production (cycle d'élevage court).

Pour satisfaire une demande sans cesse croissante, le producteur doit concilier la qualité et le prix du poulet. Ainsi, produire un maximum de kilogrammes de viande de poulet pour un minimum de kilogrammes d'aliment devient le but poursuivi par tout éleveur de volailles. Cette productivité maximale n'est atteinte que si l'aviculteur minimise les coûts liés à l'aliment qui représentent environ les 2/3 des dépenses de l'exploitation.

En effet, le phénotype (ensemble des caractères somatiques apparents d'un individu) résulte de l'action combinée du génotype et de l'environnement. L'alimentation occupe une place centrale au sein des facteurs environnementaux puisqu'en apportant une ration alimentaire de bonne qualité et en quantité suffisante, l'animal exprime pleinement tout son potentiel génétique.

L'aviculture sénégalaise a connu un essor considérable au cours de ces dernières années. La production industrielle de volailles se heurte toutefois à de nombreux problèmes essentiellement liés à l'alimentation des animaux. En effet, eu égard au faible disponible en céréales locales, on observe de fortes fluctuations de prix des matières premières entrant dans la composition des provendes. C'est pourquoi, une étude de tous

les produits et sous-produits locaux s'est avérée indispensable en vue de diminuer le prix de revient des aliments (STEYAERT et *al.*, 1989).

Au Sénégal, la production artisanale de savons et industrielle d'insecticides produit généralement du tourteau de Neem qui, pour le moment ne connaît aucun débouché. Des études antérieures ont montré que le tourteau de Neem peut être incorporé dans l'alimentation de la volaille sans détériorer sa productivité (GOWDA et SASTRY, 2000).

Ainsi, notre étude se fixe comme objectif général, l'analyse de l'effet de l'incorporation du tourteau de Neem sur les performances zootechniques du poulet de chair. Les objectifs spécifiques s'articulent autour de la détermination de la croissance et les caractéristiques de carcasse chez les poulets de chair recevant des rations avec différents niveaux d'incorporation du tourteau de Neem.

Ce travail comprend deux (2) parties :

- Une partie bibliographique composée de trois chapitres dont le 1^{er} traite de l'élevage avicole dans la zone peri-urbaine de Dakar, tandis que le 2^{ème} décrit l'alimentation du poulet de chair et le 3^{ème} est consacré à l'étude biosystématique de *l'Azadirachta indica*.
- Une partie expérimentale dans laquelle l'effet du taux d'incorporation du tourteau de Neem alimentaire sur les performances en vif et en carcasse du poulet de chair est abordé. Son 1^{er} chapitre décrit la réalisation de l'expérimentation, alors que les résultats sont présentés et discutés dans le chapitre suivant.

L'étude se termine par une conclusion générale

Partie 1 :

Synthèse

Bibliographique

CHAPITRE 1 : L'ELEVAGE AVICOLE DANS LA ZONE PERI-URBAINE DE DAKAR

1.1 - AVICULTURE DANS LA REGION DE DAKAR

1.1.1- SYSTEMES DE L'ELEVAGE AVICOLE

Au Sénégal, la contribution de l'élevage avicole au Produit Intérieur Brut (PIB) national est estimée à 6% en 2001 (**SENEGAL/MAE, 2001**). L'aviculture est pratiquée selon un mode traditionnel ou un mode moderne.

1.1.1.1 - SYSTEME TRADITIONNEL

L'aviculture traditionnelle est un type d'élevage pratiqué essentiellement en milieu rural sous un mode extensif où chaque famille paysanne possède un effectif relativement faible des poules (**RAVELSON, 1990**). Le système traditionnel exploite les races locales (qui sont nourries avec le minimum d'intrants), et se caractérise par une faible productivité : une poule locale produit en moyenne 40 à 50 œufs par an et pèse environ 1,2 kg en 26 semaines d'âge contre 1,4 kg pour un mâle du même âge (**BULDGEN et al., 1992**). Ces productions sont destinées pour l'essentiel à l'autoconsommation ; les ventes sont occasionnelles.

Au Sénégal, la population locale est estimée à 19542683 têtes. Cet effectif a progressé de 3,5% entre 2000 et 2001 (**SENEGAL/MAE, 2001**). La couverture sanitaire en aviculture traditionnelle est presque inexistante, mais lorsqu'une maladie apparaît, c'est la pharmacopée traditionnelle qui est utilisée.

1.1.1.2 - SYSTEME MODERNE

On distingue deux types d'élevage dans le système moderne : élevage industriel et élevage semi-industriel ou amélioré.

D'après **LISSOT (1941) cité par DIOP (1982)**, l'élevage industriel est un établissement qui possède des effectifs importants, utilise des poussins d'un jour provenant des multiplicateurs des souches sélectionnées, qui nourrit les volailles avec des aliments complets ou des aliments supplémentaires et qui pratique des mesures de lutte (prophylaxie, traitement). Il utilise des équipements modernes et des techniques perfectionnées en ce qui concerne les différentes opérations.

En tenant compte de cette définition, plusieurs auteurs s'accordent sur le fait qu'il existe peu d'élevage de ce type dans la région de Dakar. Toutefois, l'élevage industriel est à ses débuts avec l'exemple de la Société de Distribution du Matériel Avicole (SEDIMA).

L'élevage moderne pratiqué dans la région de Dakar reste du type semi industriel (**GUEYE, 1999**). Il utilise des poussins d'un jour importés d'Europe ou produits au Sénégal par des couvoirs de la Société de Distribution du Matériel Avicole (SEDIMA), la Compagnie Africaine de Maraîchage d'Aviculture et d'Arboriculture Fruitière (CAMAF) et le Complexe Avicole de Mbao (CAM) entre autres.

La plus grande productivité de l'élevage semi-industriel par rapport à l'élevage traditionnel justifie notre intérêt pour le secteur moderne.

1.1.1.2.1 - Evolution des effectifs des volailles mis en élevage

L'effectif de l'élevage avicole moderne de 1996 à 2005 est présenté dans les tableaux (Ia et Ib). Il est passé de 4,694,033 unités à 6,935,029 unités entre 2003 et 2005, soit une progression de 47,74%.

En 2003, l'effectif de l'élevage avicole est composé de 1,190,598 poussins ponte et de 3,503,435 poussins de chair.

Ainsi 97% des poussins retrouvés dans la filière avicole sénégalaise sont issus de la production locale, et les 3% restant proviennent de l'importation (CNA, 2006).

Tableau I a : Evolution des effectifs de volailles mis en élevage de 1996 à 2000

POUSSINS	ORIGINE	1996	1997	1998	1999	2000
PONTE	Production locale	512 575	467 423	555 285	630 001	774 595
	Importation	213 256	468 785	186 336	117 240	202 557
	Total	725 831	936 208	741 621	747 241	977 152
CHAIR	Production locale	3 247 560	3 103 748	4 099 932	3 577 130	4 521 670
	Importation	958 638	915 695	445 633	385 818	96 353
	Total	4 206 198	4 019 443	4 545 565	3 962 942	4 618 025
TOTAL	Production locale	3 760 135	3 571 171	4 655 217	4 207 131	5 296 267
	Importation	1 171 894	1 384 480	631 969	503 052	298 910
	Total GENERAL	4 932 029	4 955 651	5 287 185	4 710 183	5 595 177
% Production locale ponte / total ponte		71	50	75	84	79
%Production locale chair /total ponte		77	77	90	90	98
%Production locale / total général		76	72	88	89	95

SOURCE: CNA (2006)

Tableau I b: Evolution des effectifs de volailles mis en élevage de 2001 à 2005

POUSSINS	ORIGINE	2001	2002	2003	2004	2005
PONTE	Production locale	1187792	1277757	1109378	1141222	1508054
	Importation	137070	91903	81220	148566	107682
	Total	1324862	1369660	1190598	1289788	1615736
CHAIR	Production locale	4635135	3784489	3443435	3918643	5244113
	Importation	155320	20106	60000	76236	75180
	Total	4790455	3804595	3503435	3994879	5319293
TOTAL	Production locale	5822927	5062246	4552813	5059865	6752167
	Importation	292390	112009	141220	224802	182862
	Total GENERAL	6115317	5174255	4694033	5284667	6935029
% Production locale ponte / total ponte		90	93	93	88	93
%Production locale chair /total ponte		97	99	98	98	98
%Production locale / total général		95	98	97	86	97

SOURCE : CNA (2006)

En 2005, la production locale représente 6,752,167 sujets. Le nombre total de poussins mis en élevage a subi une hausse en valeur absolue de 1,692,302 sujets par rapport à 2004 soit 33,44% en valeur relative.

1.1.1.2.2 - CARACTERISTIQUES DE L'AVICULTURE MODERNE

L'aviculture moderne utilise des souches améliorées (tableau II), ces dernières reçoivent un aliment complet et en quantité précise. En outre, elles bénéficient d'une protection sanitaire et leurs logements sont aussi bien contrôlés.

Tableau II : Les principales souches de volailles exploitées au Sénégal

SOUCHES		
CHAIR	PONTE	
	OEUFS BLANCS	OEUFS COLORES
Cobb500	Leghorn	Isabrown
Arbor acces	Lohmann-white	Starcoss-579
Dercos-109	Hyline w.77	Lohmann Brown
Hubbard	Ross blanche	Hyline-brown
Vedette	Starcoss-288	Harco
Atlas, Kabir	Shaver	Sussex
Jupiter, Ross		

SOURCE : AHAMET (2004)

1.1.1.2.3 - DIFFERENTS TYPES DE PRODUCTION

L'aviculture moderne connaît trois types de spéculations à savoir :

- ✓ La spéculation «chair », qui se fait avec des élevages qui ne produisent que des poulets de chair ;

- ✓ La spéculation « ponte », qui se fait avec des élevages qui ne produisent que des pondeuses ;
- ✓ La spéculation « mixte », qui est l'association des deux spéculations précédentes.

Actuellement, l'élevage des reproducteurs de souches améliorées s'est ajouté à ces trois opérations précédentes.

1.1.1.2.3.1 - Production nationale de viande de volaille

La production nationale de viande de volailles, estimée à partir des effectifs de souches améliorées de poussins « chair » mis en élevage en 2003, 2004 et 2005 et des pondeuses reformées, est résumée dans le tableau III. A ces effectifs, on applique les paramètres zootechniques qui sont: les taux de mortalité de 5% et le poids moyen à l'abattage de 1,5 kg (**HABYARIMANA, 1998**).

TABLEAU III : Estimation de la production de la viande de volaille en 2005

	Effectif initial	Taux de mortalité	Effectif final	Poid a l'abattage (en kg)	Production nationale (tonnes)
Poulets*	5308574	Chair (5%)	5043145,3	1,5	7 565
Poules reformées **	1210283	Poulette (7 %) Ponte (3 %)	1091796	1,5	1 638
TOTAL	6518857		6134941,3		9 203

SOURCE : CNA (2006)

*Mises en élevage de décembre 2004 à novembre 2005 inclus

**Mises en élevage de mars 2003 à février 2004 inclus

La production de la viande des volailles a été de 9,203 tonnes en 2005, représentant à la vente un chiffre d'affaire, de l'ordre de 13,8 milliards de francs CFA.

Cette production a connu une hausse en valeur absolue de 1,936 tonne soit 26 % en valeur relative par rapport à l'année 2004 (CNA, 2006).

1.1.1.2.4 – Organisation de la production

La filière avicole est l'une des rares filières agroalimentaires où il existe une structure professionnelle relativement bien organisée. Deux fédérations coexistent : l'Union Nationale des Acteurs de la Filière Avicole (UNAF) qui représente les gros producteurs tandis que la Fédération des Acteurs de la Filière Avicole (FAFA) est le porte-parole des petits éleveurs.

L'aviculture moderne est un secteur organisé dans lequel interviennent divers acteurs : les sélectionneurs, les accoueurs, les éleveurs de reproducteurs, les producteurs, les provendiers et les encadreurs.

Le rôle de chacun de ces acteurs est capital pour le bon fonctionnement du secteur.

✓ Les accoueurs et éleveurs de reproducteurs

Les éleveurs de reproducteurs font l'élevage des souches sélectionnées dans le but de produire des œufs fécondés dont l'incubation donnera des poussins d'un jour destinés aux producteurs d'œufs de consommation ou de poulets de chair. Le rôle des accoueurs se limite à l'incubation artificielle d'œufs fécondés importés de l'étranger ou achetés auprès des éleveurs de reproducteurs locaux afin de fournir des poussins d'un jour aux producteurs. C'est le cas de la Société de Distribution du Matériel Avicole (SEDIMA), de la Compagnie Africaine de Maraîchage d'Aviculture et d'Arboriculture Fruitière (CAMAF) et du Complexe Avicole de Mbao (CAM) etc...

✓ Les producteurs

Ils achètent les poussins d'un jour et les élèvent pour la production des œufs de consommation ou de poulets de chair selon la spéculation choisie.

✓ **Les provendiers**

Au Sénégal, la fabrication et la vente de provendes en aviculture sont assurées par des sociétés locales comme la SEDIMA, le CAM, la Nouvelle Minoterie Africaine (NMA) etc... (**DIREL, 1996**).

✓ **Les encadreur**

Ce sont des agents des structures publiques d'encadrement, les vétérinaires privés et les fournisseurs d'intrants et de poussins (**HABYARIMANA, 1998**).

1.1.1.2.5 – Circuits de commercialisation de poulets de chair

Tous les produits issus de l'aviculture sont commercialisés essentiellement sur les marchés urbains pour la filière moderne, mais également par l'intermédiaire des banabanas (les vendeurs informels).

1.1.1.2.6 – Niveau de consommation de poulets de chair au Sénégal

La consommation de poulets de chair correspond à la quantité de poulets de chair produite par le secteur moderne et les importations de poulets congelés. En effet, en 2004, le volume des importations était de 14 tonnes pour une valeur de près de 13 milliards de francs CFA. Les morceaux congelés ont constitué 75 % du volume des importations. Si en 2004, la production locale de poulets de chair n'a été que de 7267 tonnes, on se rend donc compte que la majorité des consommateurs sénégalais ont privilégié les poulets congelés importés à la production locale (**MEFI, 2005**).

Compte tenu du contexte actuel de la grippe aviaire, tout porte à croire qu'avec l'arrêt des importations de viande de volailles, une nette amélioration de la production locale de poulets de chair se fera sentir ; à condition que les producteurs locaux parviennent à mieux gérer les contraintes que la filière avicole rencontre au Sénégal.

1.1.2 – CONTRAINTES DE L’ELEVAGE AVICOLE DANS LA REGION DE DAKAR

On distingue plusieurs types de contraintes :

- zootechniques ;
- technico-économiques ;
- sanitaires ;
- pathologiques.

1.1.2.1 – CONTRAINTES ZOOTECHNIQUES

Les défaillances observées dans l’application des normes techniques d’élevage sont à l’origine des mauvaises performances. En effet, la mauvaise conception des bâtiments, les vides sanitaires mal effectués et l’absence d’hygiène souvent constatée dans les fermes ont des conséquences néfastes en élevage intensif (**BIAOU, 1995**). La qualité nutritive des aliments fabriqués de façon artisanale dans certaines fermes avicoles non qualifiées, la distribution irrégulière et en quantité insuffisante des aliments ainsi que la rupture prolongée des stocks d’aliments dans les fermes ne favorisent pas une production optimale de ces fermes. A ces problèmes zootechniques s’ajoutent les contraintes technico-économiques.

1.1.2.2 – CONTRAINTES TECHNICO-ECONOMIQUES

L’insuffisance du niveau technique des éleveurs et l’insuffisance d’organisation des producteurs sont des facteurs qui entravent la productivité des élevages modernes. L’élevage des poulets de chair comme celui des poules pondeuses n’est pas accessible à toutes les couches de la population sénégalaise. En effet, cet élevage demande des moyens financiers importants. En général, les poussins, les médicaments et 85 % du maïs destiné aux fabriques d’aliments sont des intrants importés. Les producteurs

éprouvent d'énormes difficultés pour obtenir des financements nécessaires à l'achat des équipements avicoles (**HABAMENSHI, 1994**).

La mauvaise organisation du marché et le manque de chaîne de froid pour conserver les produits invendus font que beaucoup d'aviculteurs sénégalais se limitent à des opérations ponctuelles liées à des festivités d'origines religieuses, coutumières ou familiales (**DIREL, 1995**). En plus des contraintes technico-économiques s'ajoutent les contraintes sanitaires.

1.1.2.3 – CONTRAINTES SANITAIRES

1.1.2.3.1- Facteurs de risque

Les contraintes sanitaires sont représentées par les facteurs de risque dans les poulaillers.

Parmi ces facteurs, on peut citer :

- ✓ **La température** : c'est un facteur de stress aussi bien chez le poussin que chez les poules adultes (**PARENT et al., 1989**). L'oiseau en réagissant face à l'agression thermique, s'épuise et s'expose d'avantage aux maladies ;
- ✓ **L'humidité** : l'humidité favorise la croissance optimale des agents infectieux et infectants. Lorsqu'un poulet est soumis à un environnement à forte humidité, il devient plus réceptif aux maladies que celui qui n'est pas dans le même cadre de vie (**BRUGERE-PICOUX et SAVAD, 1987**) ;
- ✓ **La ventilation** : le rôle de la ventilation est bien connu en aviculture car elle permet le renouvellement de l'air du poulailler. C'est d'ailleurs l'élément important qui est recherché dans l'orientation et la conception des bâtiments ; tout en évitant les grands vents, les poussières (sources d'agents pathogènes). Une bonne ventilation permet de minimiser les effets de la température et de l'humidité (**IBRAHIMA, 1991**) ;

- ✓ **Les polluants chimiques** : l'ammoniac (NH₃) est le polluant chimique le plus important. Il provient des oiseaux eux-mêmes ou résulte de la dégradation de la litière.

Les facteurs physiques associés aux facteurs chimiques, favorisent l'apparition et l'évolution de nombreuses pathologies aviaires.

1.1.2.3.2 – Principales maladies

Chez la volaille, les principales pathologies sont d'origine parasitaire ou infectieuse (BULDGEN *et al.*, 1992).

✓ **les Maladies parasitaires**

Elles sont les plus nombreuses et sont responsables de la mortalité ou des retards de croissance dans les élevages. On retrouve entre autres :

- les coccidioses aviaires dues à *Eimeria tenella*, *E. necatrix*, *E. maxima*, *E. brunetti*, *E. proecox* ;
- l'ascaridiose avec comme agents ethnologiques *Ascaridia*, *Cappilaria*, *Heterakis* ;
- les Téniasis dues à *Rallietina*, *Hymenolopis*).

✓ **les Maladies infectieuses**

Elles rassemblent les maladies bactériennes et virales.

○ **Les Maladies bactériennes et mycoplasmiques**

Parmi ces maladies on peut citer :

- le choléra aviaire dû à *Pasteurella multocida* ;
- les colibacilloses dues à *Escherichia coli* et autres colibacilles ;
- les salmonelloses aviaires dues à *Salmonella pullorum gallinarum* ;
- les mycoplasmoses dues à *Mycoplasma gallicepticum*, *M. synoviae* et les autres mycoplasmes

○ **Les Maladies virales**

Ce sont les maladies les plus graves. Elles entraînent d'énormes dégâts car il n'existe aucun traitement contre ces maladies. On peut citer entre autres :

- La maladie de Gumboro due à un Birnavirus ;
- La maladie de Newcastle ou pseudo peste aviaire due à un Paramyxovirus ;
- La variole aviaire due à un Poxvirus ;
- La bronchite infectieuse due à un Coronavirus ;
- La maladie de Marek due à un Herpes virus.

Bien que les maladies parasitaires soient les plus fréquentes à cause du manque d'hygiène, il faut remarquer que les maladies infectieuses (bactérienne et virale) sont les plus redoutables, puisque leurs pronostics médicaux et économiques sont généralement catastrophiques.

CHAPITRE 2 : ALIMENTATION DU POULET DE CHAIR

2.1 – GENERALITES SUR L'ALIMENTATION

La formulation des aliments consiste à déterminer la composition d'une ration pour obtenir au moindre coût les caractéristiques nutritionnelles recherchées. Cela suppose la connaissance des besoins et du métabolisme de l'animal.

Selon **SANOFI (1996)**, la formulation doit tenir compte de contraintes :

- **Zootechniques** : taux minima ou maxima d'incorporation à respecter pour atteindre les performances recherchées,
- **Technologiques** : l'incorporation trop élevée de certaines matières premières (graisses, mélasse) peut nuire à la présentation et à la manipulation de l'aliment,
- **Economiques** : le coût fluctuant de nombreuses matières premières rend leur utilisation plus ou moins judicieuse,
- **De disponibilité** : l'approvisionnement irrégulier ou insuffisant peut bloquer l'utilisation de matières premières,
- **D'enchaînement** : il faut éviter les variations brutales de composition de l'aliment, souvent à l'origine de diarrhées en élevage.

Une ration équilibrée favorise donc la croissance optimale de l'animal. Chez le poulet de chair, la croissance est liée à la teneur en énergie de la ration. Un taux élevé d'énergie (à partir de 3200 kcal EM /kg d'aliment) augmente la vitesse de croissance mais également l'adiposité de la carcasse. Seule une augmentation du taux de protéines (jusqu'à 28-30%) permet alors de réduire efficacement cet engraissement excessif. En fait, l'énergie apportée par la ration va dépendre du

coût de la calorie et des objectifs de poids et de qualité de carcasse voulus. Elle doit couvrir les besoins des sujets.

2.2 BESOINS ALIMENTAIRES DU POULET DE CHAIR

Cette notion de besoin n'est pas absolue, elle fait obligatoirement référence à un critère ou à un objectif : gain de poids recherché, indice de consommation souhaité, qualité de carcasse désirée. Comme le montre la figure 1, le besoin nutritionnel est relatif aux objectifs zootechniques recherchés.

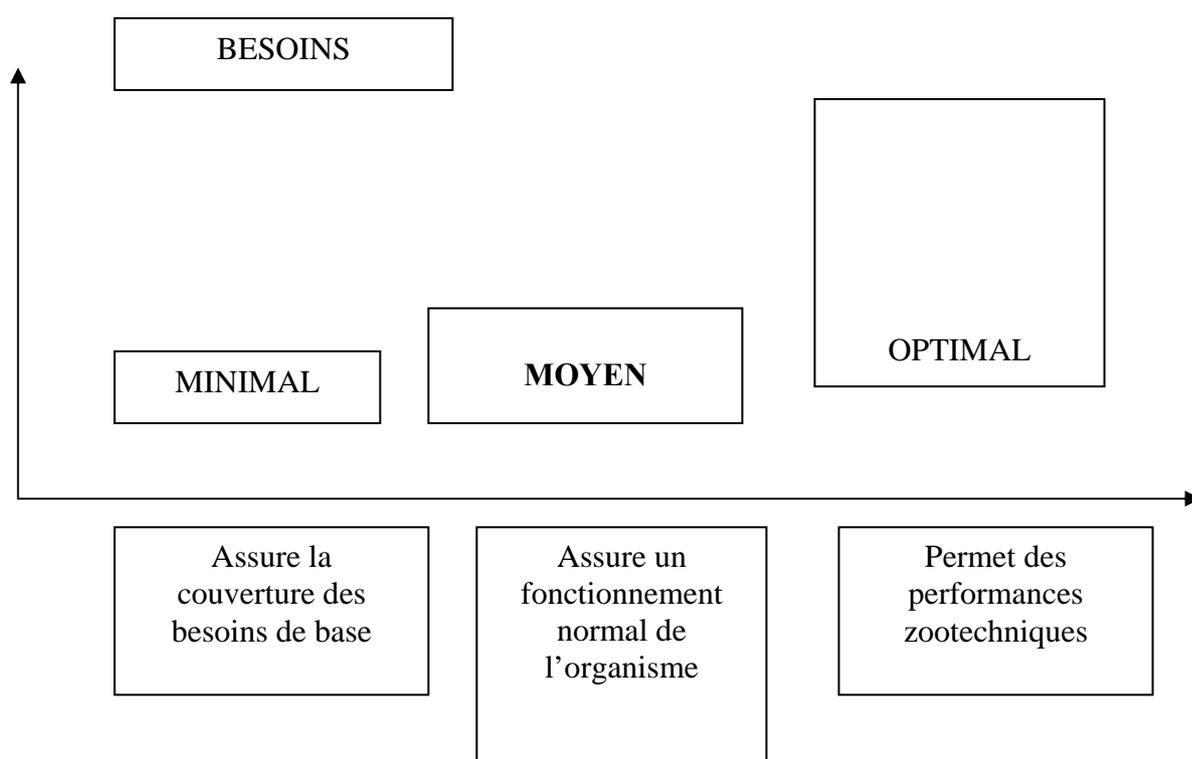


Figure 1 : Notion de besoins nutritionnels

SOURCE : AHAMET (2004)

L'alimentation doit donc apporter aux animaux tous les nutriments nécessaires au renouvellement de la matière vivante couvrant les « besoins d'entretien » d'une part,

son accroissement éventuel (gain de poids) définissant les « besoins de production », d'autre part. Les quantités d'éléments nutritifs qu'il faut assimiler pour réaliser toutes ces activités définissent les besoins.

2.2.1 – DIFFERENTS TYPES DE BESOINS

2.2.1.1 – Besoins en eau

C'est un des éléments nutritifs les plus importants des volailles. La consommation d'aliment est conditionnée par celle de l'eau : une sous-alimentation en eau provoque une baisse de la consommation alimentaire et la réduction de gain de poids. Cela peut être dû à un refus de s'alimenter (effet de la vaccination, transfert, maladie, densité élevée...), ou à une insuffisance d'abreuvoirs. La réduction de la prise alimentaire et de la croissance ainsi engendrée est proportionnelle au degré de la réduction ; cela a été démontré par **KELLERUP et al.** cités par **FERRANDO (1969)** qui trouvent qu'une restriction d'eau de 50 % de la consommation *ad libitum*, fait baisser la prise alimentaire de 111 g/jour chez le poulet. La surconsommation d'eau peut être causée par une augmentation de température, une teneur de sel de l'eau ou de l'aliment très élevée (**ISA, 1985**) ou être consécutive à un début de diarrhée. De même, la teneur des protéines de l'aliment modifie l'ingestion d'eau (**LARBIER et al., 1991**). **SCOTT (1976)** rapportait que les aliments riches en protéines conduisent à une légère surconsommation d'eau qui s'expliquerait par les mécanismes de digestion protéique et d'excrétion rénale d'acide urique. En effet, les oiseaux ont la particularité physiologique de résorber l'eau des urines lorsqu'ils n'en disposent pas en abondance dans leur abreuvement. Cette eau remonte le long du colon, provoquant la précipitation de l'acide urique sous forme d'urates (**LARBIER et al., 1991**).

En général, les volailles consommeraient environ deux fois plus d'eau que d'aliments, comme le montre le tableau IV.

Tableau IV : Consommation d'eau et d'aliment en fonction de l'âge

Age (j)	Poids moyen (g)	Indice de consommation	Aliment ingéré/j (g)	Eau ingérée/j (g)	Rapport eau/aliment
7	180	0,88	22	40	1,8
14	380	1,31	42	74	1,8
21	700	1,40	75	137	1,8
28	1080	1,55	95	163	1,8
35	1500	1,70	115	210	1,8
42	1900	1,85	135	235	1,8
49	2250	1,95	155	275	1,8

SOURCE : LARBIER et al (1991)

2.2.1.2 – Besoins en énergie

L'énergie sert à couvrir les besoins énergétiques d'entretien que sont le métabolisme de base, la thermogénèse adaptative, l'extrachaleur et l'activité physique d'une part, et les besoins énergétiques de croissance d'autre part. Le développement corporel du poulet est d'autant plus rapide que la consommation quotidienne d'énergie métabolisable est élevée. Selon l'INRA (1989), le premier besoin de l'animal concerne des dépenses énergétiques car après l'eau, les constituants énergétiques sont ceux dont la privation affecte le plus rapidement la santé de l'animal et sa survie. Le besoin énergétique est aussi le plus sensible aux conditions du milieu et c'est celui qui influence le plus la consommation alimentaire.

Les oiseaux règlent leur consommation alimentaire en fonction de la quantité d'énergie ingérée. Ainsi, toute élévation de la teneur énergétique d'un aliment se traduit par une réduction de la consommation alimentaire. Dans ce cas, il faut « concentrer » l'aliment, c'est-à-dire augmenter sa teneur en chacun de ses nutriments (protéines et acides aminés, oligo-éléments, vitamines) si l'on veut que la volaille ingère la même quantité. Cette « concentration » de l'aliment se réalise soit en jouant sur le taux de cellulose de la ration, celle-ci n'étant pas digestible par les volailles, soit par addition d'une source concentrée d'énergie (graisse, mélasse).

Le besoin énergétique lié à une production dépend essentiellement de la composition de celle-ci. Plus elle est riche en lipides, plus elle est coûteuse car les réserves adipeuses corporelles renferment très peu d'eau. Le besoin énergétique de production est en principe indépendant des conditions de milieu ; il est en revanche très lié au patrimoine génétique de l'animal. Le besoin d'entretien quant à lui, est très influencé par le milieu ambiant.

Les éléments énergétiques sont principalement apportés par les glucides (sucres, amidon) et les lipides (matières grasses, d'origine animale ou végétale). Une bonne ration doit permettre à l'animal de couvrir toutes ses dépenses : entretien, production, élimination de chaleur. Si l'énergie métabolisable (EM) de la ration est insuffisante, l'animal doit puiser dans ses réserves : la production diminue et peut même cesser.

Selon ANSELME (1987), les besoins énergétiques des poulets sont compris entre 3000 et 3200 kcal/kg avec un minimum de 3100 kcal au démarrage et 3000 kcal en finition. Toutefois, les besoins énergétiques vont être influencés par des facteurs tels que la souche, le régime alimentaire et la température ambiante.

2.2.1.3- Besoins en protéines

Les protéines sont constituées par l'association d'acides aminés. Ceux-ci sont des constituants essentiels de la matière vivante. Leur apport dans l'aliment est indispensable car ils ne peuvent pas être synthétisés par l'organisme (lysine, thréonine...) ou alors à un rythme trop lent pour subvenir aux besoins des animaux

(méthionine, histidine...). Ces deux groupes constituent les acides aminés indispensables. Apportés en excès, les acides aminés ne peuvent être stockés : ils seront alors catabolisés ou excrétés. Par contre, un acide aminé réputé banal peut devenir facteur limitant de la croissance, si son niveau d'apport dans l'aliment est insuffisant et que les acides aminés essentiels permettant sa synthèse sont aussi apportés en quantité limitée.

Plusieurs facteurs sont susceptibles d'agir sur l'efficacité des protéines. Les facteurs extrinsèques liés aux conditions d'élevage : mode d'alimentation, niveau de consommation, apports alimentaires (énergie, vitamines et minéraux), température, etc... Leur étude conduit à définir et à exprimer les besoins azotés en tenant compte à la fois de la quantité ingérée quotidiennement et de la densité énergétique de la ration. Les facteurs intrinsèques concernent les protéines elles-mêmes. On estime la valeur nutritionnelle d'une protéine par le pourcentage d'azote ingéré utilisé pour la synthèse protéique lorsqu'un acide aminé constitue le seul facteur limitant du régime ; cette notion ne concerne que les acides aminés qui peuvent être des facteurs limitants dans le régime alimentaire. Ainsi, la lysine occupe une place prépondérante à la fois par son caractère strictement indispensable, sa faible concentration dans la plupart de protéines alimentaires (céréales, tourteaux autres que celui du soja) et aussi parce qu'elle renferme un groupement amine susceptible de réagir avec les glucides et les lipides.

Au cours des traitements thermiques et pendant la conservation des protéines, des réactions multiples peuvent intervenir au sein même de la matière première. Les acides aminés ayant participé à ces réactions notamment à celles de Maillard ne sont généralement pas libérés par l'hydrolyse enzymatique dans le tube digestif et sont donc rendus indisponibles pour la synthèse protéique. En effet, **LARBIER et LECLERCQ (1992)** montrent que pendant la préparation des aliments en granulés qui nécessite un chauffage (70-80°C), les protéines et les acides aminés sont détruits par la réaction dite de Maillard. On recommande ainsi d'apporter un complément en protéines et acides aminés lorsque les aliments sont en granulés.

2.2.1.4-Besoins en minéraux

Ce sont des constituants essentiels du tissu osseux (calcium, phosphore) ou de l'équilibre osmotique de l'animal (sodium, chlore, potassium). Selon **FERRANDO (1969)**, les plus importants sont le phosphore et le calcium qui jouent un rôle essentiel aussi bien dans l'équilibre humoral que dans la formation du squelette et de la coquille. Toute recommandation en minéraux doit tenir compte d'abord du niveau de production des animaux, puis de certains facteurs externes (dont certains altèrent l'ingéré alimentaire comme les interactions entre nutriments, la température ambiante et le stress dus aux maladies ou à la surpopulation).

L'apport de phosphore pose toujours des problèmes car on le retrouve sous forme phytique dans les graines des végétaux tels que le maïs qui n'a pas de phytases (et non dans les tiges et les feuilles). Ce phosphore n'est pas utilisé par les oiseaux, pour lesquels on ne considérera comme disponible que le phosphore non-phytique, soit le tiers du phosphore total des graines (**INRA, 1989**).

L'excès de chlore entraîne une grande consommation d'eau, la survenue des diarrhées et tend à réduire l'utilisation de calcium et du phosphore. Dans une moindre mesure, l'apport en manganèse peut également affecter l'assimilation du calcium et du phosphore (**SMITH, 1992**).

La fourniture du chlorure de sodium est indispensable puisque l'alimentation végétale est largement déficiente en sodium, mais riche en potassium.

2.2.1.5 – Besoins en oligo-éléments

Ils sont présents dans l'organisme en faible quantité ou à l'état de traces et sont indispensables au déroulement de nombreuses réactions biochimiques du métabolisme. Il s'agit du fer, du cuivre, du zinc, du manganèse, du sélénium, de l'iode, du fluor, du cobalt et du magnésium.

Selon **CHICO et al. cités par FERRANDO (1969)**, avec un apport de 0,4 % de magnésium et 0,045 % de calcium, on note une augmentation du gain de poids et une amélioration de l'ossification.

2.2.1.6 – Besoins en vitamines

Ce sont des éléments organiques agissant également à des doses infimes et indispensables au métabolisme, à la protection de l'organisme et à une bonne production. Certains facteurs entraînent une augmentation directe des besoins en vitamines. Il s'agit :

- Des températures élevées qui causent une baisse nette de l'ingéré alimentaire, donc de l'apport en vitamines ;

- De la teneur énergétique de la ration dont l'augmentation entraîne la baisse de l'ingéré alimentaire. En outre, l'accroissement de la valeur énergétique de la ration provoque une augmentation spécifique des besoins en vitamines B1, B2 et acide pantothénique qui participent aux réactions du métabolisme énergétique ;

- De l'addition de graisse à la ration qui accroît les besoins en vitamines E dont l'activité anti-oxydante permet de limiter la formation des peroxydes toxiques pour la cellule et qui dégradent les vitamines A, D et K ;

- De la teneur en protéines de l'aliment dont la baisse augmente les besoins en vitamines A ; l'absorption de cette dernière étant liée à l'apport protéique ;

- Des conditions d'élevage, en particulier le stress qui est un mécanisme consommateur d'énergie et de vitamines. Dans ce cas, les apports de vitamines peuvent devenir insuffisants par rapport aux besoins réels.

On peut noter une augmentation indirecte de ces besoins en cas de biodisponibilité réelle faible des vitamines de la ration ou lorsqu'elles sont détruites soit lors des opérations de fabrication et de stockage de l'aliment soit par les parasites intestinaux ou encore du fait de la présence des antagonistes et des antimétabolites qui

inactivent les vitamines dans l'aliment et même en cas de formulation et de fabrication défectueuses.

2.2.1.7 – Besoins en cellulose

Son importance est faible dans l'alimentation des volailles. Ainsi, chez le poulet de chair, il est recommandé de ne pas dépasser le taux de 5 % de cellulose brute afin d'éviter une accélération du transit favorable à une mauvaise utilisation de la ration **(ANSELME, 1987)**

Tableau V : Les recommandations alimentaires chez le poulet de chair

	Démarrage		Croissance		Finition	
	Farine	Granulé	Farine	Granulé	Farine	Granulé
E.M (minimum) kcal/kg d'aliment	3100	2900	3100	2900	3000	2850
Protéines brutes (minima) %	23-26	21,5-26	21,5-25	20-25	18,5-25	18-25
Lysine (minima) %	1,2	1,12	1,07	1	0,94	0,9
Méthionine (minima) %	0,51	0,48	0,46	0,43	0,40	0,39
	0,90	0,84	0,83	0,77	0,70	0,68
Cellulose (maxima) %	5		5		5	
Calcium %	1		0,90		0,90	
Phosphore disponible %	0,45		0,45		0,40	
Sodium %	0,17		0,17		0,17	
Chlore %	0,15		0,15		0,15	
Zinc (g/100kg)	4		4		2	
Cuivre (g/100kg)	0,30		0,30		0,20	
Fer (g/100kg)	2,5		2,5		1,5	
Manganèse (g/100kg)	6		6		6	
Iode (g/100kg)	0,1		0,1		0,1	
Cobalt (g/100kg)	0,02		0,02		0,02	
Sélénium (g/100kg)	0,02		0,02		0,02	
Vit A (UI/100kg)	2 000000		2000000		2 000000	
Vit D3 (UI/100kg)	200000		200 000		200 000	
Vit E (mg/100g)	2000		1500		1500	
Vit K3 (mg/100g)	400		300		300	
Vit B1 (mg/100g)	100		50		50	
Vit B2 (mg:100g)	1000		500		500	

Acide pantothénique (mg/100g)	1000	1000	800
Pyridoxine (mg/100g)	100	100	100
Niacine (mg/100g)	3500	3000	2500
Acide folique (mg/100g)	60	60	60
Vit B12 (mg/100g)	1	0,6	0,6
Vit C (mg/100g)	3000	3000	3000
Chlore de choline (mg/100g)	70000	50000	50000
Biotine (mg/100g)	10	10	10

SOURCE : ANSELME (1987)

2.3 – FACTEURS DE VARIATION DES BESOINS

Les besoins alimentaires du poulet de chair varient en fonction des facteurs tels que l'âge, la souche et les conditions d'ambiance.

2.3.1 – Age

Les capacités d'absorption et de digestion, ainsi que les besoins intrinsèques évoluent tout au long de la vie de l'animal ; les tableaux VI et VII présentent les besoins du poulet de chair en protéines et lysine d'une part, et les recommandations en macroéléments selon l'âge, d'autre part. La variation des besoins au cours du temps explique et justifie la nécessité de disposer d'un aliment adapté à chaque période de production.

Tableau VI : Besoins du poulet de chair en protéines et en lysine selon l'âge (en g/100 g de gain de poids)

Age (semaines)	Protéines (g /100 g de gain de poids)	Lysine (g/100 g de gain de poids)
1	30,0	1,54
2	30,5	1,55
3	32,2	1,57
4	35,8	1,59
5	37,5	1,64
6	42,0	1,69
7	43,2	1,76
8	44,8	1,80
9	45,1	1,85

SOURCE : LARBIER et LECLERCQ (1992)

Ainsi, pour répondre au même objectif (ici, 100 g de gain de poids), les besoins de l'animal évoluent de 30 à 45,1 g pour les besoins en protéines et de 1,54 à 1,85 g pour les besoins en lysine.

Tableau VII : Recommandations d'apport en macroéléments chez le poulet de chair (en g/100 kcal d'énergie métabolisable)

Age (jours)	Phosphore disponible (g/100 g d'EM)	Calcium (g/100 g d'EM)	Sodium (g/100 g d'EM)	Potassium (g/100 g d'EM)	Chlore (g/100 g d'EM)
0-21	1,35	3,14	0,46	0,63	0,38
32-42	1,25	2,50	0,46	0,63	0,38
4-abattage	1,05	2,30	0,46	0,63	0,38

SOURCE : LARBIER et LECLERCQ (1992)

2.3.2 – SOUCHE

L'ITEMVT (1991) définit la souche comme étant une population issue d'un petit nombre de sujets, isolée au sein d'une race, et qui se reproduit avec des caractères bien fixés, à l'origine d'aptitudes bien déterminées. Des travaux réalisés par cet Institut montrent que les souches mi-lourdes consomment plus d'aliment que les souches légères.

2.3.3 CONDITIONS D'AMBIANCE

L'élévation de la température réduit les besoins et la dépense énergétiques des animaux. Ainsi, toute élévation de température de 1°C entraîne en moyenne une réduction de la consommation alimentaire de 1%, soit environ 1,2 à 16 grammes d'aliment par adulte et par jour. De nombreux autres facteurs entraînent une

augmentation directe des besoins, tel est le cas du stress. De manière indirecte, les besoins peuvent être accrus par divers états pathologiques à l'instar de la diarrhée qui entraîne un défaut d'absorption des nutriments. On peut donc prévoir les performances de croissance lorsque l'on connaît les besoins, les facteurs qui modifient les apports, à commencer par la consommation, ainsi que ceux qui influencent la digestibilité et l'utilisation métabolique. Dès lors, il devient possible de déterminer les caractéristiques des aliments à distribuer.

2.4- MATIERES PREMIERES COURAMMENT UTILISEES ET LEURS APPORTS

Connaissant les besoins des volailles, l'aviculteur adopte une alimentation dont le régime est adapté à la productivité souhaitée. Les matières premières entrant dans la composition des rations pour poulets sont des ressources alimentaires locales ou alors importées. Elles sont classées en fonction de leur apport.

2.4.1– SOURCES D'ENERGIE

2.4.1.1– Céréales

Elles constituent la principale source d'énergie dans les aliments pour volailles. Ce sont des aliments essentiellement énergétiques car ils sont riches en matière sèche, composée avant tout d'amidon. Cet amidon est d'une digestibilité élevée ne nécessitant pas de traitements spéciaux, tels que la cuisson.

Par contre, les céréales sont relativement pauvres en matières azotées (10% environ) et celles-ci sont déficientes en certains acides aminés indispensables tels que la lysine et le tryptophane ou la méthionine dans une moindre mesure.

Pour ce qui est des matières minérales, les céréales présentent un déséquilibre phosphocalcique très important, au détriment du calcium. Le tiers du phosphore est sous

forme phytique, inutilisable par les volailles. Ainsi, il faudra compléter en calcium les rations riches en céréales.

Les céréales sont pauvres en vitamines. On note cependant dans le maïs jaune la présence de pigments xanthophylles qui colorent en jaune la graisse des poulets (**LOOI et al., 1974**). De plus, elles contiennent peu de cellulose. Par ailleurs, elles sont de conservation facile, ce qui est un énorme avantage. Les principales céréales utilisées sont : le mil et le sorgho d'une part, et le maïs d'autre part, qui est d'ailleurs considéré comme la céréale de choix pour l'alimentation des volailles, de par sa valeur énergétique élevée et la grande constance de celle-ci, que ce soit en fonction de l'année ou de la région de production (**LARBIER et LECLERCQ, 1991 ; METAYER et al., 1993**).

2.4.1.2 – Sous-produits des céréales

Il s'agit des sons dont l'utilisation en aviculture tient compte de leur coût faible et de leur importance dans la régulation du transit digestif dont ils empêchent les perturbations à l'origine de diarrhées et constipation (**PARIGI-BINI, 1986**). De plus, leurs protéines sont disponibles. Les farines basses de riz présentent l'avantage d'avoir une valeur élevée en minéraux, en oligo-éléments et en énergie (**LARBIER et al., 1991**).

2.4.1.3 – Matières grasses

Elles sont issues des huileries (huiles végétales) ou des abattoirs (suif, graisse, saindoux). Ce sont des sources importantes d'énergie métabolisable pour l'alimentation des volailles (**SCOTT, 1976**). Elles permettent d'accroître la valeur énergétique des rations tout en diminuant les indices de consommation. Les lipides facilitent l'utilisation de matières premières riches en protéines (tourteaux) mais présentant des niveaux d'énergie relativement bas (**SAKANDE, 1993**).

Des travaux de **POLIN et HUSSEIN (1982)** montrent que les poussins âgés d'une semaine retiennent 25 % de lipides de moins que ceux âgés de 2 à 3 semaines, ceci du fait que les sels biliaires impliqués dans la digestion ne sont pas produits en

quantité suffisante chez le poussin, puisque la sécrétion biliaire augmente avec l'âge de la volaille.

Selon l'ISA (1985) cité par SAKANDE (1993), l'utilisation de matières grasses d'origine animale, donc riches en acides gras saturés peut entraîner la formation de savons mal absorbés par les poussins et occasionner une mauvaise utilisation du calcium et par conséquent, une augmentation de l'incidence de la dyschondroplasie tibiale.

GAB-WE (1992) estime que l'huile d'arachide incorporée au taux de 4 % dans la ration du poulet de chair de 6 semaines d'âge donne de meilleurs résultats de croissance.

2.4.2-SOURCES DE PROTEINES

2.4.2.1– Sources de protéines végétales

2.4.2.1.1– Tourteau de soja

Il est le plus utilisé dans les rations pour les volailles. C'est le « prince » des tourteaux de par sa richesse en protéines et l'équilibre de ses acides aminés. En effet, ses protéines sont très digestibles et conviennent aux besoins de croissance des oiseaux, quoique déficitaires en acides aminés soufrés (KEBE, 1989). Cependant, on retrouve des substances antitrypsiques qui constituent ainsi le facteur limitant.

LARBIER *et al.* (1991) montrent qu'une cuisson correcte élimine plus de 90 % de l'activité antitrypsique.

2.4.2.1.2– Tourteaux d'arachide et de coton

Ils sont issus des huileries. Ce sont des sous-produits qui selon la technique d'extraction (par des solvants organiques comme l'hexane), sont pauvres en matières grasses. Par contre, ce sont de véritables sources de protéines. Les tourteaux d'arachide et de coton sont les plus disponibles, malgré la présence de facteurs anti-nutritionnels

tels que l'aflatoxine dans les tourteaux d'arachide et de gossipol dans le coton ; ceci impose des limites à leur utilisation en alimentation ; **ANGULO-CHACON (1986)** montre que l'action toxique du gossipol libre se manifeste à des teneurs de 0,012 % et que la mortalité apparaît à partir de 0,16 %. Outre la présence de gossipol, les protéines du tourteau de coton sont de qualité moyenne à cause de la faible teneur en lysine et en acides aminés soufrés. Cependant, on peut utiliser ce tourteau dans les rations pour volailles à des taux variant de 5 à 10 %. Toutefois, la tendance est à la production de coton « glandless » dépourvu de substances toxiques.

Cet auteur trouve que lorsque la teneur en aflatoxine est inférieure à 1,25 p.p.m. l'utilisation du tourteau d'arachide dans les limites de 30 % chez les poulets en croissance et de 20 % dans la ration des poulets adultes ne pose pas beaucoup de problèmes.

Selon **ANSELME (1987)**, le tourteau d'arachide du Sénégal qui contient jusqu'à 0,4 p.p.m. d'aflatoxine peut être utilisé pour couvrir les besoins en protéines lorsque la ration est supplémentée en acides aminés essentiels comme la lysine, la méthionine et le tryptophane.

2.4.2.1.3– Levures

Elles sont incorporables dans les rations pour volailles à des taux allant de 2 à 4% (**FERRANDO, 1969**), voire jusqu'à 10 % pour les poules pondeuses (**LARBIER et al., 1991**). Les levures sont des sources riches en protéines de très bonne qualité (riche en lysine, tryptophane, thréonine..., mais pauvres en acides aminés soufrés), et en vitamines du groupe B (**SCOTT, 1976**). Le facteur limitant est leur prix qui est toujours élevé.

2.4.2.2– SOURCES DE PROTEINES ANIMALES

Elles sont importantes à cause de leur richesse en protéines de très bonne qualité biologique. On recommande une quantité qui équivaut au tiers de la ration chez la volaille.

Selon **OLIVETTI** cité par **SAKANDE (1993)**, la supériorité de la qualité des matières premières d'origine animale se situerait à trois niveaux :

- Leur taux élevé en calcium, phosphore et vitamines du groupe B, en particulier en riboflavine ;
- La présence de vitamines B12 (cyanocobalamine), qui est presque absente des aliments d'origine végétale, à l'exception des levures ;
- Leur teneur énergétique assez élevée du fait de leur plus grande richesse en matières grasses ; leur meilleur équilibre en acides aminés essentiels.

2.4.2.2.1– Farines de poisson

Elles sont assez hétérogènes à cause de la diversité des matières premières utilisées : poissons entiers, déchets de poissonnerie, poissons gras ou maigres. Elles sont riches en protéines de grande valeur biologique, pourvues d'acides aminés indispensables. La limite à leur utilisation vient du fait qu'elles coûtent chères. De plus, au-delà d'un certain seuil, elles donnent leur odeur à la viande.

2.4.2.2.2– Farine de sang

Elle est plus utilisée dans les régions tropicales. On l'obtient en faisant déshydrater le sang recueilli aux abattoirs. C'est une source très concentrée de protéines dont la digestibilité est diminuée par la présence de fibrinogène. Toutefois, sa teneur en acides aminés permet de couvrir les besoins des volailles. La farine de sang est incorporée à un taux de 5 % (**LARBIER et al., 1991**).

2.4.3– SOURCES DE MINÉRAUX ET DE VITAMINES

Le calcium et le phosphore constituent les principaux minéraux que doit contenir la ration des volailles. Carbonate de calcium, coquillages marins, poudre d'os et phosphates en sont les sources majeures.

Un déficit modéré en calcium n'affecte que les volailles en bas âge, tandis qu'un apport insuffisant en phosphore va se traduire par une anorexie, une baisse de la croissance, des troubles locomoteurs graves et même de la moralité (**ISA, 1985**).

Le chlorure de sodium apporte le sodium et le chlore à la ration.

Les oligo-éléments tels que le zinc, l'iode et le magnésium, les vitamines et les additifs alimentaires sont apportés par le prémix ou C.M.V. (Compléments Minéraux Vitaminés).

2.5– DIFFERENTES PRESENTATIONS DES ALIMENTS POUR VOLAILLES

PICARD et al. (1999), écrivent que le comportement alimentaire d'une volaille peut se diviser en trois phases : l'identification, la préhension et l'ingestion. La première dépend en grande partie des expériences acquises et vécues par la volaille. Dans cette phase, tous les signaux sensoriels et plus particulièrement la vision sont mis à contribution. La préhension utilise la vue mais aussi le toucher. Cela souligne toute l'importance des caractéristiques nutritionnelles qui interviennent dans la dernière phase : l'ingestion qui est aussi influencée par l'environnement.

Dans ses travaux publiés en 1984, **l'INRA** montre l'importance du régime alimentaire sur la couverture des besoins des volailles. En effet, le poulet présente une croissance plus rapide et un meilleur indice de consommation lorsqu'il reçoit pendant la phase de démarrage un aliment présenté en miettes et ensuite en granulés (3,5 à 5 mm). Cette amélioration de performances sous l'effet de la granulation s'atténue, cependant, au fur et à mesure que la teneur énergétique des aliments s'élève ; elle n'est guère perceptible au-delà de 3200 kcal EM /kg.

ANSELME (1987) cité par **VIAS (1995)**, constate que lorsque l'aliment est granulé, le seuil énergétique est ramené à 2850-2900 kcal/kg au lieu de 3200 kcal/kg pour l'aliment en farine. Il conclut que la granulation influence donc les besoins énergétiques en assurant les performances optimales.

Les avantages et inconvénients de la granulation sont présentés dans le tableau VIII.

Tableau VIII : Granulation de l'aliment : avantages et inconvénients

Avantages de la granulation	Inconvénients de la granulation
<ul style="list-style-type: none">▪ Diminution du gaspillage▪ Réduction du risque de démélange▪ Stérilisation partielle de l'aliment▪ Facilité de manutention▪ Conservation améliorée▪ Suppression du risque de collage du bec▪ Facilite l'utilisation de graisse et de mélasse	<ul style="list-style-type: none">▪ Coût élevé▪ Maintenance délicate de la presse à granuler▪ Risque de dénaturation des protéines et des vitamines par le chauffage▪ Favorise une surconsommation et l'engraissement chez les pondeuses▪ Favorise le picage par baisse de temps consacré à ingérer

SOURCE : ANSELME (1987)

3.1 – ETUDE BOTANIQUE

3.1.1 – ETUDE SPECIALE

3.1.1.1- Description botanique

3.1.1.1.1-Appareil végétatif

-Description de l'arbre

Selon COLIN et PUSSEMIER (1992), le Neem est un arbre qui peut atteindre 25 m de long (**photo1**). Il tolère la sécheresse (150 mm/an), a un système racinaire puissant (12 m de profondeur). Ses fruits sont produits 1 fois/an et quelque fois 3 fois/an. La moyenne de la production du fruit est d'environ 20 kg/arbre/an et peut atteindre 50 kg/arbre/an. C'est un arbre qui peut vivre entre 9,5 et 37°C.



Des Neems à Keur Moussa (Sénégal)

Photo Françoise Saint-Dièr

Photo 1: Présentation de l'arbre de Neem (*Azadirachta indica*)

L'arbre appartient à la famille des Méliacées et ne dépasse pas 10 à 12 m au Sénégal, mais peut atteindre 25-30 m dans son pays d'origine (l'Inde). Dans le cas du Sénégal, l'arbre affiche une biomasse des plus importantes du continent. « La population actuelle de Neem peut être estimée entre 18 et 30 millions d'arbres ». L'arbre y pousse bien sous un climat semi-aride, à semi-humide et supporte même les climats aux précipitations inférieures à 500 mm. Il montre peu d'exigences vis-à-vis des sols, s'accommodant des terres maigres, pierreuses ou sableuses.

-La feuille

Les feuilles sont alternes, imparipennées, parfois paripennées par avortement de la foliole terminale. Le rachis de 25 à 30 cm de longueur porte 5 à 7 paires de folioles très asymétriques à la base; folioles subsessiles, de 10 sur 3 cm, lancéolées, falciformes à dents aiguës, irrégulières, avec un côté cuné, un autre côté arrondi à la base et un sommet très longuement acuminé (ENDA, 1994).



Photo 2: Feuilles d'*Azadirachta indica* A.Juss.

3.1.1.1.2-Appareil reproducteur

-Les fleurs

Les inflorescences sont en panicules axillaires, très fleuries, glabres. Les fleurs à panicules sont petites à pétales blancs ou jaunâtres (**photo 3**). Dès le mois de mai, le Neem fait apparaître des fleurs violettes en forme d'étoile, odorantes et disposées en grappes descendantes (ENDA, 1994).



Photo 3:Fleur *d'Azadirachta indica* A.Juss.

-Les infrutescences

Très caractéristiques de l'espèce, elles peuvent servir à elles seules au diagnostic de l'espèce. Ses fruits sont des drupes ovoïdes de 1,5 cm de long, glabres jaunes à maturité, contenant une graine.

3.1.1.2-Nomenclature D'*Azadirachta indica* A. Juss

3.1.1.2.1- Noms communs en français

Azadirachta indica est appelé

-Azadirachtae de l'Inde,

-Nim,

-Neem,

-Margousier

3.1.1.2.2- Noms en langues autochtones africaines

Quelques noms attribués à la plante en langues africaines, sont indiqués dans le tableau (IX).

Tableau IX : Noms en langues africaines d'*Azadirachta indica* A. Juss

Langues (Pays)	Noms vernaculaires
Bambara (Mali)	Goo-guyl
Djerma (Niger)	Turi fota
Gourmantché (Burkina Faso, Niger)	Nim
Haoussa (Niger, Nigeria)	Dan madatchi, Dogo' n yaro
Mandingue (Guinée)	Tababu tamboho, Tababu Tobolo
Mooré (Burkina Faso)	Neem, Nim
Peul (Afrique Tropicale)	Kaki, Leeki, Miliahi, Nim, Tirotrya
Wolof (Sénégal)	Nim, Dimi tubab, Dimi buki

SOURCE : ENDA (1994)

3.1.2-PLACE D'*Azadirachta indica* AU SEIN DU REGNE VEGETAL

3.1.2.1- Classification

➤ Description : 1830 par Henry L. De Jussieu

Ordre : Rutales

Sous-ordre : Rutineae

Famille : Meliaceae (famille Mahogany)

Sous-famille : Melioideae

Tribu : Melieae

Genre : Azadirachta

Espèce : indica

3.1.2.2 – Systématique horizontale

Azadirachta indica appartient par hiérarchie décroissante

Au règne.....VEGETAL
Au sous-règne.....EUCARYOTA
Au super embranchement.....CORMOPHYTA
A l'embranchement.....SPERMAPHYTA
Au sous embranchement des.....ANGIOSPERMES
A la classe.....DICOTYLEDONES
A la sous classe.....DIALYPETALES Endl. Ou POLYPETALAE. Juss
A l'ordre.....TEREBINTHALES
A la famille.....MELIACEAE A. Juss
Au genre.....*Azadirachta A.Juss*

3.1.3 – ETUDE ECOLOGIQUE D'*Azadirachta indica*

3.1.3.1 – REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Originaire de l'Indo- Malaisie, il a été d'abord introduit par les Français au Sénégal en 1944 comme arbre d'avenue, de parc et comme arbre d'ombrage dans les villes. De Dakar alors capitale de l'Afrique Occidentale Française (A.O.F) il a été

introduit dans toute l'ex A.O.F et dans les territoires sous mandat de la société des nations (Cameroun, Togo). Vers la même période, il a été introduit à Brazzaville alors capitale de l'Afrique Equatoriale Française (A.E.F).

En fait, Anglais, Espagnols, Français et Portugais l'ont introduit dans toutes les parties tropicales de leurs colonies.

Géographiquement, il a été montré que c'est une plante qui se trouve en Afrique subsaharienne, aux Caraïbes, mais aussi en Amérique centrale (**COLIN et PUSSEMIER, 1992**).

3.1.3.2 – HABITAT AU SENEGAL

C'est une plante que l'on trouve dans presque tout le Sénégal, avec une prédominance dans les régions où la pluviométrie est faible (supérieure à 250 mm et inférieure à 2000 mm/an), par exemple les régions de Dakar, Thiès, Diourbel, Kaolack, etc.

Le Neem se développe beaucoup mieux isolé qu'en plantation serrée, c'est pourquoi, généralement, on le plante en alignement dans les villes et les villages le long des routes.

Des études rapportées par **ADJANOHOUN (1980)**, ont montré les différentes possibilités en Agroforesterie du Neem qui peut être cultivé pour son bois, son ombrage et la valeur médicinale de tous ses organes. Son enracinement est très puissant et donc anti-érosif, mais malheureusement murofrage (brise-mur) et saxifrage (brise-roche).

3.1.4 -ETUDE CHIMIQUE D'*Azadirachta indica*

3.1.4.1 -FEUILLES

Selon **HENRY (1949)**, les feuilles contiendraient un alcaloïde libre, la *paraisine*. **BASAK (1968)** y a signalé la présence de quercétine, de β sistostérol et les tannins.

Dans les feuilles fraîches, **EKONG et al. (1968)** ont isolé une méliacine qui est une lactone dénommée *nimbolide*.

Aux Indes, **BASU (1947)** a trouvé que les teneurs en vitamine C et en carotène dans les feuilles variaient selon leur état de développement, les formes juvéniles étant toujours les moins riches.

3.1.4.2 - GRAINES

Les graines fournissent 31% environ d'huile bien jaune, au goût désagréablement âcre, riche en soufre.

D'après **KERHARO (1971)**, **MITRA (1938)** en a retiré une substance jaune très amère, des résines, des glycosides non définis et des acides gras ; les mêmes auteurs avaient obtenu, à partir de l'huile, un acide dénommé « acide margosique » dont les sels, presque blancs, solubles dans l'eau sont extrêmement amers.

Cette huile contiendrait un principe amer formé de deux substances, l'une amorphe, l'autre cristallisée. Cette dernière, dénommée « margosopicrine », est isolée plus tard par **MITRA (1938)**.

Plus tard, **SIDDIQUI (1986)** met en évidence trois nouveaux principes amers : *la nimbine*, *la nimbinine* et *la nimbidine*.

Les graines contiennent en outre d'autres substances telles que : *la salannine*, *la gènunine* (une méliacine), *l'azadron*, *le nimol*, *la désacétylnimbine*, *l'azadirachtine*.

3.1.4.3 - FLEURS

MITRA (1938), après avoir dosé les cendres des fleurs, isole successivement un glycoside, la *nimbostérine*, le *nimbostérol* qui est un dérivé du glycoside, une flavone, la *nimbicétine*, le nonacosane, une huile essentielle sesquiterpénique et une fraction huileuse composée principalement d'acides palmitique et oléique avec des petites quantités d'acides stéarique, linolique, béhémique et arachidique.

3.1.4.4- FRUITS

Les fruits fournissent 44% d'une huile dont on peut obtenir 35% par pression. **MITRA (1938)** en a isolé la *margosopicrine* qui communiquerait à l'huile son odeur particulière. Selon **HENRY (1949)**, le fruit contiendrait aussi un alcaloïde, l'*azaridine*.

3.1.4.5- TIGES ET ECORCES

Les écorces contiennent une petite quantité d'alcaloïde amer dénommé *margosine*. A partir de 1949, **MITRA** donne une orientation nouvelle aux recherches. Il isole de l'écorce du tronc *nimbine*, *nimbinine* et *nimbidine* (**KERHARO, 1971**).

3.2 – UTILISATION d'*Azadirachta indica*

3.2.1 – EN ALIMENTATION CHEZ LES RUMINANTS

3.2.1.1 – Chez les grands ruminants

Une perte pondérale a été observée chez les veaux métis nourris avec un concentré contenant du tourteau de Neem non huileux. Ceci est dû à la digestibilité de l'aliment (**BEDI et al., 1975 a,b**).

Ces mêmes auteurs ont suggéré que le tourteau de Neem non huileux n'est pas adapté à l'alimentation du veau métis, même pour son entretien.

Selon **LUDRI et ARORA (1977)**, les dérivés du Neem comme la *nimbine* n'affectent pas d'une manière défavorable les protéines de synthèse microbienne du rumen chez les buffles; ceci en limitant le taux d'incorporation du tourteau de Neem non huileux à un taux de 20%.

L'incorporation du tourteau de Neem à des taux de 10, 15 et 20 % dans un mélange concentré et donné aux buffles en lactation n'altérerait ni la composition du lait, ni la santé générale des animaux sur un délai court de 60 jours (**PYNE et al., 1979**).

Cela a permis à **GANGOPADHYAY et al. (1981)** cités par **GOWDA et SASTRY (2000)**, de préconiser une limite d'incorporation du tourteau de Neem non huileux jusqu'à 20 % dans le mélange concentré car à cette teneur, on n'observe pas une modification de l'état général des animaux.

3.2.1.2 – Chez les petits ruminants

La possibilité d'utiliser le tourteau de Neem non huileux dans la ration alimentaire était explorée par **CHRISTOPHER (1970)** se basant sur une pratique d'alimentation de fermiers locaux dans le sud de l'Inde, qui consiste à incorporer à un taux de 10% du tourteau de Neem non huileux dans un aliment concentré destiné aux animaux.

Au commencement, les animaux refusent de s'alimenter ; cela s'explique par l'amertume due aux substances amères (*la nimbine, la nimbinine, la nimbidine*) que contiennent les graines du Neem. Cependant, au bout de quelques jours, ils se sont habitués à cette alimentation et leur état général n'est pas altéré (**KETKAT, 1976**).

BANDHARI et JOSHY, cités par GOWDA et SASTRY (2000) ont montré qu'en remplaçant 50 % du tourteau d'arachide avec du tourteau de Neem non huileux dans l'alimentation des agneaux pendant 21 jours, on observe quotidiennement une perte de poids de 147 à 214 g.

Parallèlement, ils ont observé aussi des symptômes de toxicité au niveau de l'épithélium de la langue, une gingivite après 15 jours d'alimentation. Une gastro-entérite et une diarrhée compromettant ainsi la santé des animaux ont été observées après 25 jours d'alimentation.

Cela nous permet d'envisager la limite d'incorporation du tourteau de Neem non huileux dans le mélange concentré à 20% comme cité plus haut.

3.2.2 – EN ALIMENTATION CHEZ LES MONOGASTRIQUES

3.2.2.1 – Chez la volaille

Un effet défavorable sur la croissance et l'efficacité alimentaire est montré chez les poussins de White Leghorn nourris à base d'aliment contenant du tourteau de Neem à un taux de 5 % dans la ration pendant 8 semaines. Une émaciation progressive de la carcasse, des fèces fluides, brun rougeâtre, des muscles pâles avec des sérosités sous-cutanées sont observés (**SUBBARAYUDU et REDDY, 1975**).

ELANGOVAN et al. (2000), en travaillant sur la supplémentation de l'aliment des cailles japonaises (*Coturnix coturnix japonica*), par le tourteau de Neem, trouvent que cette supplémentation réduit la croissance des oiseaux.

La substitution du tourteau d'arachide par le tourteau de Neem à des niveaux de 25, de 50, de 75 et de 100 %, dans l'alimentation des pondeuses, entraîne un déclin progressif dans la production des œufs mais aussi de la qualité.

Une infertilité, due à une altération de la spermatogenèse, est observée chez de jeunes coqs nourris à base d'aliment contenant du tourteau de Neem incorporé à un taux de 20 % pendant une durée de 12 semaines (**GOWDA et SASTRY, 2000**).

3.2.2.2 – Chez les autres espèces

SASTRY et AGRAWAL (1992) rapportent qu'on obtient, sur une période d'essai de 180 jours, un développement plus rapide de la carcasse chez les porcs *Desi* nourris à base d'eau usée contenant du tourteau de Neem incorporé à un niveau de 10%.

SALAWU et al. (1994) cités par **GOWDA et SASTRY (2000)** obtiennent de bonnes performances de croissance sur des lapins nourris à base d'aliment contenant 10 à 20% de tourteau de Neem. Par contre, en augmentant la teneur jusqu'à 30%, on assiste à une baisse des performances de croissance.

3.2.3 – ACTIVITES ANTIFONGIQUES ET ANTIBACTERIENNES

Selon **KHAN et WASSILEW (1999)** cités par **NDONG (2007)** le Neem agirait sur 14 champignons à savoir : Candida, Trichophyton, Mycosporum.....

L'huile de la graine de Neem constituerait un antibactérien à large spectre contre les micro-organismes à gram négatif ou positif.

Ces mêmes auteurs rapportent que c'est l'huile de la graine, les extraits aqueux de feuille, la poudre de feuille et la fumée de feuille sèche qui constituent les éléments antifongiques et antibactériens.



Photo 4 : Présentation des graines de Neem

3.2.4 – EFFET IMMUNOMODULATOIRE

Les écorces de la plante de Neem contiennent des polysaccharides qui entraînent une augmentation de la production d'anticorps.

L'huile de la graine de Neem entraîne une meilleure production de leucocytes et une meilleure phagocytose. Cela, par une expression de MHL antigens class II : région multigénique impliquée dans la réponse immunitaire (**NDONG, 2007**).

3.2.5 - PROPRIETES ANTIVIRALES

Aux Etats-Unis, des études montrent que, les extraits aqueux de feuilles de Neem ont une action inhibitrice de l'ADN polymérase du virus de l'hépatite B.

Parallèlement aussi en Allemagne, il a été montré que l'extrait alcoolique de la graine de Neem est efficace contre le virus de l'herpes et possède un effet antiviral et virucide sur les virus Coxsackie de groupe B12.

Cependant, *in vitro*, il inhibe la formation de la plaque de différents types antigéniques du virus Coxsackie B à la concentration de 1 mg/ml.

3.2.6 – ACTIVITE ANTICANCEREUSE

Selon **HARTWELL et al. (1998)** cités par **NDONG (2007)** le Neem est utilisé en Inde et au Sud-est asiatique pour traiter des tumeurs.

Une réduction de l'incidence des tumeurs est montrée sur des souris cancéreuses grâce à l'extrait alcoolique de feuilles de Neem (250 et 500 mg/kg de poids).

3.2.7 – EFFET HYPOGLYCEMIANT

GOWDA et SASTRY (2000) rapportent une action anti-hyperglycémique due à l'ingestion du tourteau de Neem. L'incorporation de la *nimbidine* (produit dérivé du Neem) à 200 mg/kg dans un aliment destiné aux lapins, entraînerait un effet hypoglycémiant.

Une réduction maximale de 27% de glucose est observée chez les porcs de Guinée, par administration orale de 200 mg/kg pendant 3 heures d'extrait aqueux obtenu à partir des feuilles de Neem.

Cet effet hypoglycémiant de la plante de Neem est observé aussi chez les chiens et chez les rats.

3.2.8 – ACTION SUR LES GLOSSINES

Dans la perspective d'une lutte contre les glossines avec sa prise en charge par les communautés rurales en République Centrafricaine, un produit à base d'extraits de graine de Neem appelé *Azatin EC* a été testé.

Les tests sont effectués sur *Glossina fuscipes* par application sur le corps et par contact avec les pattes.

L'application sur le corps d'*Azatin EC* provoque une faible mortalité qui ne se manifeste qu'aux doses élevées chez les jeunes mâles et les femelles âgées gravides. La productivité (pupes/femelle) est abaissée de 4,5 fois pour les doses élevées et ensuite le poids des pupes est significativement plus bas en début de pupaison mais n'évolue pas différemment de celui des témoins.

Le taux d'éclosion est significativement abaissé aux doses supérieures à 0,261 µg/mouche. Des difficultés de vol sont notées à partir de 0,261 µg/glossine, semblant traduire une perturbation de la physiologie musculaire.

En fonction des effets observés chez cet insecte hématophage, les applications envisageables sur le terrain sont discutées, soulignant la possibilité de mettre à profit cet effet répulsif pour protéger le bétail dans les zones à risque (**MAKOUNDOU et al., 1995**)

3.2.9- ACTION SUR LES NEMATODES

Selon **COLIN et al. (1992)**, en nématologie, les effets du traitement du Neem ne sont pas assez recherchés mais avaient déjà prouvé que le tourteau de Neem est dans beaucoup de cas largement néfaste pour plusieurs espèces de nématodes comme les *Dorylaimoides sp*, *Helicotylenchus erythrinae*, *Hoplolaimus indicus*, *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, *M. indica*, *M. javanica*, *Pratylenchus brachyurus*, *P. penetrans*, *Rotylenchulus reniformis*, *Tylenchorhynchus brassicae*, *T. elegans*, *Tylenchus filiformis* et *Tylenchulus semipenetrans*.

Ces auteurs ont montré aussi que le Neem est efficace contre les nématodes à travers différents mécanismes :

- Toxicité globale dans l'extrait d'eau soluble,
- Décroissance de la capacité de ponte,
- Réduction de l'éclosion des larves donc diminution de la population des nématodes,
- Réduction de la mobilité,
- Inactivation des larves et réduction de la pénétration juvénile dans les racines.

SATRIJA et al. (1994), HUFFMANN et al. (1995), OGASHIR et al. (1997) cités par **DAKPOGAN (1998)**, montrent que le Neem contrairement aux autres plantes médicinales comme le papayer accroît l'OPG (Ookyste Par Gramme). Cela en testant 3 plantes amères médicinales : *Azadirachta indica*, *Carica papaya*, *Vernonia amygdalina* et un anticoccidien conventionnel (ANTICOX) sur 600 poussins d'un jour de la race Harco (mâle), expérimentalement infectés à *Eimeria tenella* suivant 2 différentes doses (3000, 3500 ookystes). Les plantes étaient convenablement séchées à l'ombre, écrasées et incorporées à la provende conventionnelle avec un taux d'incorporation de 15%.

La plante la plus ingérée était les feuilles de papaye qui ont réduit de 53% l'OPG du lot témoin, ce qui représente 56% de l'efficacité de l'anticoccidien conventionnel. Les feuilles de Vernonia bien que faiblement ingérées ont réduit l'OPG du lot témoin de 35%, ce qui représente 37% de l'efficacité de l'anticoccidien conventionnel.

Ainsi, ces auteurs ont conclu que ces réductions sont probablement dues, d'une part, à l'amertume des feuilles capable d'exacerber la sécrétion du suc gastrique surtout la chymotrypsine qui a pour rôle de digérer les matières protéiniques y compris les protozoïtes d'*Eimeria sp.* et d'autre part, certains principes actifs tels que *la papaine* pour les feuilles de papaye et *vernocide* pour les feuilles de Vernonia qui peuvent directement exercer une action destructrice sur les coccidies.

Ils ont noté que les feuilles de Neem étaient très faiblement ingérées à cause de l'amertume très prononcée. Le Neem a donc aggravé la maladie et accru l'OPG du lot témoin de 137%.

3.2.10- INDICATIONS EN MEDECINE TRADITIONNELLE

En Inde, le margousier est presque comme un arbre sacré tant ses vertus sont nombreuses et son nom indien "le sankrit" veut dire "qui guérit toutes les maladies". Il soigne les problèmes de peau (piqûres d'insectes, boutons, gerçures, mycoses, acné...), traite les problèmes respiratoires, digestifs....

Il est utilisé en traitement préventif contre certaines maladies comme le paludisme. C'est un insecticide très puissant et depuis des siècles, il est utilisé comme insecticide naturel pour protéger les cultures et les greniers. Il fait fuir les poux et les acariens.

Dans son pays d'origine l'Indo-Malaisie, le Neem jouit d'une certaine renommée. Ses différentes propriétés sont cependant méconnues au Sénégal, bien que l'arbre jouisse d'une certaine popularité dans la presqu'île du Cap-Vert. **BERHAUT (1979)** rapporte un certain nombre de propriétés sans toutefois mentionner si elles étaient connues ou fréquemment employées au Sénégal.

Ainsi les recherches pharmacologiques ont signalé que les extraits (des graines) ont été employés avec succès dans des cas de parasitismes digestifs et d'ulcères gastro-duodénaux. Les tradipraticiens le conseillent en infusion pour soigner la constipation. La fumigation est préconisée dans le traitement des affections respiratoires.

Les propriétés anti-inflammatoires d'*Azadirachta indica* (comparables à ceux de l'aspirine) le rendent efficace dans le traitement des maladies de la peau et furoncles. Le jus des feuilles fraîches ou bouillies s'emploie contre les croûtes de la peau.

L'Afrique souffre depuis longtemps du fléau du paludisme. Les vertus du Neem sont un allié de taille qui permet de lutter contre, à travers l'élaboration du sirop de Neem administré aux enfants. Dans la pharmacopée traditionnelle, ce sont les feuilles de l'arbre que les populations locales font bouillir dans l'eau. Ces infusions font ainsi office de nivaquine. Les propriétés fébrifuges auraient été démontées, ce qui expliquerait certainement son emploi dans les fièvres paludiques, selon **OKPANI et EZEUKWU (1981) cités par NDONG (2007)**.

L'usage du Neem dans le domaine agricole est d'une efficacité remarquable en qualité d'insecticide. L'huile de Neem, obtenu à partir du fruit de l'arbre, est un produit naturel ayant une action extrêmement toxique et non mutagène sur les insectes, mais inoffensives pour les animaux à sang chaud et les hommes (**HEAL et al., 1950**).

Partie 2 :

*Evaluation de l'effet de l'Azadirachta indica
sur les performances en vif et en carcasse du
poulet de chair*

CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

1.1– SITE DU TRAVAIL ET PERIODE D’ETUDE

Le travail est réalisé dans un poulailler situé dans l’enceinte de l’EISMV. C’est un bâtiment à toiture en feuilles à pente unique, de type semi-ouvert.

L’essai a été réalisé du 21 Février au 06 Avril 2007.

1.2– CHEPTEL EXPERIMENTAL

L’étude a porté sur 300 sujets de souche Cobb 500 non sexés répartis à partir de la phase de croissance en trois lots comme suit :

- Lot 1 ou témoin : oiseaux nourris à base d’une ration sans addition de tourteau de Neem ;
- Lot 2 (Neem 2,5%) : oiseaux nourris à base d’une ration à 2,5% de tourteau de Neem ;
- Lot 3 (Neem 5%) : oiseaux nourris à base d’une ration à 5% de tourteau de Neem.

Néanmoins, l’apport des autres nutriments a été ajusté au moment de la fabrication des rations expérimentales (tableau IX).

Les lots ont été subdivisés en 3 sous-lots chacun.

Le nombre de sujets par sous-lot et par essai est de 32 environ.

1.3– MATERIEL

- Matériel d’élevage (mangeoires, abreuvoirs, radiants, ampoules, seaux, litière) ;
- Balance de précision de marque SOEHNLE (1g à 500g) ;
- Thermomètre mini-maxi ;

- Panneaux en carton et grillagés en bois pour former les gardes, recouvrir les ouvertures en phase de démarrage et aussi pour faciliter la mise en lots des animaux ;
- Bagues d'identification ;
- Matériel de nettoyage et de désinfection ;
- Médicaments vétérinaires ;
- Dispositif pour récolte et traitement des données ;
- Dispositif pour analyse chimique des aliments.

1.4– RATIONS ALIMENTAIRES

La formulation des rations a été réalisée au service de Zootechnie-alimentation de l'EISMV, tandis que la fabrication des aliments (pesée séparée des matières premières, broyage et mélange) a été faite au Centre National Avicole de Mbao, à partir des matières premières payées sur le marché.

Notons qu'au démarrage, les animaux ont été nourris avec un aliment « NMA Sanders ». Dans les phases « croissance », et « finition », ils ont reçu tour à tour l'aliment expérimental.

La composition des rations expérimentales est présentée dans le tableau X

Tableau X: Composition des rations essai Neem (en pourcentage)

	Aliment Témoin	Aliment Neem 2,5%	Aliment Neem 5%
Maïs	55	59,6	59,73
Son de blé	10,5	2,6	0
Tourteau d'arachide	22,5	23,3	23
Neem	0	2,5	5
Farine de poisson	5,4	5,4	5,4
Huile	1,5	1,5	1,8
Lysine de synthèse	0	0	0
Méthionie de synthèse	0	0	0
Coquillage marin	0	0	0
Phosphate bicalcique	2	2	2
CMV poulet d'essai	2,7	2,7	2,67
Liptol	0,2	0,2	0,2
Fintox	0,2	0,2	0,2

1.5– METHODES

1.5.1– Conduite des oiseaux

Elle est basée sur le principe d'élevage en « bande unique », consistant à la gestion de sous-lots d'animaux de même âge, même espèce et de même type de production.

1.5.1.1– Préparation du local

Avant la réception des poussins, le bâtiment d'élevage a fait l'objet d'un vide sanitaire. Il a consisté à vider la salle du matériel mobile, puis à procéder à un lavage à grande eau, suivi de la désinfection avec de la chaux vive. Les murs et le plafond ont été

pulvérisés avec un insecticide. Le bâtiment a été maintenu fermé pendant quelques jours correspondant au temps nécessaire à l'élimination des germes présents. Une désinfection du matériel a été aussi réalisée.

Avant d'étendre la litière faite de copeaux de bois, une couche de chaux éteinte a été étalée sur toute la surface du sol.

Une garde en carton permettant une densité de 40 individus/m² a été installée. Le radiant fixé aux poutres est suspendu à environ 1 m du sol (**photo 5**) ; ce qui a permis de chauffer l'aire de démarrage à une température de 28°C.

1.5.1.2– Arrivée des poussins et démarrage

Les poussins ont été achetés au couvoir qui les a vaccinés contre la pseudo peste aviaire ou maladie de Newcastle. Ils ont été ensuite transportés jusqu'au poulailler. A leur arrivée, les contrôles suivants ont été effectués :

- Nombre de poussins livrés ;
- Poids moyen des poussins ;
- Etat des poussins.



Photo 5: Poussins au démarrage

SOURCE : Auteur

Le plan de prophylaxie suivi est consigné dans le tableau XI :

Tableau XI : Plan de prophylaxie

Age (jours)	Opérations	Produits
1	Vaccination contre la maladie de Newcastle	IMOPEST (couvoir) HB1 (trempage de bec)
2, 3 et 4	Prévention des réactions post-vaccinales et du stress	Anti-stress (eau de boisson)
9	Vaccination contre la maladie de Gumboro	HipraGumboro (eau de boisson)
10, 11 et 12	Prévention des réactions post-vaccinales et du stress	Anti-stress (eau de boisson)
17	Rappels vaccins contre les maladies de Gumboro et de Newcastle	HipraGumboro + HB1 (eau de boisson)
18, 19 et 20	Prévention des réactions post-vaccinales et du Stress	Anti-stress (eau de boisson)
22, 23 et 24	Prévention de la coccidiose	Anticoccidien (eau de boisson)
30, 31 et 32	Prévention des troubles de croissance	Vitaminothérapie (eau de boisson)

Pendant cette phase, les sujets ont reçu eau et aliment « NMA Sanders » pendant 15 jours.

1.5.1.3– Croissance et finition : Conduite de l’essai à proprement parlé

A l’issue de la phase de démarrage, les animaux sont pesés individuellement (**photo 6**), bagués (**photo 7**) et répartis de manière aléatoire en fonction du traitement subi (**photo 8**), la densité étant de 10 sujets/m² jusqu’à l’abattage des animaux. A partir de ce moment, chaque groupe de poulets est nourri avec de l’aliment expérimental jusqu’à la vente.

Les quantités d’aliment servies et les refus sont pesés (**photo 9**) pour en déduire la consommation. De même que les poids hebdomadaires, les températures maximales (entre 12h et 16h), minimales (à partir de 19h) sont notées (Tableau XII).

L’hygrométrie minimale et maximale est aussi notée (Tableau XIII).



Photo 6 : Pesée individuelle

SOURCE : Auteur



Photo 7 : Bagueage d'un poussin

SOURCE : Auteur



Photo 8 : Poussins mis en lots

SOURCE : Auteur

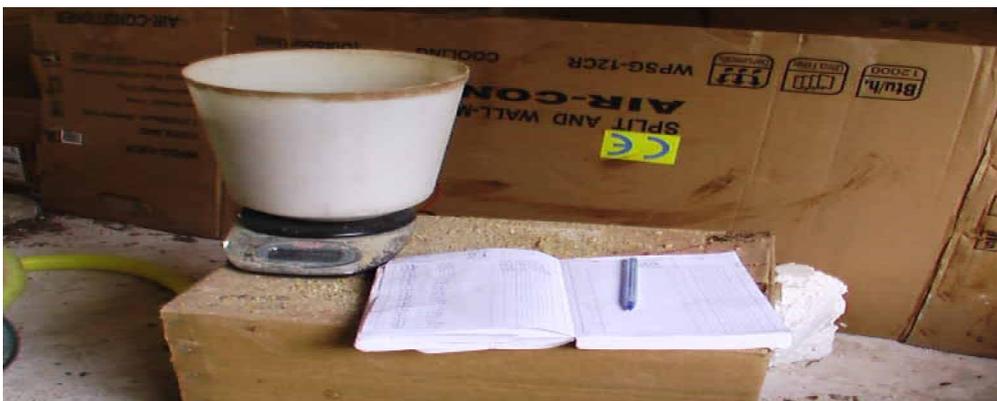


Photo 9 : Pesée de l'aliment

SOURCE : Auteur

Tableau XII: Relevé de températures moyennes selon le moment de la journée

Période d'élevage	Températures minimales (°C)	Températures maximales (°C)
Croissance	22,1	32,4
Finition	21	29,9

Tableau XIII: Relevé de l'humidité moyenne selon le moment de la journée

Période d'élevage	Humidité minimale (%)	Humidité maximale (%)
Croissance	30	65
Finition	55	68

Les résultats de mortalité sont enregistrés ; les autopsies aussi sont réalisées pour en déterminer les causes exactes mais n'ont rien révélé d'anormal.

1.5.2– Abattage des animaux

A 45 jours, les animaux ont été abattus par saignée et déplumés avec échaudage. Ils ont été éviscérés puis, tête et pattes ont été coupées. Les poids vifs avant l'abattage et les poids des carcasses ont été mesurés.

1.5.3– Calcul des variables zootechniques

Les données récoltées au cours de chaque essai ont permis de calculer les quantités d'aliment consommées (Ci), les gains moyens quotidiens (GMQ), les indices de consommation (IC) à âge-type, les rendements de carcasse (RC) ainsi que les taux de mortalité (TM).

➤ **Consommation alimentaire individuelle quotidienne (Ciq)**

$$\text{Ciq} = \frac{\text{Quantité d'aliments distribuée (g) par jour} - \text{Quantité d'aliments refusée (g) par jour}}{\text{Nombre de sujets}}$$

➤ **Gain moyen quotidien (GMQ)**

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

➤ **Indice de consommation (IC)**

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

➤ **Rendement de carcasse (RC)**

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

➤ **Taux de mortalité (TM)**

$$\text{TM} = \frac{\text{Nombre de morts au cours d'une période}}{\text{Effectif en début de période}} \times 100$$

1.6– ANALYSE CHIMIQUE DES ALIMENTS

Les analyses bromatologiques au Laboratoire d'Analyse et de Nutrition Animale de l'EISMV ont permis de déterminer la composition du tourteau de Neem (Tableau XIV).

Tableau XIV : Résultats d'analyses bromatologiques du tourteau de Neem

Composantes déterminées	Intrants analysés
	TOURTEAU DE NEEM
Matière sèche (%)	-
Protéines brutes (%)	15,57
Matières minérales (%)	06,70
Matières grasses (%)	11,85
Cellulose brute (%)	54,07

Cependant, les résultats d'analyses bromatologiques de l'aliment expérimental ont été présentés dans le tableau ci-après.

Tableau XV: Résultats d'analyses bromatologiques de l'aliment expérimental.

Composantes Déterminées	Aliments		
	ALIMENT TEMOIN	ALIMENT NEEM 2,5%	ALIMENT NEEM 5%
Matières Sèches (%)	93,79	93,93	94,25
Matières Minérales (%)	06,66	07,24	09,47
Protéines Brutes (%)	20,07	17,54	18,26
Matières Grasses (%)	05,09	05,71	06,30
Cellulose Grute (%)	16,66	15,92	35,56
Calcium (%)	0,97	0,94	01,24
Phosphore (%)	0,17	0,60	0,62

1.7- ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES

Les différentes données recueillies et les variables calculées ont fait l'objet d'une analyse statistique à l'aide du logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) par analyse de variance (ANOVA) au seuil de 5 %.

Ces analyses ont été faites au Service de Zootechnie Alimentation de l'EISMV.

CHAPITRE 2 : RESULTATS ET DISCUSSION

1- RESULTATS

1.1- EFFET DU TOURTEAU DE NEEM (*Azadirachta indica*) SUR LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES

1.1.1-EFFET DU TOURTEAU DE NEEM SUR LA CROISSANCE (Tableau XVI)

1.1.1.1-Sur le poids vif

Dès la quatrième semaine, le poids moyen des poulets est, respectivement, de 1176,01 g, 1122,93 g, 1075,19 g, pour les animaux nourris avec l'aliment Témoin, aliment Neem 2,5 %, aliment Neem 5 %. Nous avons une amélioration de poids de 1,16 % dans le lot d'animaux nourris avec la ration Neem 5 % par rapport au lot témoin. Cette différence est significative ($p < 0,05$) entre les lots Témoin et Neem 5 %.

A la sixième semaine de l'essai, les poids moyens des poulets sont de 2271,91 g (lot Témoin), 2184,38 g (lot Neem 2,5 %), 2076,32 g (lot Neem 5 %). On note une amélioration du poids dans le lot Témoin dans des pourcentages respectifs de 3,86 % par rapport au lot Neem 2,5 % et 8,61 % par rapport au lot Neem 5 %. Ces différences sont significatives ($p < 0,05$).

Tableau XVI: Effet du tourteau de Neem sur la croissance

	Lot Témoin	Lot Neem 2,5 %	Lot Neem 5 %	Signification
<u>Poids (g)</u>				
Poids à 2 semaines	341,99	343,42	345,96	ns
Poids à 4 semaines	1176,01	1122,93	1075,19	*
Poids à 6 semaines	2271,91	2184,38	2076,32	*
<u>Vitesse de croissance</u>				
GMQ à 4 semaines	73,38	68,65	62,80	*
GMQ à 6 semaines	77,39	78,27	72,85	ns
GMQ moyen	68,92	65,77	61,46	*

ns : non significatif, $p > 0,05$

* : effet significatif, $p < 0,05$

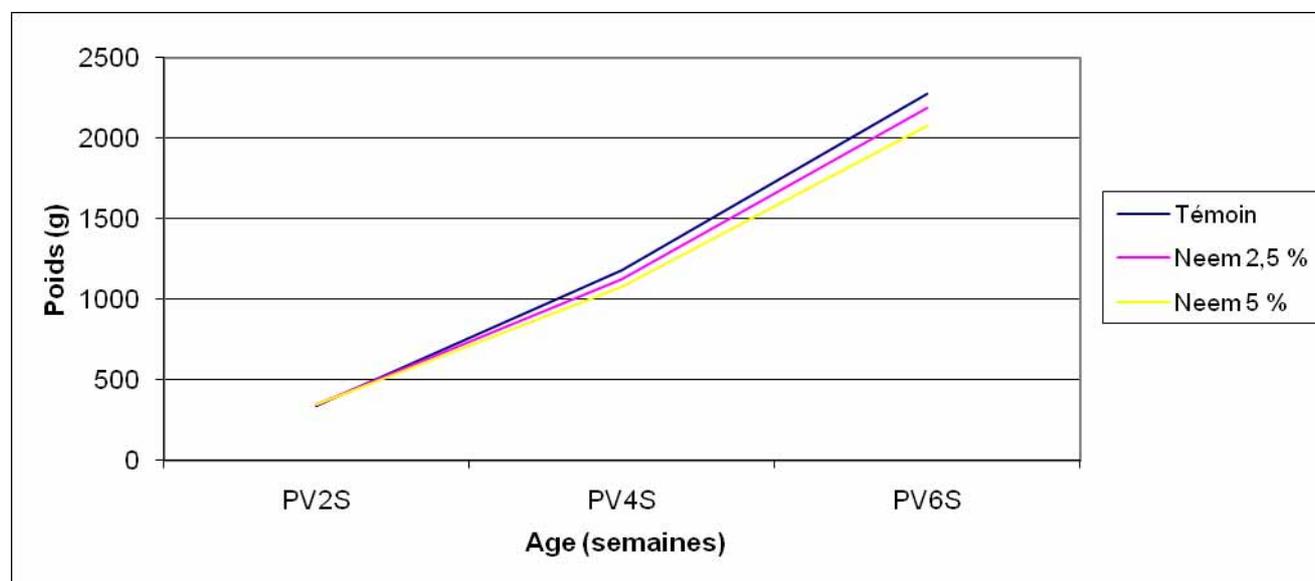


Figure 2 : Effet du tourteau de Neem sur le poids

1.1.1.2- Vitesse de croissance

Pendant la phase croissance, on remarque que le lot Témoin a la vitesse de croissance la plus élevée de l'ordre de 6,46 % par rapport au lot Neem 2,5 % et 14,42 % par rapport au lot Neem 5%.

Cependant, les moyennes relatives aux lots Neem 2,5 % et Neem 5 % présentent une différence significative ($p < 0,05$).

En finition, les GMQ des lots Témoin, Neem 2,5 % et Neem 5 % ne présentent pas de différence significative entre eux ($p > 0,05$). Cependant, le GMQ du lot Neem 5 % est inférieur à celui du lot Témoin de l'ordre de 5,86 %, mais le lot Neem 2,5 % présente un GMQ supérieur à ceux des lots Témoin et Neem 5 % de l'ordre de 1,13 %.

Les GMQ enregistrés pendant la finition ont été plus élevés que ceux de la période croissance pour tous les lots. La figure 3, présente la variation du gain moyen quotidien en fonction de la teneur du tourteau de Neem. Elle montre la supériorité du lot Témoin sur les autres lots du début à la fin de l'essai.

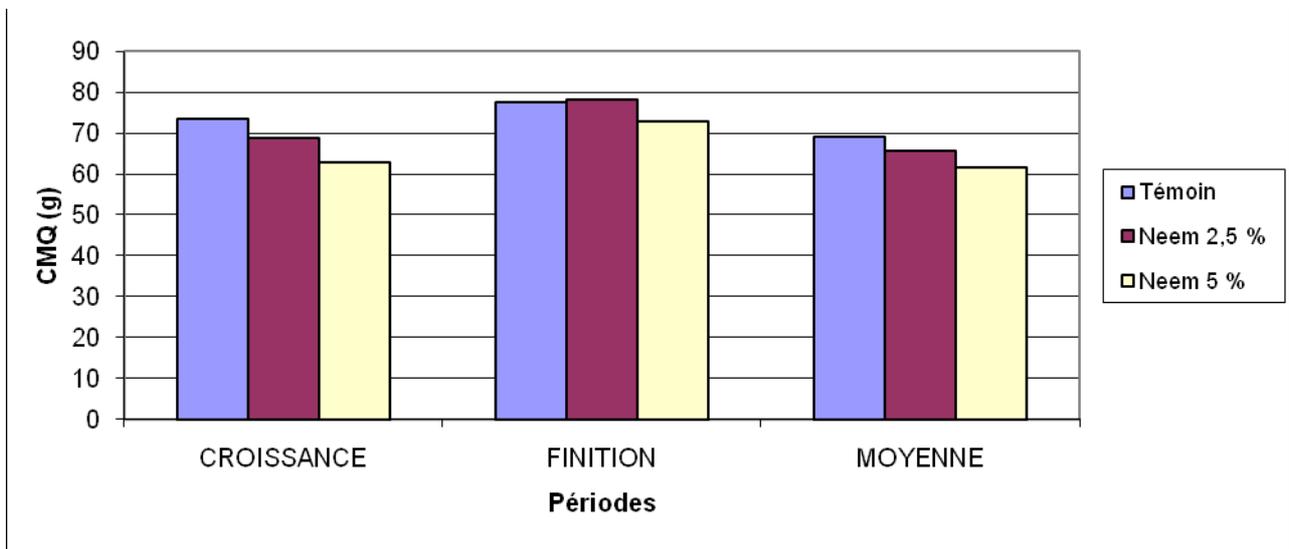


Figure 3 : Effet du tourteau de Neem sur le gain moyen quotidien

1.1.2- EFFET DU TOURTEAU DE NEEM SUR LA CARCASSE (Tableau XVII)

Le tableau XVII présente les résultats du poids de la carcasse que nous avons obtenu à l'issue de notre expérimentation. Le poids de la carcasse est respectivement de 2014,44 g, de 1905,90 g et de 1815,45 g pour les lots témoin, neem 2,5 %, neem 5 %. L'analyse statistique révèle que le poids de la carcasse des sujets du lot Témoin est significativement supérieur à celui observé dans les lots Neem 2,5 % et Neem 5 % ($p < 0,001$).

Le rendement carcasse obtenu est de 88,67 % pour le lot Témoin, 87,28 % pour le lot Neem 2,5 % et 87,89 % pour le lot Neem 5 %. Il existe une différence significative entre les trois lots.

Tableau XVII : Effet du tourteau de Neem sur la carcasse

	Lot Témoin	Lot Neem 2,5 %	Lot Neem 5 %	Signification
Poids carcasse (g)	2014,44	1905,90	1815,45	*
Rendement (%)	88,67	87,28	87,89	*

* : Effet significatif, $p < 0,05$

1.1.3-EFFET DU TOURTEAU DE NEEM SUR LA CONSOMMATION ET L'EFFICACITE ALIMENTAIRES (Tableau XVIII)

Il a été noté une augmentation de la consommation alimentaire de façon générale entre les semaines 4 et 5 dans les trois lots, avec une consommation plus élevée dans le lot témoin. D'après le tableau XVIII, à la sixième semaine, une baisse générale de la consommation est observée avec toutefois la consommation la plus élevée pour le lot témoin. Cependant, il n'existe pas de différence significative entre les trois lots.

Tableau XVIII: Effet du tourteau de Neem sur la consommation

	Lot Témoin	Lot Neem 2,5 %	Lot Neem 5 %	Signification
<u>Consommation individuelle totale</u>				
(g)				
Croissance	1245	1196	1142	ns
Finition	1923	1920	1914	ns
<u>Indice de Consommation</u>				
Croissance	2,08	2,12	2,17	ns
Finition	2,43	2,5	2,67	*
Global	2,28	2,34	2,47	*

* : effet significatif, $p < 0,05$

ns : effet non significatif, $p > 0,05$

Pendant la phase de croissance, l'indice de consommation est de 2,08 (lot Témoin), 2,12 (lot Neem 2,5 %) et 2,17 (lot Neem 5 %). Il n'y a pas de différence significative entre les trois lots, mais l'évolution de l'indice de consommation semble être dose dépendante. Dans la phase de finition, on note une détérioration de l'indice de consommation dans le lot Témoin. Le lot Neem 5 % présente un meilleur indice de consommation par rapport aux deux autres lots (tableau XVIII).

1.1.4– TAUX DE MORTALITE DE L'ESSAI

Globalement, le taux de mortalité a été faible durant toute la durée de l'essai. La mortalité a été observée durant la phase de croissance des animaux et a concerné les oiseaux nourris à base de ration contenant du tourteau Neem 2,5 % et du tourteau Neem 5 %. Ce taux est de l'ordre de 1 % durant toute la durée de l'essai.

1.2– ANALYSE ECONOMIQUE

Dans cette analyse, l'amortissement du bâtiment, le matériel d'élevage, l'eau et l'électricité, ainsi que la main d'œuvre de l'éleveur, non pas été pris en compte (tableau XIX).

Tableau XIX : Comparaison des coûts

Paramètres	LOTS		
	Témoin	Neem 2,5 %	Neem 5 %
Consommation alimentaire (Croissance + Finition) en kg	3,168	3,116	3,056
Prix de l'aliment (Croissance + Finition) en FCFA/kg	198,93	197,82	197,40
Coût de l'aliment (FCFA)	630,21	616,4	603,25
Poids Carcasse (kg)	2,014	1,905	1,815
Prix de vente par kg de poulet (FCFA)	1600	1600	1600
Prix d'un poulet (FCFA)	3222,4	3048	2904
Prix du poulet – Prix de l'aliment (FCFA)	2592,19	2431,6	2300,75

Le prix au kg de l'aliment du lot Neem 5 % est inférieur à celui du lot Neem 2,5 % lui-même inférieur au prix par kg de l'aliment du lot Témoin.

Par rapport au lot Neem 5 %, un bénéfice supplémentaire de 130,85 FCFA est obtenu sur chaque poulet du lot Neem 2,5 % vendu. Par rapport au lot témoin, sur chaque poulet vendu, c'est plutôt des pertes de 160,59 FCFA et de 291,44 FCFA qui ont été enregistrées, respectivement, pour les lots Neem 2,5 % et Neem 5 %.

2 - DISCUSSION

2.1– EFFET DU TOURTEAU DE NEEM SUR LA CROISSANCE

2.1.1- EFFET DU TOURTEAU DE NEEM SUR LE GAIN MOYEN QUOTIDIEN

L'amélioration significative du GMQ par le tourteau de Neem dans le présent travail est plus marquée que celle rapportée par **GOWDA et SASTRY (2000)**, sans doute parce que ces auteurs dans leur expérimentation, ont travaillé avec un taux d'incorporation plus élevé. Nos résultats corroborent ceux de **SASTRY et AGRAWAL (1992)** qui ont observé une amélioration du gain de poids des sujets recevant du tourteau de Neem dans leur aliment (sujets traités) à une teneur de 5 %.

2.1.2– EFFET DU TOURTEAU DE NEEM SUR LE POIDS VIF

Le poids vif à l'abattage est à la faveur du lot Témoin (pas d'incorporation du tourteau de Neem dans l'aliment). La supériorité du poids vif à l'abattage obtenue chez les sujets Témoins sur les sujets traités, trouve son explication tout d'abord dans le fait que, les sujets Témoins ont eu une vitesse de croissance plus élevée que les sujets traités pendant toute l'expérimentation, mais aussi par une légère baisse de la consommation alimentaire pendant la phase de finition due au goût amer du Neem ressenti par les sujets traités ; en effet, selon **ZEIGLER (1975)**, le nombre de papilles gustatives chez les oiseaux et leur faculté gustative augmentent avec l'âge.

2.1.3– EFFET DU TOURTEAU DE NEEM SUR LES CARACTERISTIQUES DE LA CARCASSE

Le Neem a un effet peu marqué sur le poids de la carcasse, sans doute du fait d'une absence de corrélation génétique positive entre ce paramètre et le poids à

l'abattage. Ces résultats sont en accord à ceux de **SUBBARAYUDU et REDDY (1975)** cités par **GOWDA et SASTRY (2000)** qui ont observé qu'en nourrissant des poussins à base de graine de Neem à 5 % pendant 8 semaines, on assiste à une émaciation de la carcasse ; cependant, ces auteurs ont eu une durée d'expérimentation plus longue que celle de la présente étude. **CHOUDHARY et al. (1981) ; REDDY et RAO (1988)** cités par les mêmes auteurs, ont abouti aux mêmes résultats en utilisant respectivement des amandes crues et du tourteau de graines de Neem dans la ration des poulets. Par contre, nous n'avons pas relevé l'influence du Neem sur l'amélioration du rendement carcasse. La valeur du rendement carcasse dépend certes, du poids vif à l'abattage, du poids de la carcasse, mais aussi d'autres paramètres tels que le poids des viscères.

2.2 - EFFET DU TOURTEAU DE NEEM SUR LA MORTALITE

Durant toute la durée de l'essai, on a observé un taux de mortalité faible de l'ordre de 1 %. Ce taux a été noté durant les phases "croissance" et "finition" chez les sujets traités ; il ne peut être du qu'à un stress alimentaire associé à des températures élevées car l'autopsie des cadavres d'animaux n'a pas révélé des lésions spécifiques.

2.3 - EFFET DU TOURTEAU DE NEEM SUR LA CONSOMMATION ET L'EFFICACITE ALIMENTAIRES

Nos résultats font apparaître que quelque soit la dose, le tourteau de Neem, ne modifie pas la consommation alimentaire chez les poulets de chair. La bibliographie est assez muette sur cette question, mais **VERMA et al. (1998)**, cités par **GOWDA et SASTRY (2000)** rapportent que l'incorporation d'amandes de Neem à 10 % dans la ration de poulettes n'a pas d'influence sur l'ingéré alimentaire.

2.4 - ANALYSE ECONOMIQUE DE L'EFFET DU NEEM SUR LA PRODUCTIVITE DU POULET DE CHAIR

L'analyse économique nous montre que les animaux du lot Témoin ont donné les meilleurs résultats car sur chaque poulet vendu dans ce lot, on enregistre des pertes allant de 160,59 FCFA à 291,44 FCFA sur chaque poulet vendu, respectivement des lots Neem 2,5 % et Neem 5 %.

Cependant, en comparant les lots Neem 2,5% et Neem 5%, nous pouvons dire que sur le plan économique, les animaux du lot Neem 2,5 % ont donné les meilleurs résultats avec un bénéfice supplémentaire de 130,85 FCFA par poulet par rapport au lot Neem 5 %.

Le tourteau de Neem, incorporé à la dose de 2,5% dans l'aliment, se positionne donc comme un outil de substitution du tourteau d'arachide dans la formulation des rations chez le poulet de chair.

CONCLUSION GENERALE

L'élevage occupe une place appréciable dans l'économie nationale, car il représente environ 35 % de la valeur ajoutée du secteur agricole et participe pour 7,5 % à la formation du PIB national.

L'élevage qui concerne un nombre varié d'espèces, connaît un croît d'environ 6 % par an. Au sein de l'élevage, l'aviculture (surtout moderne) constitue une activité porteuse de croissance. En effet, pratiquée depuis fort longtemps au Sénégal selon le mode traditionnel avec l'élevage de sujets locaux ou depuis près d'un demi-siècle par l'introduction de races de volailles exotiques, l'aviculture constitue aujourd'hui un secteur qui occupe beaucoup de monde surtout en milieu urbain et péri-urbain. Son apport socio-économique (lutte contre la malnutrition et la pauvreté) en milieu rural, n'est plus à démontrer. Le système d'élevage avicole dit moderne emploie de façon directe ou indirecte, plus de dix mille personnes et procure à l'économie nationale, un chiffre d'affaires annuel de près de 40 milliards.

La viande de volaille occupe une place de choix dans l'économie de nos pays africains. Le phénomène de la grippe aviaire, ayant favorisé la fermeture des frontières aux importations des cuisses de poulet, oblige les producteurs locaux à produire davantage. Par ailleurs, le poulet de chair, par son cycle de production court, son prix relativement bas, sa richesse en protéines et l'absence d'interdit religieux, constitue une source de revenus pour les producteurs.

L'utilisation du tourteau de Neem, qui contient des protéines brutes, des matières minérales, des matières grasses et de la cellulose brute dans les proportions variables, pourrait partiellement se substituer au tourteau d'arachide, donc entraîner une baisse du coût de l'aliment.

C'est dans ce contexte que nous nous sommes proposés de voir dans quelle mesure on peut, à moindre coût, utiliser le tourteau de Neem (*Azadirachta indica*) dans l'alimentation des poulets de chair.

L'étude a porté sur 300 poussins de chair de souche Cobb 500, répartis en 3 lots dont un lot Témoin, et deux autres lots recevant le tourteau de Neem à raison de 2,5 % (Lot Neem 2,5%) et de 5% (Lot Neem 5 %) dans leur aliment.

A la fin de notre expérimentation, les résultats obtenus sont les suivants :

- Le poids vif à la sixième semaine est de 2271,91 g pour le lot Témoin, 2184,38 g pour le lot Neem 2,5 % et 2076,32 pour le lot Neem 5 %. On note une différence significative ($p < 0,05$) entre le lot Neem 2,5 % et le lot Neem 5 % ;
- le GMQ est amélioré par le tourteau de Neem durant l'essai, mais à la sixième semaine, seul le lot Neem 2,5 % améliore le GMQ par rapport aux deux autres lots ; la différence entre ces trois lots n'est pas significative ($p > 0,05$) ;
- le poids de la carcasse obtenu est de 2014,44 g (lot Témoin), de 1905,90 g (lot Neem 2,5 %) et de 1815,45 g (lot Neem 5%) ;
- le rendement de carcasse est de 88,67 % (lot Témoin), de 87,28 % (lot Neem 2,5 %) et de 87,89 % (lot Neem 5%) ;
- sur le plan de la consommation alimentaire, durant la phase de croissance, nous avons eu une augmentation de la consommation alimentaire dans les trois lots. A la dernière semaine, seuls les lots Témoin et Neem 2,5 % ont une consommation élevée par rapport au lot Neem 5 %. L'indice de consommation pendant la phase de finition est de 2,43 (lot Témoin), de 2,5 (lot Neem 2,5 %) et de 2,67 (lot Neem 5 %). On n'a pas observé ainsi une détérioration de l'indice de consommation dans les trois lots bien que le lot Témoin présente l'indice de consommation le

plus faible durant tout l'essai. Il existe une différence significative ($p < 0,05$) entre le lot Neem 5 % et les deux autres lots ;

- le taux de mortalité obtenu dans les trois lots est faible et est de l'ordre de 1 % durant tout l'essai ;
- économiquement, par rapport au lot Neem 5% un bénéfice supplémentaire de 130,85 FCFA est obtenu sur chaque poulet du lot Neem 2,5 % vendu mais malheureusement, par rapport au lot Témoin, sur chaque poulet vendu, c'est plutôt des pertes allant de 160,59 FCFA (lot Neem 2,5 %) à 291,44 FCFA (lot Neem 5 %) qui ont été enregistrées sur chaque poulet vendu.

Ainsi, au terme de cette étude, nous pouvons dire que le tourteau de Neem (*Azadirachta indica A.Juss*), incorporé dans l'aliment à un taux de 2,5 % améliore mieux les performances en vif et en carcasse du poulet de chair, par rapport au tourteau de Neem incorporé dans l'aliment à un taux de 5 %.

Cependant, la ration Témoin est celle qui nous permet d'avoir le meilleur coût de production. Pour mieux améliorer la productivité du poulet de chair, nous devons tenir compte du taux d'incorporation du tourteau de Neem pour la formulation des rations alimentaires.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ADJANOHOUN, E.J., 1980.

Médecine traditionnelle et Pharmacopée : Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques du NIGER.- Paris : A.C.C.T.- 250 p.

2. AHAMET M., 2004.

Incidence économique de la maladie de Gumboro sur les performances des poules pondeuses : Cas des poules élevées en cage dans la région de Dakar (SENEGAL).

Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 20.

3. ANGULO-CHACON I., 1986.

Ressources nutritionnelles locales dans un pays tropical. *Revue de l'alimentation animale*, **395 (1)**: 41-48.

4. ANSELME B., 1987.

L'aliment composé pour la volaille au Sénégal : situation actuelle, contribution à son amélioration par une meilleure valorisation des ressources nutritionnelles locales.

Thèse. Méd. Vét. : Toulouse ; 87.

5. BASAK S.P. et CHAKRABORTY D.P., 1968.

Chemical investigation of *Azadirachta indica* leaf (Melia Azadirachta). *J. Indian chem. Soc.*, **45 (6)**: 466-467.

6. BASU N.M.; RAY G.K. ; DE N.K., 1947.

On the vitamine C and carotene content of several herbs and flowers used in ayurvedic system of medicine. *J. Indian Chem. Soc.*, **24 (2)**: 358-360.

7. BEDI S.P.S.; VIJJAN V.K.; RANJHAN S.K., 1975a.

Effect of neem (*Azadirachta indica*) seed cake on growth and digestibility of nutrients in crossbred calves. *Indian J. Anim. Sci.* **45 (9)**: 618-621.

8. BEDI S.P.S.; VIJJAN V.K.; RANJHAN S.K., 1975b.

Utilization of neem (*Azadirachta indica*) seed cake and its influence on nutrients digestibility in buffaloes. *Indian J. Dairy Sci.* **28 (10)**: 104-107.

9. BERHAUT J., 1979.

Flore illustrée du Sénégal, Tome IV.- Dakar : Librairie Clairafrique.-625 p.

10. BIAOU F.C., 1995.

Contribution à l'étude des causes aggravantes de la maladie de Gumboro dans les élevages des poulets de chair de la région de Dakar. Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 5.

11. BRUGERE-PICOUX J.F. et SAVAD D., 1987.

Environnement, stress et pathologie respiratoire chez les volailles. Note 1 : facteurs physiques. *Rec. Méd. Vét.*, **138 (4)** : 339-340.

12. BULDGEN A.; DETIMMERMAN F.; SALL B.; COMPERE R., 1992.

Etude des paramètres démographiques et zootechniques de la poule locale dans le bassin arachidier sénégalais. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, **45 (2)**: 341-647.

13. CHRISTOPHER J., 1970.

Neem seed cake is also good for cattle. *Indian farming.* **4 (5)**: 38-40.

14. COLIN J.E et PUSSEMIER L.D., 1992.

The neem (*Azadirachta indica*) as a means to control soil nematodes and its application in vegetable cultures in Benin. *Tropicultura*, **10 (3)**: 89-92.

15. DAKPOGAN H., 1998.

La survie des poulets en divagation dans le système de production améliorée et l'effet de trois plantes tropicales sur l'infection à *Eimeria tenella*.

FSA-UAC, Benin. <En ligne>

Accès Internet:

<http://www.poultry.life.ku.dk/informationresources/workshopproceedings/media/migration%20folder/upload/poultry/workshops/ouagadougounov78/presentations/hervedakpoganresume.pdf.ashs>.

(Page consultée le 21/05/07).

16. DIOP A., 1982.

Le poulet de chair au Sénégal: production, commercialisation et perspectives de développement. Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 8.

17. EKONG D.E.U. et OLAGBEMI E.O., 1968.

The chemist's approach to the study of African medicinal plants. A review of some of the research work and results of the natural products group at University of Ibadan, Nigeria. *Commun. Sympos. Interafric. Pharmacopée tradit. Plantes médicin. Afric.*, Dakar, 25-29 mars 1968

18. ELANGO VAN A.V.; VERMA S.V.S. ; SASTRY V.R.B. ; SINGH S.D., 2000.

Effet of feeding Neem (*Azadiractha indica*) Kermal Meal on Growth, Nutrient Utilisation and Physiology of Japanese Quails (*Coturnix cotrnix japonica*). Nutrition and Feed Technology Division, Central Avian Research Institute, Izatnagar 243-122, *India-Asian-Aus. J. Anim. Sci.*, **13 (9)**: 1189-13446.

19. ENDA/ Tiers- Monde., 1994.

Environnement africain. Plantes médicinales.

Dakar : Enda/ Tiers- Monde.- (Fiche ; 3).

20. FAO. ; FAOSTAT., 2000.

Evaluation de la structure et de l'importance du secteur avicole commercial en Afrique de l'ouest. <En ligne>

Accès Internet : <http://www.apps.fao.org/debut.htm>

(Page consultée le 21/05/07).

21. FERRANDO R., 1969.

Alimentation du poulet de chair et de la poule pondeuse. – Paris : Vigot frères. – 197p.

22. FRANCE. Ministère de l'économie des finances et de l'industrie., 2005.

La filière avicole au Sénégal : Rapport de la mission économique auprès de l'Ambassade de France à Dakar.- Paris : MEFI.-4 p.

23. GAB-WE B., 1992.

Contribution à l'étude de l'influence de la qualité des lipides alimentaires sur les performances de croissance et l'état d'engraissement du poulet de chair. Thèse: Méd. Vét. : Dakar; 11.

24. GOWDA and SASTRY., 2000.

Neem (*Azadirachta indica*) seed cake in animal feeding-scope and limitations.
Asian-Australasian Journal of Animal Sciences., **13 (5):** 575-728.

25. GUEYE., 1999.

Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des œufs de consommation de la région de dakar. Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 7.

26. HABAMENSHI P.E., 1994.

Contribution à l'étude des circuits de commercialisation du poulet de chair au Sénégal : Cas de la région de Dakar.

Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 12.

27. HABYARIMANA W., 1998.

Contribution à l'étude des contraintes au développement de l'aviculture moderne dans la région de Dakar: Aspects techniques et institutionnels.

Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 8.

28. HEAL R.F. et ROGERS E.F., 1950.

A survey of plants for the insecticidal activity. *Lloydia*, **13** (3): 89-162.

29. HENRY T.A., 1949.

The plants alkaloids.- 4e éd.- Londres : churchill ltd.- 781 p.

30. IBRAHIMA H., 1991.

Influence des facteurs climatiques sur l'état sanitaire et les performances zootechniques des poulets de chair dans la région de Dakar (Sénégal) études bibliographiques et observation sur le terrain.

Thèse : Méd.Vét. : Dakar ; 25.

31. I.E.M.V.T., 1991.

Aviculture en zone tropicale.- Paris : IEMVT.-186p.- (Collections, manuels et précis d'élevage).

32. INRA., 1989.

L'alimentation des animaux monogastriques : Porc, lapin, volailles.- 2^{ème} éd. – Paris : INRA Ed.-282p.

33. Institut de Sélection Animale., 1985.

Guide d'élevage du poulet de chair. – Lyon : ISA. – 20p.

34. KEBE C., 1989.

Etude des protéines conventionnelles et non conventionnelles au Sénégal. Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 13.

35. KERHARO J. et ADAM J.G., 1971.

La Pharmacopée sénégalaise traditionnelle.

Plantes médicinales et toxiques.- Paris : Vigot frères.- 1011p.

36. KETKAT C.M.,1976.

Utilization of neem (*Azadirachta indica*) and its by-products. Final report. Khadi and village industries commission, Pune, India. pp.177-215.

37. LARBIER M. et LECLERCQ B., 1991.

Nutrition et alimentation des volailles.- Paris : INRA Ed.- 355p.

38. LARBIER M. et LECLERCQ B., 1992.

Nutrition et alimentation des volailles.- Paris : INRA Ed.- 352p.

39. LISSOT G., 1941.

Poules et œufs.- Paris : Flammarion.- 163p.

40. LOOI S.H. et RENNER R., 1974.

Effect of feeding carbohydrate free diets on the chick's requirement for vitamin. *Jour.nutrit.*, **104 (5)**: 394-399.

41. LUDRI R.S. et S.P. ARORA. , 1977.

Nutritive value of neem seed cake (*Melia indica*). *Indian Vet.J.*, **52 (2)**: 867-870.

42. MAKOUNDOU P.B.; CUISANCE D.; DUVALLET G.; GUILLET P., 1995.

Etude au laboratoire des effets d'un insecticide naturel extrait du neem (*A.indica*, *A.juss*) sur *Glossina fuscipes fuscipes*.

Revue Elev.med-vet pays tropicaux., **48 (4)**: 339-345.

43. METAYER J.P. ; GROSJEAN F.; CASTAING J., 1993.

Effet du type de maïs et du type d'amidon sur la valeur alimentaire du maïs pour le poulet de chair.

Anim. Feed Sci. Technol., **43(4)**: 87 – 108.

44. MITRA C.R., 1938.

Utilization of Neem (*Melia indica*). Proc. Symposium Indian oil faths, Natl chem. Lab. India Poona, *Chem. Abstr*, **47(2)**: 6677.

45. NDONG R., 2007.

Le neem, l'arbre le plus utile au monde.

Mémoire : Ing. Agronome : Toulouse (ENSAT) ; 70p.

46. PARENT R. ; ALOGNINOUBA T. ; KABORET Y., 1989.

Analyse de quelques stress fréquents en aviculture en Afrique intertropicale.

Communication aux journées de l'élevage : 25-26 novembre 1989 à Thiès, Sénégal.

47. PARIGI-BINI R., 1986.

Bases de l'alimentation du bétail.- Padoue : Nella litographia felici spartaco.- 292p.

48. PICARD M.; PLOUZEAU M. ; FAURE J.M., 1999.

A behavioural approach to feeding broilers

Ann. Zootech, **48 (1)**: 233-245.

49. POLIN D. et HUSSEIN T.H., 1982.

The effect of Bile acid on lipid and nitrogen retention carcass composition, and dietary energy metabolizable in very young chicks. *Poultry science.*, **61(4)**: 1697-1707.

50. PYNE A.K.; MOITRA D.N.; GANGOPADHYAY P., 1979.

Studies on the composition of milk with the use of neem seed expeller cake in lactating buffaloes. *Indian Vet. J.* **56(4)**: 223-227.

51. RAVELSON C., 1990.

Situation et contraintes de l'aviculture villageoise à Madagascar (135-138).

In: CTA-seminar proceedings on Smallholder Rural Poultry Production 9-13 October Thessaloniki Greece.- Wageningen: CTA.- 182p.

52. SAKANDE S., 1993.

Contribution à l'étude de l'influence des apports en protéines alimentaires sur les performances de croissance et le rendement carcasse de la pintade commune (*Numida meleagris*) et du poulet de chair (*Gallus domesticus*). Thèse : Méd. Vét : Dakar ; 23.

53. SANOFI., 1996.

Guide de l'aviculture tropicale.- Libourne-France.- 117p.

54. SASTRY V.R.B. and AGRAWAL D.K., 1992.

Utilization of enemy (*Azadirachta indica*) seed kernel cake as a protein source for growing pigs. *J.Appl.Anim.Res.* **1(2)**: 103-107.

55. SCOTT M.L.; NESHEIM M.C.; YOUNG R.J., 1976.

Nutrition of chicken. – Ithaca; New York. - 555p.

56. SENEGAL. Ministère de l’agriculture. Direction de l’élevage., 1995.

Rapport annuel.- Dakar : DIREL.- 64p.

57. SENEGAL. Ministère de l’agriculture. Direction de l’élevage., 1996.

Statistiques sur la filière avicole industrielle.- Dakar : DIREL.-11p.

58. SENEGAL. Ministère de l’agriculture et de l’élevage., 2001.

Statistiques 2000 sur la filière avicole moderne.- Dakar : DIREL ; CNA.-10p.

59. SENEGAL. Ministère de l’élevage. Centre National d’Aviculture., 2006.

Statistiques 2005 sur la filière avicole moderne.- Dakar : CNA.-11p.

60. SIDDIQUI S.R., 1986.

Isoazadirolide, a new tetranor triterpenoid from *Azadirachta indica* A. Juss.

Heterocycles., **24**(8): 3163-3167.

61. SMITH A., 1992.

L’élevage de la volaille.- Paris : A.C.C.T ; Maisonneuve et Larose ; Wageningen :

C.T.A.- 347p (Technicien d’agriculture tropicale).

62. STEYAERT P.; BULDGEN A.; COMPERE R., 1989.

Influence de la teneur des provendes en farine basse de riz sur les performances de croissance des poulets de chair au Sénégal. *Bull.Rech.Agron.Gembloux.*, **24**(4): 385-395.

63. SUBBARAYUDU D. et REDDY D., 1975.

Utilization of deoiled neem seek cake in chicks ration. In: Proc. IV *Poult. Sci. Symp.* – Bhubaneswar, India. – 38p

64. VIAS F.S.G., 1995.

Contribution à l'étude comparée de la valeur nutritive du maïs (*Zea mays*) et des sorghos (*Sorghum vulgare*) dans la ration des poulets de chair en zone tropicale sèche. Thèse. Méd. Vét. : Dakar ; 7.

65. ZEIGLER H.P., 1975.

Trigeminal deafferentation and hunger in the pigeon (*Columba livia*). *J. comp. Physiol. Psychol.*, **89 (2)**: 827-844.

«ESSAI DE SUBSTITUTION DU TOURTEAU D'ARACHIDE PAR LE TOURTEAU DE NEEM (*Azadirachta indica A.Juss*) SUR LES PERFORMANCES EN VIF ET EN CARCASSE DU POULET DE CHAIR »

RESUME

Cette présente étude a été réalisée dans un poulailler situé dans l'enceinte de l'EISMV de Dakar pendant la période de février à avril 2007. Elle a pour objectif d'étudier les effets de la substitution du tourteau d'arachide par le tourteau de Neem (*Azadirachta indica A.Juss*) sur les performances en vif et en carcasse du poulet de chair.

L'étude a porté sur 300 poussins de souche Cobb 500 non sexés répartis à partir de la phase de croissance en 3 lots (lot Témoin, lot Neem 2,5%, lot Neem 5%) subdivisés en 3 sous-lots de 32 sujets chacun.

Trois types d'aliments, aliment Témoin, aliment Neem 2,5%, aliment Neem 5%, ont été testés, correspondant respectivement à des taux de substitution de 0, 2,5 et 5% du tourteau de Neem. Pendant la phase de démarrage (2 semaines), tous les lots des oiseaux ont été nourris avec un aliment de type NMA Sanders, puis pendant la phase de croissance-finition les différents lots (Témoin, Neem 2,5%, Neem 5%) ont été soumis aux aliments expérimentaux (aliment Témoin, aliment Neem 2,5%, aliment Neem 5%) durant 4 semaines.

Des résultats de cette étude, les poids vifs obtenus étaient de 2271,91 g, 2184,38 g, 2076,32 g, les gains moyens quotidiens (GMQ) de 77,39 g, 78,27 g, 72,85 g respectivement pour les poulets ayant reçu l'aliment Témoin; aliment Neem 2,5%; aliment Neem 5%. Sur le plan de la consommation alimentaire, on n'a pas observé une détérioration de l'indice de consommation dans les trois lots durant toute l'expérimentation. Les indices de consommation étaient de 2,43 (lot Témoin), de 2,5 (lot Neem 2,5 %) et de 2,67 (lot Neem 5 %).

Le poids de la carcasse obtenu est de 2014,44 g (lot Témoin), de 1905,90 g (lot Neem 2,5%) et de 1815,45 g (lot Neem 5%) correspondant à des rendements de 88,67 % (lot Témoin), de 87,28 % (lot Neem 2,5%) et de 87,89 % (lot Neem 5%).

Ainsi, au terme de cette étude, nous pouvons dire que le tourteau de Neem (*Azadirachta indica A.Juss*), incorporé dans l'aliment à un taux de 2,5% améliore mieux les performances en vif et en carcasse du poulet de chair par rapport au tourteau de Neem incorporé dans l'aliment à un taux de 5%.

Pour mieux améliorer la productivité du poulet de chair, nous devons tenir compte du taux d'incorporation du tourteau de Neem pour la formulation des rations alimentaires.

Mots clés: tourteau de Neem, tourteau d'arachide, substitution, performances, poulet de chair

Adresse : SAGNA Rock François

Téléphone : (00221) 77 642 60 72 BP: 356 Arafat 3 Rufisque-Villa no 08

(0033)648679239 CIRAD Montpellier France

E-mail : frangs2000@yahoo.fr