



**ESSAI D'UTILISATION DES PÉRICARPES DE CABOSSES
DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) DANS L'ALIMENTATION
DES POULETS DE CHAIR AU TOGO**



T H E S E

présentée et soutenue publiquement le 24 Novembre 1990
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
pour obtenir le grade de DOCTEUR VÉTÉRINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)

par

Akla-Esso PITCHOLO

né le 25 Juin 1965 à LOMÉ (Togo)

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP
ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES DE DAKAR
BIBLIOTHEQUE

- Président du jury** : Monsieur François DIENG
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Rapporteur** : Monsieur Théodore ALOGNINOUIWA
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres** : Monsieur Antoine NONGONIERMA
Professeur à la Faculté des Sciences de Dakar
- Monsieur Papa El Hassan DIOP
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Monsieur Louis Joseph PANGUI
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Directeurs de Thèse** : Monsieur Théodore ALOGNINOUIWA
Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Monsieur Kodio Pierre ABASSA, Ph. D.
Nations-Unies, Commission Economique pour l'Afrique-Addis-Abéba, Ethiopie

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

* PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1-ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Kondi M.	AGBA	Maître de Conférences Agrégé
Jacques	ALAMARGOT	Assistant
Amadou	NCHARE	Moniteur

2- CHIRURGIE-REPRODUCTION

Papa El Hassane	DIOP	Maître de Conférences Agrégé
Frank	ALLAIRE	Assistant
Nahé	DIOUF (Melle)	Moniteur

3-ECONOMIE-GESTION

CHEICK	LY	Assistant
--------	----	-----------

4- HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE

Malang	SEYDI	Maître de Conférences Agrégé
Ibrahima	SALAMI	Moniteur

5- MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE PATHOLOGIE-INFECTIEUSE

Justin Ayayi	AKAKPO	Professeur
Rianatou	ALAMBEDJI (Mme)	Assistante

DRISSOU-BAPETEL		Moniteur
-----------------	--	----------

6- PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph	PANGUI	Maître de Conférences Agrégé
Jean	BELOT	Assistant
Charles	MANDE	Moniteur

7- PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE ET CLINIQUE AMBULANTE

Théodore	ALOGNINOUWA	Maître de Conférences Agrégé
Roger	PARENT	Maître-Assistant
Jean	PARANT	Maître-Assistant

B

Yalacé Y. KABORET Assistant

Lucien MBEURNODJI Moniteur

8- PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François Adébayo ABIOLA Maître de Conférences Agrégé

Moctar KARIMOU Moniteur

9- PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

Alassane SERE Professeur titulaire

Moussa ASSANE Maître-Assistant

Mohamadou M. LAWANI Moniteur

Lota Dabio TAMINI Moniteur

10- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUE ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO Maître de Conférences Agrégé

ADAM ABOUNA Moniteur

11- ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Kodjo ABASSA Assistant

Mobinou A. ALLY Moniteur

CERTIFICAT PREPARATOIRE AUX ETUDES VETERINAIRES

Tchala KAZIA Moniteur

*** PERSONNEL VACATAIRE****- Biophysique**

René	NDOYE	Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
Jacqueline	PIQUET (Mme)	Chargée d'enseignement Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
Alain	LECOMTE	Maître-Assistant Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
Sylvie	GASSAMA (Mme)	Maître de Conférences Agrégée Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP

*** PERSONNEL EN MISSION**

(Prévu pour 1989-1990)

- PARASITOLOGIE

Ph.	DORCHIES	Professeur ENV -TOULOUSE
L.	KILANI	Professeur ENV SIDI THABET (TUNISIE)
S.	GEERTS	Professeur Institut Médecine Vétérinaire Tropicale -ANVERS (Belgique)

D

- PATHOLOGIE PORCINE ANATOMIE PHATOLOGIQUE GENERALE

A. DEWAELE
Professeur
Faculté Vétérinaire de CURCHEM
Université de LIEGE (Belgique)

- PHARMACODYNAMIE

H. BRUGERE
Professeur ENV - ALFORT

- PHYSIOLOGIE

J. FARGEAS
Professeur ENV - TOULOUSE

- MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE

J. OUDAR
Professeur ENV-LYON

Nadia HADDAD (Melle)
Maître de Conférences Agrégée
ENV - SIDI THABET (TUNISIE)

- PHARMACIE -TOXICOLOGIE

L. EL BAHRI
Professeur
ENV -SIDI THABET
(TUNISIE)

M.A. ANSAY
Professeur
Faculté de Médecine Vétérinaire
Université de LIEGE (Belgique)

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE SPECIALE

F. CRESPEAU
Professeur ENV - ALFORT

- DENREOLOGIE

M. ECKHOUTE
Professeur ENV-TOULOUSE

J. ROZIER
Professeur ENV - ALFORT

- CHIRURGIE

A. CAZIEUX
Professeur ENV- TOULOUSE

JE DEDIE CE TRAVAIL

- A L'Eternel DIEU :

"Votre secours ne manque jamais dans la détresse. Toute mon Adoration."

- A Mon Père :

"Vous vous êtes sacrifié pour que vos enfants réussissent. Ce travail est un faible témoignage de ma reconnaissance et de mon amour."

- A ma Mère :

"Aux côtés de ton mari, tu as toujours fait de ton mieux pour l'éducation de tes enfants. Merci pour tes sacrifices."

- A mes frères et soeurs :

"Pour que vous fassiez mieux ; ce travail est le vôtre."

- A Germain :

"Chaque chose a son temps, patience et courage. Merci, mille fois merci pour ta disponibilité."

- A mes cousins et cousines :

"Pour une plus grande unité de notre famille."

- Aux familles HILLAH, LOOKY, TEKO

"Vous m'avez pris comme un des vôtres. Profonde gratitude."

- A mes éducatrices de la maternelle :

"Vous avez guidé mes premiers pas à l'école. Toute ma reconnaissance."

- A tous mes maîtres de l'Ecole Primaire du CAMP-RIT de LOME

"Il vous fallait être parfois sévères pour faire de nous ce que vous souhaitiez. Vive reconnaissance."

- Au feu LOCOH Messan Agbéko :

"Vos leçons de morale, et vos histoires savamment racontées, resteront à jamais gravées dans notre mémoire. Que la terre vous soit légère."

- A mes enseignants du Collège Saint Joseph de Lomé :

"Vous avez cultivé en moi le goût du travail bien fait. Toute ma gratitude."

- A tous mes professeurs de l'EISMV de DAKAR

"Pour l'enseignement reçu. Merci."

- A tous mes amis d'enfance :

"Quels beaux moments d'insouciance !"

- A tous mes amis du Primaire et du Secondaire :

"Pour les bons moments de concurrence dans le travail :
je pense à vous tous."

- A tous mes amis de l'Eglise Baptiste de Wuiti à LOME et de l'Assemblée Evangélique de DAKAR :

"Tenez bien ce que vous avez saisi. Soyez assurés de mon amitié en
CHRIST."

- Au feu FIAGAN Yawo Agbéko Kumédzro dit "Assiméssi"

"Ta disparition subite et prématurée a créé un grand vide autour de nous.
Dors en paix."

- A Aminatou :

"Que Dieu nous aide à réaliser notre vœu le plus cher : vivre ensemble un
jour. Sentiments affectueux".

- Aux Docteurs ALITI, DAO, KAZIA et KOKO :

"Pour ces moments passés ensemble. Que Dieu nous aide."

- A tous les vétérinaires togolais

"Nous constituons une grande famille, nous pouvons faire mieux."

- A tous les étudiants togolais au Sénégal

"Rien ne peut se faire sans l'unité".

- A mes coéquipiers de l'Equipe togolaise de football

"Restez toujours disciplinés pour de nouvelles victoires".

G

- A mes camarades de la 17^e Promotion "YACINE NDIAYE" :

"Vous êtes formidables. Que votre dynamisme se ressente dans la vie active. Meilleurs souvenirs !"

- Au TOGO, mon beau pays natal :

"Tu m'as tout donné. J'espère te servir bientôt!"

- Au SENEGAL, mon pays hôte, terre de Terranga :

"Merci pour cet heureux séjour. A très bientôt."

REMERCIEMENTS

A tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce travail : vive reconnaissance.

- Au Professeur AGBA Kondi, Ambassadeur du TOGO au SENEGAL
- Au Docteur KAGNAYA, Directeur des Services Vétérinaires du TOGO
- Au Docteur SANT'ANNA.

" Pour la réalisation pratique de ce travail."

- A Monsieur TABO, Secrétaire Général de l'Université du Bénin
- Au Professeur GNININVI, Directeur de la Recherche Scientifique du TOGO

"Votre aide m'a été très précieuse. Merci infiniment."

- A Monsieur DJIEKPOR, Directeur Technique de l'IRCC-TOGO
- A Monsieur FANTCHEDE, Assistant du DÔA à la SRCC
- A Monsieur ALOUYA, Chef Personnel de la SRCC

"Pour les multiples services que vous m'avez rendus."

- Aux Docteurs ADOMEFA et DJABAKOU du CREAT

"Pour m'avoir accueilli et guidé lors de l'expérimentation."

- A Messieurs FAYE et N'DOYE du laboratoire de Chimie au LNERV DAKAR

"Pour m'avoir aidé dans l'analyse chimique des échantillons de coques."

- Au Docteur GADJI Honoré, Directeur de la Nutrition Animale et des Productions Fourragères de la COTE D'IVOIRE

"Pour m'avoir facilité les contacts lors de mon séjour."

- A Monsieur IRIE de l'IRCC - COTE D'IVOIRE

"Pour m'avoir aidé dans les recherches bibliographiques"

- A Messieurs TIDJANI et BODJONA

"Pour m'avoir hébergé et guidé lors de mon séjour en COTE D'IVOIRE."

- Aux Docteurs LY et ALLY

"Pour m'avoir aidé dans le travail informatique."

- Au Docteur SAWADOGO et à Madame SEYDI

" Vous avez voulu montrer par ce travail, ce qu'on peut faire à l'E.I.S.M.V par la volonté et la technique".

A NOS MAITRES ET JUGES

Monsieur François DIENG : Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar.

"Vos immenses qualités humaines et intellectuelles sont connues de tous. C'est un grand honneur pour nous de vous voir présider notre jury de thèse. Veuillez trouver ici l'expression de notre admiration et de notre reconnaissance".

Monsieur Théodore ALOGNINOUBA : Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar.

"Votre disponibilité et vos qualités humaines font de vous l'un des professeurs les plus aimés de l'Ecole. En acceptant de diriger et de rapporter ce travail, vous ne nous avez pas surpris, vous n'avez fait que confirmer ce que nous pensons de vous. Trouvez ici l'expression de toute notre reconnaissance".

Monsieur Antoine NONGONIERMA : Professeur à la Faculté des Sciences de Dakar.

"Malgré vos nombreuses occupations, vous avez spontanément accepté de juger ce travail. Puisse la rigueur et l'amour du travail bien fait qui vous caractérisent nous intruire. Trouvez ici l'expression de notre admiration".

Monsieur Papa El Hassan DIOP : Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar.

"Malgré vos nombreuses occupations, vous avez accepté de juger ce travail, prouvant une fois encore votre dévouement à l'égard de vous étudiants. Trouvez ici l'expression de toute notre reconnaissance.

Monsieur Joseph Louis PANGUI : Professeur Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar

"Malgré un programme très vaste, vous avez toujours su dispenser vos cours avec une rigueur et un sérieux qui ne reculent pas devant la peine.

Trouvez ici l'expression de toute notre reconnaissance".

Monsieur Kodjo ABASSA, Ph. D. : Commission Economique pour l'Afrique,
Addis-Abéba.

"Vous avez inspiré, conçu et posé les bases de ce travail. Malgré votre absence, vous avez su nous guider dans l'élaboration de ce travail avec rigueur, compétence et sérieux qui sont les qualités que nous vous connaissons.

Toute notre reconnaissance. Et que Dieu vous bénisse dans vos nouvelles fonctions".

" Par délibération, la Faculté et l'Ecole ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation ".

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1.- Effectif du cheptel	9
1.2.- Répartition et évolution des volailles au Togo de 1982 à 1986	9
1.3.- Importation des poussins vivants de poids inférieur à 185 g	12
1.4.- Les productions de la F.A.B.	14
1.5.- Résultats et productions de la SATAL	17
1.6.- Répartition des fermes avicoles	17
1.7.- Evolution de la production des principaux vivriers	20
1.8.- Besoins alimentaires	20
1.9.- Fréquence des maladies dans le secteur traditionnel et moderne	22
1.10.- Cas des maladies virales de 1984-1988	26
1.11.- Cas des maladies bactériennes de 1984-1988	26
1.12.- Cas des maladies parasitaires de 1984-1988	28
2.1.- Densité des poussins à la réception	38
2.2.- Normes de température	38
2.3.- Evolution de la croissance et de la consommation dans le temps	40
2.4.- Recommandations alimentaires par niveau énergétique	40
2.5.- Production commercialisée de cacao au Togo	49
2.6.- Comparaison entre la coque et les fourrages	53
3.1.- Composition chimique de la coque de cacao	60
3.2.- Composition des 5 types de ration au démarrage	61
3.3.- Composition des 5 types de ration à la croissance	61
3.4.- Coût des différentes rations au démarrage (D) et à la croissance (C)	64
3.5.- Structure du fichier DBASE pour les mesures pondérales	67
3.6.- Structure du fichier DBASE pour l'analyse des indices de consommation et du ratio de rentabilité	68

Tableau 4.1.- Analyse de variances des G.M.H. au démarrage	74
4.2.- Influence de la ration et du P3J sur le G.M.H.1	74
4.3.- Influence de la ration et du P3J sur le G.M.H.3	77
4.4.- Analyse de variances des G.M.H. à la croissance	78
4.5.- Influence de la ration et du P3J sur le G.M.H.4	79
4.6.- Influence de la ration et du P3J sur le G.M.H.5	81
4.7.- influence de la ration et du P3J sur le G.M.H.6	82
4.8.- Influence de la ration et du P3J sur le G.M.H.7	83
4.9.- Influence de la ration et du P3J sur le G.M.H.8	86
4.10- Analyse de variances des indices de consommation	85
4.11.- Influence de la ration et du P3J sur I.C.1	86
4.12.- Influence de la ration et du P3J sur I.C.2	88
4.13.- Influence de la ration et du P3J sur I.C.3	88
4.14.- Influence de la ration et du P3J sur I.C.4	89
4.15.- Analyse des variances du ratio de rentabilité	90
4.16.- Influence de la ration sur le ratio de rentabilité	91

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1.- Carte du Togo : situation et hydrographie	6
1.2.- Carte du Togo : Climat et subdivision administrative	7
2.1.- Le cacaoyer et les outils de cueillette	47
4.1.- Courbe de régression linéaire du P3J sur le G.M.H.1	75
4.2.- Courbe de régression linéaire du P3J sur le G.M.H.2	75
4.3.- Courbe de régression linéaire du P3J sur le G.M.H.3	77
4.4.- Courbe de régression linéaire du P3J sur le G.M.H.4	79
4.5.- Courbe de régression linéaire du P3J sur le G.M.H.5	81
4.6.- Courbe de régression linéaire du P3J sur le G.M.H.6	82

TABLE DES MATIERES

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Introduction	1
CHAPITRE PREMIER : l'aviculture moderne au Togo	3
1.1.- Le Togo:Généralités	4
1.1.1.- Situation Géographique	4
1.1.2.- Le relief et les sols	4
1.1.3.- Le climat	4
1.1.4.- Hydrographie	5
1.1.5.- Végétation	5
1.1.6.- Le milieu humain	5
1.2.- Les productions animales au Togo	5
1.2.1.- Les bovins	5
1.2.2.- Les petits ruminants	8
1.2.3.- Les porcins	8
1.2.4.- Les volailles	8
1.2.5.- Les autres espèces	8
1.2.6.- Modes d'élevage des volailles	10
1.2.7.- L'aviculture moderne au Togo	10
1.3.- Les facteurs limitants de l'Aviculture Moderne au Togo	18
1.3.1.- L'alimentation et ses problèmes	18
1.3.2.- La pathologie	22
1.3.3.- Les problèmes socio-économiques	29

CHAPITRE DEUXIEME : Données bibliographiques	31
2.1.- La poule	32
2.1.1.- Les particularités physiologiques de la poule	32
2.1.2.- La sélection du poulet de chair	34
2.1.3.- La production du poulet de chair	36
2.2.- Le cacaoyer et la coque de cacao	42
2.2.1.- Le cacaoyer	42
2.2.2.- La coque de cabosse de cacao	50
CHAPITRE TROISIEME : Matériel et méthodes	57
3.1.- Matériel	58
3.1.1.- Le milieu d'étude	58
3.1.2.- Le matériel animal	58
3.1.3.- L'aliment	58
3.1.4.- Le matériel d'élevage	62
3.1.5.- Le matériel sanitaire	62
3.1.6.- Le matériel informatique	63
3.1.7.- Le coût des intrants	63
3.2.- Méthodes	63
3.2.1.- Analyse chimique de la coque de cacao	63
3.2.2.- Conduite de l'élevage	63
3.2.3.- La collecte des données	66
3.2.4.- La préparation des fichiers	66
3.2.5.- Analyse des données	69
CHAPITRE QUATRIEME : Résultats, discussions et recommandations	72
4.1.- Résultats et discussions	73
4.1.1.- Les gains pondéraux	73

4.1.2.- Indice de consommation	84
4.1.3.- Le ratio de rentabilité	90
4.2.- Recommandations	90
4.2.1.- Les gains de poids au démarrage	90
4.2.2.- Les gains de poids à la croissance	92
4.2.3.- Les indices de consommation	92
4.2.4.- La rentabilité financière	92
4.2.5.- Recherche à effectuer	93
CONCLUSION	94
BIBLIOGRAPHIE	96

INTRODUCTION

Le problème

L'Afrique au Sud du Sahara est soumise à une crise alimentaire très aigue due à une démographie sans cesse galopante alors que la croissance alimentaire ne suit pas toujours l'évolution des populations.

Selon les prévisions des Nations Unies, la population mondiale s'élèvera en l'An 2000 à six milliards d'hommes et corrélativement à ces projections, une pénurie alimentaire profonde sévit et croît particulièrement dans les pays du Tiers-Monde, hantés par le spectre de la faim et de la malnutrition(25).

Les principales causes de cette crise alimentaire s'expliquent par une insuffisance des ressources alimentaires disponibles dans les pays du Tiers-Monde. Une telle insuffisance des ressources alimentaires serait impliquée par la surcharge humaine et l'accroissement démographique incontrôlés.

La crise alimentaire actuelle découle aussi de l'inorganisation sociale comme le déclare une haute autorité religieuse citée par LY (25) "La faim ne provient pas uniquement des circonstances géographiques, climatiques ou agricoles défavorables, mais surtout de l'homme lui-même, des déficiences de l'organisation sociale".

Cette situation de crise alimentaire, s'est répercutée sur la production aviaire en compétition avec les humains pour les céréales peu disponibles.

Le Togo, de même que la plupart des pays sous-développés, est confronté à ce problème. La production de céréales n'est pas toujours suffisante pour l'alimentation humaine. Il est donc important de rechercher d'autres sources alimentaires pour les animaux et réduire ainsi la compétition entre l'homme et ces derniers.

Les volailles, dont la base de l'alimentation est le maïs, produit de base de l'alimentation humaine au Togo, peuvent utiliser d'autres sources d'énergies non conventionnelles pourvu qu'elles n'altèrent pas leur croissance au point de devenir non rentables. Les péricarpes de cabosses de cacao s'inscrivent bien dans cette perspective.

Les objectifs

L'objectif global de cette étude est de tester l'utilisation de proportions variées de péricarpes de cabosses de cacao dans la ration des poulets de chair afin de déterminer les effets de ladite coque sur les performances de croissance des oiseaux et les avantages économiques comparatives de cette utilisation par rapport à celle unique du maïs.

Les objectifs spécifiques consistent à :

- 1°- Formuler cinq rations à 0, 5, 10, 15, et 20 p. 100 de coque de cacao.
- 2°- Nourrir cinq lots de poussins Hubbard dans les mêmes conditions.
- 3°- Mesurer les performances de croissance, l'indice de consommation et la rentabilité de l'opération en phases de démarrage et de croissance.
- 4°- Déduire les limites d'utilisation de la coque de cacao et proposer des recommandations appropriées.

Le plan de travail

La présente étude comporte quatre chapitres. Le premier chapitre traite de l'aviculture moderne au Togo. Le deuxième chapitre, des données bibliographiques sur la poule, le cacaoyer et la coque de cacao. Le matériel et les méthodes sont traités dans le troisième chapitre, les résultats, discussions et recommandations dans le quatrième chapitre.

CHAPITRE PREMIER

L'AVICULTURE MODERNE AU TOGO

1.1.- LE TOGO : Généralités

1.1.1.- La situation géographique

Le Togo, pays de l'Afrique de l'Ouest, est une bande rectangulaire du Sud au Nord, situé en bordure du Golfe de Guinée. Il couvre une superficie de 56.600 km² et est limité au Nord par le Burkina Faso, au Sud par l'Océan Atlantique, à l'Est par le Bénin et à l'Ouest par le Ghana.

1.1.2.- Le relief et les sols

1.1.2.1.- Le relief

Le relief comprend un ensemble de Montagnes et de plaines.

Au Nord, les montagnes forment une longue chaîne appelée chaîne de l'Atakora ou "Monts Togo" traversant la partie centrale du pays dans le sens Nord-Nord- Est, Sud-Sud-Ouest.

Au Sud, le relief est dominé par les plateaux d'Akposso et le mont Agou, point culminant du Togo à 986 m (1).

On distingue deux grandes plaines : la plaine de l'Oti au Nord et la grande plaine du Sud qui se termine sur la côte sablonneuse.

1.1.2.2.- Les sols

On distingue trois catégories de sols :

- Les sols riches, disséminés sur tout le territoire
- les sols moyennement riches rencontrés dans les vallées des principaux cours d'eau (Oti, Mono, Haho, Zio) et du lac Togo.
- Les sols pauvres dont les sols latéritiques de la pénéplaine précambrienne au Nord, les sols squelettiques des montagnes de la Kara et les sables marins du littoral.

1.1.3.- Le climat

Le Togo présente deux types de climat :

- Au Sud, un climat de type guinéen caractérisé par deux saisons des pluies de Mars à Juillet et de Septembre à Novembre et deux saisons sèches, de Novembre à Mars (la grande saison

sèche) et de Juillet à Septembre (la petite saison sèche).

- Au Nord, le climat est de type soudanien avec une seule saison des pluies d'Avril à Octobre et une seule saison sèche de Novembre à Mars.

1.1.4.- L'hydrographie

Trois réseaux hydrographiques se partagent l'espace togolais :

- Au Nord, l'Oti, qui prend sa source au Bénin, draine la plaine de l'Oti, collecte les eaux du Koumongou, de la Kara et du Mô avant de se jeter dans la Volta au Ghana.
- Au Centre, le Mono, qui prend sa source dans l'Alédjo, fait frontière entre le Togo et le Bénin, collecte les eaux de l'Anié et de l'Ogou avant de se jeter dans l'Océan Atlantique.
- Au Sud le Zio et le Haho se jettent dans le Lac Togo.

1.1.5.- La végétation

- Dans la zone guinéenne, à part les cocotiers qui bordent la région cotière, il subsiste un vestige de la forêt dense.
- Dans la zone soudanienne, la végétation est constituée par des savanes arborées qui offrent aux animaux de vastes étendues de pâturages.

1.1.6.- Le milieu humain

La population togolaise a été estimée à 3.158.000 habitants en 1985. La majorité de la population (90 p. 100) est rurale et l'activité agropastorale constitue la base de l'économie.

Les groupes ethniques sont par ordre d'importance, les Ewé (20,76 p. 100), les Kabyè (13,89 p. 100), les Ouatchi (12,00 p. 100), les Losso, les Mina, les Kotokoli, les Moba, les Bassar, les Tchokossi, les Peul...

1.2.- LES PRODUCTIONS ANIMALES AU TOGO

1.2.1.- Les bovins

Les bovins sont composés presque exclusivement de races locales (99 p. 100) : au Nord les Somba et les Borgou et au Sud les Lagunaires. La race N'dama, trypanotolérante, est introduite au Togo en 1964 au Centre de Recherche et d'Élevage d'Avétonou-Togo (CREAT).

Figure 1.1. CARTE DU TOGO : SITUATION ET HYDROGRAPHIE

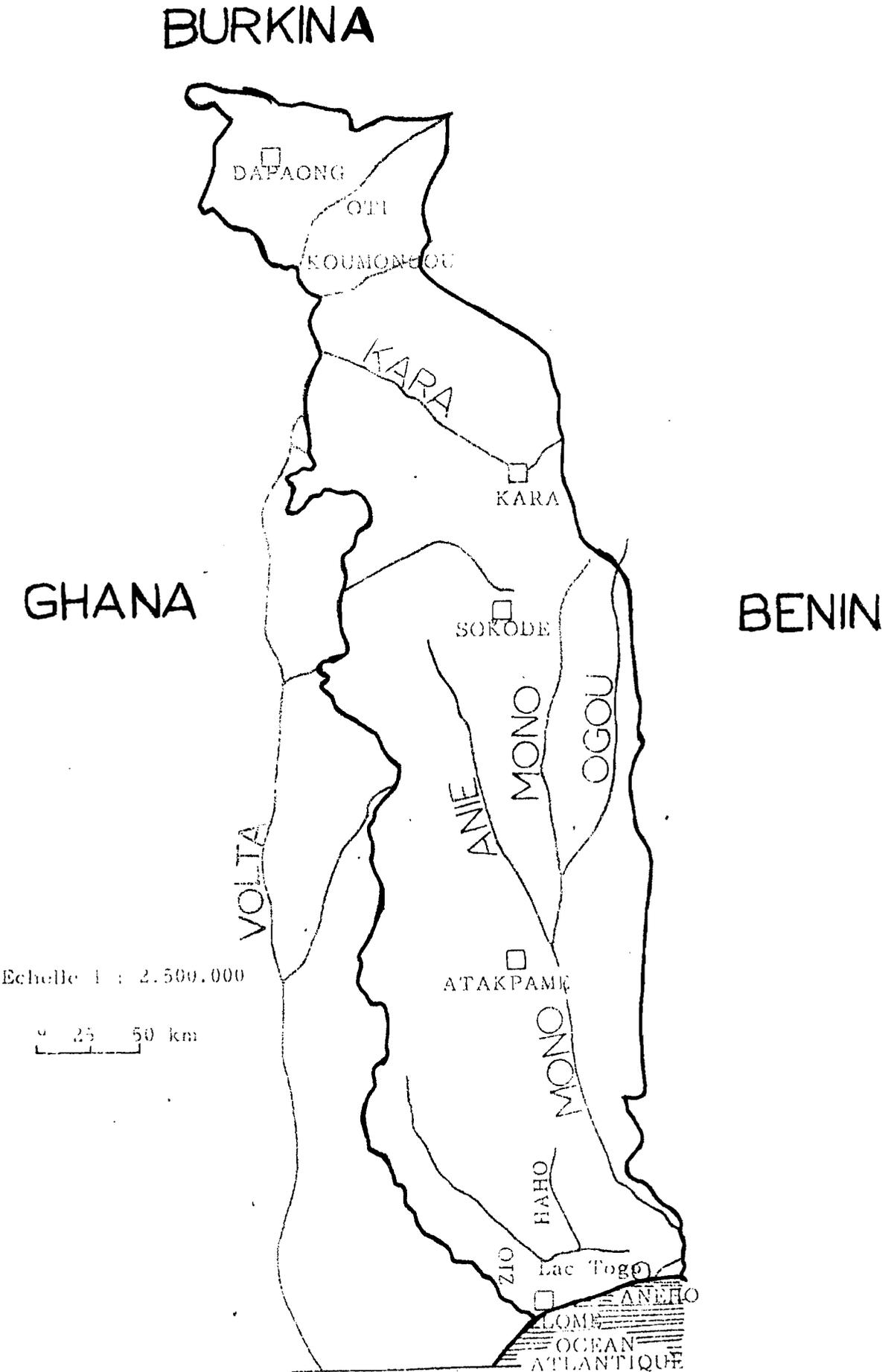
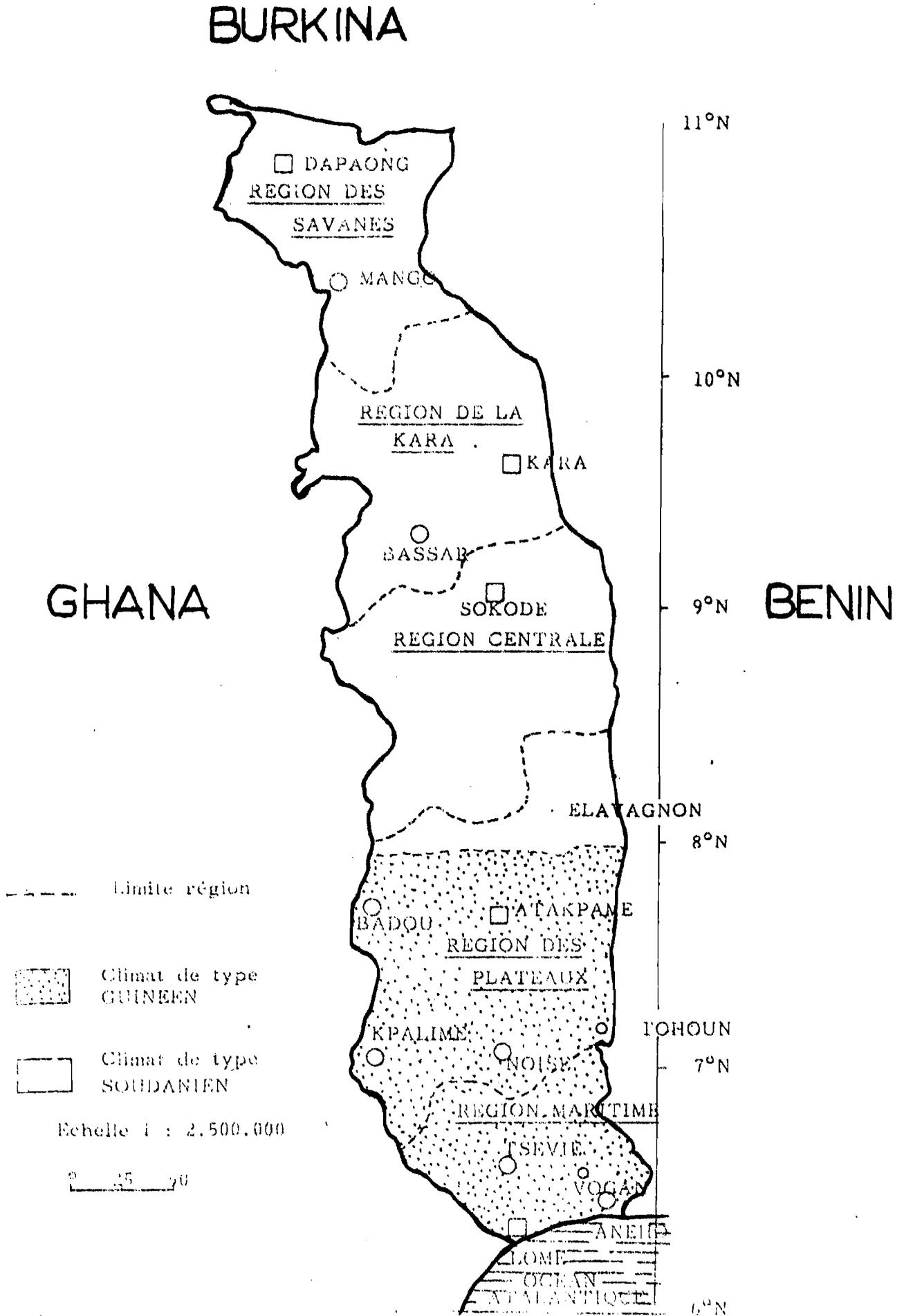


Figure 1.2. CARTE DU TOGO : CLIMAT ET SUBDIVISION ADMINISTRATIVE



introduite au Togo en 1964 au Centre de Recherche et d'Élevage d'Avétonou-Togo (CREAT).

Les races européennes telles que la Brune des Alpes, la jaune Allemande sont introduites également au CREAT pour améliorer la production laitière des races locales.

1.2.2.- Les Petits Ruminants

1.2.2.1.- Les ovins

Les moutons sont composés de race Djallonké, qui existe sous les deux formes décrites par DOUTRESOUILLE en 1947 (1). Le petit format vit au Sud et le grand format au Nord.

Le mouton de Vogan décrit par AMEGEE en 1978 (1) est une race obtenue par croisement entre le mouton Djallonké et le mouton Sahélien. Le mouton Sahélien se rencontre au Togo grâce aux échanges commerciaux avec les pays Sahéliens.

1. 2.2.2.- Les caprins

La chèvre Djallonké constitue l'essentiel du cheptel caprin au Togo. Mais on rencontre aussi la chèvre du Sahel au potentiel laitier acceptable et des animaux issus du métissage entre la chèvre Djallonké et la chèvre du Sahel.

1.2.3.- Les porcins.

L'élevage traditionnel du porc porte essentiellement sur la race locale. Des races étrangères introduites au Togo se rencontrent dans les élevages améliorés. Il s'agit de la Landrace, de la Large White, de la Tamworth.

1.2.4.- Les volailles

Les espèces exploitées appartiennent à la famille des Galliformes (poules, pintades, dindons) et à la famille des Anseriformes (canards et oies). la grande majorité est constituée de races locales, mais on trouve des animaux importés dans les élevages modernes.

1.2.5.- Les autres espèces

Les équins sont surtout nombreux au Nord du pays où la pression glossinaire est moins forte. Au Sud, les équins appartiennent aux clubs hippiques et aux hôtels.

Tableau 1.1.- Effectif du Cheptel

Régions	Bovins	Ovins	Caprins	Porcins	Lapins	volailles
Savanes	90.730	345.000	350.000	24.000	1.500	1.800.000
Kara	67.467	140.000	130.000	70.000	2.000	800.000
Centrale	17.194	139.000	122.000	19.000	100	400.000
Plateaux	43.872	144.000	157.000	25.000	2.500	300.000
Maritime	18.420	248.000	302.000	70.300	10.800	1.200.000
Totaux	237.683	1.016.000	1.061.000	208.000	16.900	4.500.000

Source : (32)

Tableau 1.2. : Répartition et Evolution des volailles au Togo de 1982 à 1986.

Années	Savanes	Kara	Centrale	Plateaux	Maritime	total
1982	1.000.000	796.000	435.000	968.000	702.000	3.901.000
1983	1.026.000	873.000	832.000	1.234.000	663.000	4.628.000
1984	1.559.000	942.000	853.000	944.004	43.000	4.741.000
1985	1.959.000	1.049.000	615.000	979.000	415.000	5.017.000
1986	2.502.000	1.355.000	616.000	2.365.000	955.000	7.793.000

Source : (11); (13)

L'Élevage de lapins se développe lentement autour des villes. Les races locales et améliorées coexistent.

1.2.6.- Modes d'élevage des volailles

Deux types d'aviculture sont pratiqués au Togo : l'aviculture traditionnelle et l'aviculture moderne.

1.2.6.1.- L'aviculture traditionnelle

Elle est la plus importante et se pratique dans presque tous les foyers. La poule et la pintade constituent la grande partie des effectifs. L'aviculture traditionnelle utilise très peu d'investissement et de frais d'entretien. L'alimentation est en grande partie assurée par la volaille elle-même (pâturage libre et déchets de ménage), les soins sont quasi inexistantes et les abris vont de la marmite cassée au poulailler.

L'aviculture traditionnelle paye un lourd tribut aux maladies qui déciment tous les ans plus de la moitié du cheptel (6).

1.2.6.2.- L'aviculture moderne

Contrairement à l'aviculture traditionnelle qui vise l'autoconsommation, l'aviculture moderne est exclusivement commerciale. Elle est conditionnée par la mise en place de poulaillers bien conçus, une alimentation rationnelle, un ravitaillement régulier en poussins d'un jour et en produits vétérinaires et enfin par l'application d'un programme de prophylaxie sanitaire et médicale adapté au milieu.

On distingue deux formes d'aviculture commerciale :

- l'aviculture artisanale avec un effectif ne dépassant guère 500 volailles. Elle est aux mains d'amateurs disposant de moyens limités ou cherchant à se faire la main avant d'entreprendre une opération d'envergure.
- l'aviculture semi-intensive et intensive qui utilise une main-d'oeuvre qualifiée et dont les élevages ont une taille moyenne de 2000 volailles.

1.2.7.- L'aviculture moderne au Togo

L'aviculture commerciale dont le début au Togo remonte vers 1955, est dominée par l'initiative privée (6). Elle est représentée de façon significative dans la région des plateaux et surtout dans la région maritime où elle est concentrée dans l'agglomération urbaine de la ville de Lomé et de sa banlieue.

1.2.7.1.- Production des poussins d'un jour

La production des poussins d'un jour a cessé depuis plusieurs années. Les problèmes rencontrés dans la maîtrise de la technique du sexage en sont à la base. Les aviculteurs s'adressent à l'étranger pour s'approvisionner en poussins. La France, l'Allemagne Fédérale, la Belgique, la Hollande et dans une moindre mesure le Ghana et le Nigéria sont les principaux fournisseurs du Togo (Tableau 1.3.). La législation togolaise en matière d'importation est libérale. Cependant, tout importateur doit se soumettre à une autorisation préalable d'importation à l'intérieur de la zone franc et à une licence d'importation à l'extérieur de celle-ci (33). L'autorisation ou la licence est délivrée par le ministère du commerce.

1.2.7.2.- Les variétés de volailles exploitées au Togo

Ce sont les poules, les pintades, les dindons, les oies et les canards.

1.2.7.2.1.- Les poules

1.2.7.2.1.1.- Les pondeuses

Les pondeuses se regroupent en pondeuses à oeufs blancs avec la Leghorn comme seul représentant et en pondeuses à oeufs roux avec les variétés ISA Brown, la Warren, Hissex, Shaver, Hy-line, Harco, Derco (31).

1.2.7.2.1.2.- Les poulets de chair.

Les poulets de chair exploités sont de race Indian, River, Minibro, Jupiter, Vedette JV15, Hybro, Hubbard, Arbor, Derco.

Le secteur des poulets de chair a connu une désorganisation profonde due à l'importation incontrôlée des viandes congelées sur le marché togolais (31).

1.2.7.2.1.3.- Les coquelets

L'élevage des coquelets permet de produire des oeufs à couver ; la souche la plus utilisée est le bleu de Hollande pour l'insémination des pondeuses.

1.2.7.2.2.- Les autres espèces

Les pintades occupent une place non négligeable dans l'aviculture moderne. Elles sont exploitées pour leur chair. On rencontre souvent les dindons et les oies et plus rarement les canards.

1.2.7.3.- Les fermes avicoles

1.2.7.3.1.- La Ferme Avicole de Baguida (FAB)

C'est en Juillet 1967 que fut signée entre le FED (Fond Européen de Développement) et le Togo, une convention de financement portant création d'une ferme avicole dénommée

Tableau 1.3. : Importation des poussins vivants de poids inférieur à 185 g

Pays	1986		1987		1988		1989	
	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur	Quantité	Valeur
Belgique	36.835	8.978.125	87.482	22.190.050	208.086	43.109.650	122.330	22.810.733
Bénin	-	-	1.000	400.000	5.544	1.400.000	7.638	1.005.000
France	-	6.240.480	87.076	58.092.612	79.615	20.157.959	10.825	12.372.987
Ghana	-	-	24.396	4.301.100	4.092	1.939.190	1.884	968.100
Nigéria	-	-	2.070	1.029.500	111	505.600	4.950	495.000
Pays-Bas	-	-	-	-	5.610	1.589.495	-	-
R.F.A.	-	-	-	-	-	-	11.000	2.241.505
Autres	-	-	-	-	500	121.000	-	-
Totaux	36.835	15.218.605	202.021	86.013.262	303.558	68.822.894	158.627	39.893.325

Source : (12)

N.B. : Les chiffres de 1989 concernent seulement les 6 premiers mois.

Valeurs en francs C.F.A.

Ferme Avicole de Baguida (FAB) placée sous la tutelle du Ministère de l'Economie Rurale.

Les objectifs assignés à cette ferme sont :

- Concourir au développement de l'Aviculture nationale par la fourniture de provende et de poussins d'un jour.
- Assurer la formation d'aviculteurs modernes
- Participer au ravitaillement en produits avicoles de la population togolaise au plus bas prix possible.

Pour faire face à la mission qui lui est dévolue, la FAB est dotée de :

- 14 poulaillers identiques d'une superficie de 120 m² chacun, dotés initialement de ventilation dynamique. L'insuffisance des débits d'extraction a conduit les responsables de la FAB à enlever les murs des poulaillers pour favoriser une ventilation constante.

- Un atelier de fabrication d'aliment comprenant deux broyeurs-mélangeurs d'une capacité totale de 1,5 tonnes par heure et un magasin de stockage de matières premières et de provende.

- Une unité de production de poussins comprenant deux couvoirs :

- . le premier doté d'un incubateur de 10.000 poussins et d'un éclosoir de 3000 poussins et mis en place en même temps que les infrastructures.

- . le deuxième couvoir est installé dans le local qui servait d'abattoir et dont les installations de froid ont été détruites par le feu en 1977. Il est composé d'un incubateur de 10.000 poussins et d'un éclosoir de 6.000 poussins. Il est prévu l'extension de cette unité par l'adjonction d'un nouvel incubateur de 10.000 poussins.

- Un ensemble de transformateur, groupe électrogène et surpresseur assure la fourniture en électricité et en eau.

Si la convention de financement est signée en 1967, ce n'est qu'en 1972 que devait démarrer les travaux de construction qui ont duré un an. En Juillet 1974, la ferme commence sa production qui a connu beaucoup de variations dues à un problème de trésorerie. Le 1er Juillet 1987, la FAB cessa toute activité. La Société est actuellement en voie de privatisation.

1.2.7.3.2.- Société Agricole Togolaise Arabe Libyenne (SATAL)

Le 25 Janvier 1977 fut signée entre le Togo et la Libye une convention de création d'une Société d'économie mixte dénommée Société Agricole Togolaise Arabe Libyenne (SATAL) et dont le but est de promouvoir l'agriculture togolaise .

Tableau 1.4. : Les productions de la F.A.B.

Années	Aliments (Tonnes)	Oeufs à couver (u)	Poussins (unités)	Poulets de chair	Poules pondeuses	Parentaux (Unités)
1974	0	0	0	9.000	3.300	0
1975	240,50	--	9.768	--	3.000	1.120
1976	242	197.060	57.996	--	2.500	3.090
1977	249	123.432	36.332	--	--	3.847
1978	248	124.623	49.122	--	--	--
1979	112	8.757	4.940	--	--	--
1980	202	--	31.936	--	--	--
1981	--	--	76.340	--	--	--
1982	170	111.286	91.507	--	--	1.500
1983	152	101.304	91.843	--	--	3.000
1984	166	191.026	96.816	--	--	--
1985	122	--	66.895	--	--	2.304
1986	159	--	67.029	--	--	1.278

Source : (6)

(-) = données non disponibles

(0) = néant.

Opérationnelle depuis 1980, la SATAL n'a démarré ses activités de production animale qu'un an plus tard avec la création en Juin 1981 de la ferme avicole de Badja sur un domaine de 30 hectares à une quarantaine de kilomètres de Lomé.

Les infrastructures techniques comprennent :

- Une unité d'engraissement composée de 15 poulaillers identiques d'une capacité de 5000 poulets chacun. L'objectif de la société est la production annuelle de 375.000 poulets en soumettant chaque poulailler à 5 rotations par an.
- Une unité d'abattage et de conservation d'une capacité de 750 poulets/heure et de 100 tonnes de stockage.
- Une unité de production d'aliments comprenant deux broyeurs-mélangeurs d'une capacité totale de 1,50 tonnes par heure et un magasin de stockage d'aliments.
- Un local pour transformateur, groupe électrogène et surpresseur.

1.2.7.3.3.- La Ferme Béthania

Organisme privé créé en 1972, La Ferme Béthania constitue le plus grand couvoir du pays avec une capacité de 40.000 oeufs.

Malheureusement la production de la ferme atteint à peine la moitié de sa capacité ; elle est presque nulle depuis plusieurs années.

Les autres productions de la ferme sont les poulets de chair et les oeufs de consommation. L'absence de documents ne permet pas de présenter une situation chiffrée de la société.

1.2.7.3.4.- Les autres fermes avicoles

En 1987, le pays comptait 98 fermes entretenant chacune un effectif d'au moins 500 volailles. Ce chiffre aurait sensiblement augmenté de nos jours (6).

En dehors de la FAB et de la SATAL qui disposent de très solides infrastructures, les poulaillers rencontrés au Togo sont de construction légère en toit de tôle galvanisée ou de paille sur charpente de bois de teck, de ronier ou d'acajou.

Depuis quelques années, une société créée et dirigée par les Allemands s'intéresse de plus en plus à l'aviculture ; la Société Togolaise de Développement Agricole (SOTODA) est basée à Agbélouvé à une cinquantaine de kilomètres de Lomé et emploie la main-d'oeuvre locale.

Les bâtiments d'élevage sont à ventilation statique et bien orientés. Le sol est en ciment ou en terre battue.

L'aviculture togolaise est confrontée à des problèmes parmi lesquels la concurrence des volailles congelées importées et la fluctuation du prix du maïs. Beaucoup de fermes n'ont pas tenu devant cette situation et ont dû suspendre leurs activités(6).

RESULTATS ET PRODUCTION DE LA SATAL (TABLEAU 1.5.)

Le poulet de chair est la seule production initialement prévue à la SATAL ; mais devant la concurrence que constitue l'importation de la volaille congelée, la société a introduit depuis 1983, la production d'oeufs de consommation dans son programme.

Tableau 1.5. : Résultats et production de la SATAL

Années	Poulets de chair	Oeufs de consommation
1981	150.000	--
1982	70.000	--
1983	144.000 + 5.000 pintades	1.000.000
1984	82.000	1.068.000
1985	130.000	3.469.000
1986	98.000	3.729.000

Source : (6)

Tableau 1.6. : Répartition des fermes avicoles

Régions	Nombre de fermes	Pourcentage du total
Maritime	59	60,2
Plateaux	21	21,4
Centrale	8	8,2
Kara	4	4,1
Savanes	6	6,1
Total	98	100,0

Source : (6)

1.3.- LES FACTEURS LIMITANTS DE L'AVICULTURE MODERNE AU TOGO

1.3.1.- L'alimentation et ses problèmes

1.3.1.1.- Les principales matières premières

1.3.1.1.1.- Les céréales et leurs sous-produits

1.3.1.1.1.1.- Le maïs

Le maïs constitue la base de l'alimentation des volailles, mais également celle de l'alimentation humaine, ce qui crée une concurrence qui ne peut être en faveur de l'aviculture. Pour couvrir les besoins en aviculture, l'état importe à des prix abordables le maïs jaune peu prisé pour la consommation humaine.

1.3.1.1.1.2.- Le blé

Le blé importé d'Europe est plutôt destiné à l'industrie agro-alimentaire. Mais son prix abordable amène certains éleveurs à l'introduire dans l'alimentation des volailles pour réduire la part du maïs. Une trop grande quantité de blé dans l'aliment provoque cependant des empâtements au bec des animaux.

1.3.1.1.1.3.- Le son de blé

Le son de blé est vendu par la Société des Grands Moulins du Togo (S.G.M.T.). On dispose aussi des remoulages de blé utilisés surtout chez les poulets de chair.

1.3.1.1.1.4.- Le son de riz

Il favorise l'engraissement des poulets de chair chez qui il est le plus utilisé.

1.3.1.1.1.5.- Les drèches de brasseries

Elles sont commercialisées par les brasseries. Leur conservation nécessite un séchage préalable.

1.3.1.1.2.- Les tourteaux

1.3.1.1.2.1. Le tourteau d'arachide

Il est utilisé par certains éleveurs malgré des risques d'aflatoxicoses qu'ils font courir à

leurs volailles.

1.3.1.1.2.2.- Le tourteau de coton

Il est le plus utilisé à cause de son faible coût. Les éleveurs savent aussi qu'il contient le gossypol et par conséquent l'utilisent à faible taux.

1.3.1.1.2.3.- Le tourteau de coprah

Le coprah est abondant dans la Région Maritime. Il existe des techniques artisanales de préparation d'huile de coprah qui permettent de disposer du tourteau pour l'alimentation des volailles.

Le tourteau de soja n'est pas disponible sur le marché.

1.3.1.1.3.- Les aliments d'origine animale

1.3.1.1.3.1.- La farine de poisson

Le poisson rentre dans la composition des rations comme apport protéique important sous forme de farine. Les poissons utilisés sont des déchets de la pêche ou des poissons entiers séchés ou fumés.

1.3.1.1.3.2.- La farine de sang

Son utilisation est limitée. Certains éleveurs mélangent la farine de sang aux drèches de brasseries et l'appellent "drèches au sang". Ce produit est très difficile à conserver car il faut le sécher régulièrement.

1.3.1.1.3.3.- Les sources de minéraux et de vitamines

Les coquilles d'huitre et le sel de cuisine sont largement utilisés ainsi que les vitamines contenues dans les anti-stress et les nombreux médicaments qui rentrent dans les chimio-prophylaxies. Les concentrés minéraux et protéiques, les anticoccidiens et les facteurs de croissance sont aussi très utilisés.

1.3.1.2.- Fabrication et conservation des aliments

La préparation des aliments pour volailles est faite à partir des formules proposées par les maisons qui fournissent les matières premières et les services vétérinaires. L'approvisionnement en matières premières se fait sur le marché local et à l'extérieur.

Tableau 1.7. : Evolution de la production des principaux vivriers

Produits	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Maïs	150.900	144.700	221.800	181.600	127.000	172.132	296.132	287.341
Sorgho	136.000	130.000	195.000	168.900	212.900	168.248	175.549	249.768
Arachide	17.600	15.900	23.100	31.500	34.800	31.652	25.236	27.550
Haricot	26.200	20.600	33.000	26.600	23.100	36.210	18.009	22.837
Riz-paddy	16.300	10.000	17.800	15.200	19.800	23.192	28.682	28.751
Igname	471.500	383.000	341.900	364.400	409.400	360.370	378.664	405.065
Manioc	366.900	345.200	444.400	474.400	410.700	355.205	413.137	408.572

Source : (12)

Tableau 1.8. : Besoins alimentaires.

Produits	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Maïs	149.200	154.100	159.000	163.800	151.000	162.100	178.000	182.700
Sorgho	112.900	116.900	119.800	123.300	141.000	160.000	167.500	172.000
Arachide	16.900	19.900	22.900	25.900	26.600	27.300	28.000	26.500
Haricot	10.200	13.600	16.900	20.300	20.900	21.500	23.200	24.000
Riz-paddy	16.400	20.900	25.900	30.000	30.800	31.700	23.000	24.000
Igname	241.500	248.700	260.000	297.000	336.300	322.000	325.000	332.000
Manioc	348.800	355.300	361.800	368.000	378.300	328.000	385.000	395.000

Source : (12)

1.3.1.2.1.- Méthode de fabrication des aliments

1.3.1.2.1.1.- Broyeurs - mélangeurs

Ce sont des machines équipées de moteurs électriques et qui permettent le broyage rapide et le mélange des aliments broyés avant leur récupération. Seules les grandes exploitations possèdent

ces machines et la mettent au service de petits éleveurs sous la forme de notes de prestation de service. Les provendes sont bien préparées et bien mélangées avec ces machines.

1.3.1.2.1.2.- Mélange manuel et broyage

La majorité des éleveurs mélangent les matières premières sur une surface bien aménagée à l'aide de pelles et passent ensuite au broyage dans les broyeurs à maïs. Les inconvénients sont nombreux : le mélange à la pelle ne permet pas un brassage homogène des matières premières et il y a souvent dispersion des fines particules sous forme de poussières qui vont salir les poulaillers et provoquer des maladies respiratoires chez les poules.

1.3.1.2.1.3.- Achat de la provende

Certains éleveurs s'adressent à des maisons spécialisées dans la vente d'aliments pour volailles. Cette méthode revient chère mais présente l'avantage d'avoir des rations bien équilibrées et bien faites.

1.3.1.2.2.- La conservation des aliments

1.3.1.2.2.1.- Magasin de stockage

Dans tous les élevages, on trouve des magasins de stockage de diverses natures. Ces magasins permettent de stocker les matières premières ou la provende à l'abri des intempéries, des insectes et des rats.

1.3.1.2.2.2.- Matériel d'emballage

Les matières premières et les provendes sont emballées dans des sacs de jute ou de nylon. Les matières premières en présentation poudreuse sont emballées dans du plastique.

1.3.1.2.2.3.- Les problèmes de la conservation

La conservation des aliments est limitée par l'humidité, la chaleur, les matières grasses et la présentation farineuse.

L'humidité et la chaleur réduisent considérablement la durée de conservation, tandis que les matières grasses provoquent des peroxydations, conduisant au rancissement de l'aliment. En outre, la matière grasse attire naturellement les rats. La présentation farineuse se dégrade plus rapidement que les graines.

1.3.2.- La pathologie

En aviculture les problèmes sanitaires varient quelque peu selon que l'on s'adresse au secteur moderne ou au secteur traditionnel.

Le tableau 1.9. donne un aperçu de la fréquence relative des différentes maladies aviaires dans les deux secteurs.

Tableau 1.9. : Fréquence des maladies dans les secteurs traditionnel et moderne

MALADIES VIRALES	Fréquence dans le secteur	
	Traditionnel	Moderne
Maladie de Newcastle	+++	+++
Variole aviaire	++	++
Maladie de Gumboro	--	+++
Maladie de Marek	--	+
Leucose aviaire	--	+
Bronchite infectieuse	--	?
MALADIES BACTERIENNES		
Pullorose	++	++
Typhose	++	++
Maladies respiratoires	+	++
Coryza infectieux	+	++
Colibacillose	--	+
Sinusite infectieuse	+	+
Synovite infectieuse	+	+
Choléra aviaire	+	+

Suite tableau 1.9.

MALADIES PARASITAIRES	Traditionnel	Moderne
Ascaridiose	+++	++
Coccidiose	+	++
Ectoparasites	++	+
Syngamose	++	+
Téniasis	++	+
Capillariose	++	-
MALADIES NUTRITIONNELLES ET AUTRES		
Cannibalisme	+	++
Paralysies	++	+
Stress	+	++

Source : (32)

(--) absent ; (+) présent ; (++) fréquent ; (+++) très fréquent ; (?) présence douteuse

1.3.2.1.- Les maladies virales

1.3.2.1.1.- La maladie de Newcastle

La date de la première apparition au Togo de la maladie de Newcastle n'est pas connue, mais le fait est qu'elle est très répandue et occupe la première place dans la pathologie aviaire du pays. Elle affecte toutes les espèces d'oiseaux domestiques mais avec des variations spécifiques.

On assiste toujours à des enzooties meurtrières décimant souvent des troupeaux entiers.

1.3.2.1.2.- La maladie de Gumboro

La maladie de Gumboro a été décrite au Togo en 1975. C'est la ferme avicole de Baguida (FAB) qui, pour la première fois, signale la maladie dans un lot de poussins importés du Ghana voisin. La même année, d'autres fermes de la banlieue de Lomé font également état de la présence de cette maladie à la suite de vaccinations malencontreuses.

Actuellement cette maladie a gagné tout le Togo et sévit avec acuité dans les régions où l'aviculture moderne tend à s'implanter et occasionne des dégâts considérables.

1.3.2.1.3. - Les autres maladies virales

Elles sont surtout représentées par la maladie de Marek et les leucoses aviaires. La bronchite infectieuse quant à elle, n'a pas encore été cliniquement décelée au Togo.

Ces viroses affectent surtout les élevages améliorés et n'ont aucun impact sur le secteur traditionnel.

1.3.2.2.- Les maladies bactériennes

La pathologie bactérienne est essentiellement représentée en aviculture par les salmonelloses et les mycoplasmoses. Ces deux groupes de microbes sont remarquables par la variété des symptômes et la diversité des espèces affectées. Par contre, le coryza infectieux, le choléra aviaire et la colibacillose sont peu fréquents et évoluent sans grande originalité.

1.3.2.2.1.- Les Salmonelloses aviaires

Les salmonelles sont responsables d'une façon générale

- de la pullorose ou diarrhée blanche des poussins,
- de la typhose surtout dans sa forme génitale ou "maladie des organes de reproduction" des éleveurs.

La pullorose et la typhose frappent indifféremment les gallinacés de toute sorte, évoluent souvent sous leurs formes classiques avec diarrhée et prostration.

La maladie des organes de reproduction ne se rencontre que chez les pondeuses, avec une inflammation de l'ovaire ou de l'oviducte entraînant une baisse de la ponte. Les oeufs pondus sont déformés. On note des cas de pontes intra-abdominales à la suite de la rupture de l'oviducte.

1.3.2.2.2.- Les Mycoplasmoses

Les pathologies liées aux Mycoplasmes sont assez variées et comprennent :

- la maladie respiratoire chronique (M.R.C.)
- la sinusite infectieuse du dindon
- la synovite infectieuse

La maladie respiratoire chronique affecte principalement les poules et dans une moindre mesure les dindons. Chez la poule on note une affection respiratoire avec jetage, dyspnée et râles alors que chez le dindon, elle se traduit par une sinusite avec déformation de la tête des malades. La synovite évolue chez la poule et le dindon occasionnant des boîtes et parfois des paralysies.

1.3.2.3.- Les maladies parasitaires

1.3.2.3.1.- La coccidiose aviaire

La coccidiose est une maladie très répandue au Togo surtout chez les animaux de basse-cour où elle occasionne des pertes sévères. Les volailles sont infectées principalement par :

- *Eimeria tenella*
- *Eimeria necatrix*
- *Eimeria acervulina*
- *Eimeria maxima*.

Ces espèces de coccidies ont été identifiées chez les poulets qui présentent habituellement la coccidiose caecale (*E. tenella*) très meurtrière et la coccidiose intestinale.

1.3.2.3.2.- L'ascaridiose aviaire

L'ascaridiose est provoquée par *Ascaridia galli*, *Ascaridia numidae* et *Ascaridia columbae* respectivement chez les Galliformes, les pintades et les Anseriformes. Son importance est souvent voilée par les grandes enzooties mais aussi par le caractère insidieux de ses manifestations cliniques.

1.3.2.3.3.- La syngamose aviaire

La syngamose est due à la présence dans la trachée de *Syngamus trachea*. Cette maladie est très répandue chez les poulets et les pintades ; les jeunes sujets sont les plus atteints.

Tableau 1.10 : Cas des maladies virales de 1984 à 1988

Maladies		Savanes	Kara	Centrale	Plateaux	Maritime
Maladie de Newcastle	Cas	12.059	11.157	22.284	6.439	4.408
	Morts	5.759	5.744	1.967	677	1.800
Maladie de Gumboro	Cas	-	1.558	-	-	6.956
	Morts	-	792	-	-	3.629
Marek	Cas	-	-	-	-	14*
Leucose	Cas	-	-	-	-	20*

Source : (32) - * la période d'observation s'étend de 1986 à 1988.

Tableau 1.11. : Cas des maladies bactériennes de 1984 à 1988

Maladies	Savane	Kara	Centrale	Plateaux	Maritime
Salmonelloses	-	2.946	3.952	4.564	8.512
Mycoplasmoses	-	1.240	-	-	5.488
Coryza	-	1.467	66	1.100	6.578
Choléra	-	838	189	1.542	567
Colibacillose	-	-	-	-	1.271

Source : (32)

Les chiffres recueillis ne font état que de 12 cas dans la région de la Kara et de 70 cas dans la région Centrale (32).

1.3.2.3.4.- La capillariose aviaire

La capillariose est provoquée par la présence dans l'oesophage et le jabot des oiseaux des nématodes du genre *Capillaria*. La maladie affecte les poulets mais semble revêtir une importance particulière chez les pintades surtout en élevage de type traditionnel (32). Cependant les services de Santé Animale ne font pas mention de cette maladie dans leurs rapports.

1.3.2.3.5.- Le téniasis des volailles

Le téniasis des volailles est répandu dans tout le pays. Cette maladie affecte les poules et les pintades et les infestations massives se traduisent par une mortalité élevée. Cependant, il n'existe pas de donnée chiffrée sur cette maladie.

1.3.2.4.- Les maladies nutritionnelles

1.3.2.4.1.- Le cannibalisme ou piquage

Le cannibalisme chez les volailles est dû aux carences nutritionnelles et à une densité très élevée dans les poulaillers. Les volailles se piquent et parfois se dévorent. Ce fléau se rencontre aussi bien chez les jeunes que chez les adultes, mais surtout dans les élevages améliorés.

1.3.2.4.2.- Le stress

Le stress est un ensemble de facteurs extrinsèques provoquant une agression chez la volaille et qui se traduit sur le plan physiopathologique par l'arrêt de la croissance et la chute de ponte. Cette sensibilité aux agressions est d'autant plus grave qu'il est difficile de l'éviter totalement. En effet, toutes les opérations de pesée, d'administration de comprimés, de vaccinations, de débecage et même le bruit constituent un stress important pour les volailles.

1.3.2.4.3.- Les troubles paralytiques

Certaines paralysies font suite à une carence en vitamines et en minéraux. Les oligoéléments font parfois défaut et il est souvent difficile de contrôler leur présence dans les rations. Mais dans la plupart des cas, les matières premières utilisées en contiennent en quantité suffisante.

Tableau 1.12. : Cas des maladies parasitaires

Maladies	Savanes	Kara	Centrale	Plateaux	Maritime
Coccidiose	1.922	3.700	1.156	6.430	16.045
Ascaridiose	268	2.486	300	3.075	13.342

Source : (32).

1.3.3.- Les problèmes socio-économiques

1.3.3.1.- Le niveau technique des aviculteurs

La grande majorité des aviculteurs ont un niveau technique et d'instruction très bas. Les propriétaires des fermes sont parfois des fonctionnaires ou hommes d'affaires qui n'ont pas toujours le temps de suivre les opérations. Le CREAT forme des aviculteurs que certains propriétaires utilisent dans leurs fermes. Le bas niveau technique des volaillers entrave parfois la bonne marche des opérations comme la vaccination, le déparasitage, la préparation des rations.

1.3.3.2.- L'absence de matériel

L'absence de matériel constitue un sérieux handicap pour le développement de l'aviculture moderne. Le Togo est dépendant de l'étranger pour tout le matériel d'élevage ainsi que pour certaines matières premières alimentaires et les médicaments. Les ruptures fréquentes des stocks de médicaments conduisent parfois à des catastrophes dans les poulaillers. La pénurie de certaines matières premières amène les aviculteurs à changer plusieurs fois la composition des rations alimentaires, ce qui provoque un stress chez les volailles.

1.3.3.3.- Le coût des matières premières

Le coût élevé des matières premières est à la base des problèmes financiers rencontrés par les aviculteurs. Le maïs qui est largement utilisé dans la ration des volailles n'a pas un prix fixe; et celui-ci varie suivant les saisons. Cette fluctuation a été à l'origine de la fermeture de certains poulaillers et même des fermes entières. Le coût de l'aliment se répercute aussi sur le prix du produit fini et on assiste souvent à des méventes.

1.3.3.4.- Approvisionnement en poussins d'un jour

La production locale de poussins d'un jour s'est estompée à cause des problèmes liés à la non maîtrise des techniques du sexage. Les aviculteurs s'approvisionnent entièrement de l'étranger. Dans la recherche des poussins bon marché, ils s'adressent à tous les fournisseurs même si l'origine et la qualité des poussins ne sont pas garanties.

1.3.3.5.- Inorganisation du circuit de commercialisation

Les produits avicoles subissent la loi de l'offre et de la demande, ce qui n'arrange ni les producteurs, ni les consommateurs. La commercialisation des oeufs de consommation est

relativement bien organisée. Les femmes viennent chercher les oeufs à la ferme et reviennent payer après la vente en gros ou en détail sur les marchés. Certains aviculteurs fournissent les hôtels et les supermarchés.

En revanche, la commercialisation des poulets de chair est très mal organisée. L'importation en grande quantité des viandes et même des poulets congelés à bas prix, a désorganisé ce secteur et la production des poulets de chair a longtemps tourné au ralenti. Depuis Septembre 1989, les autorités togolaises ont interdit l'importation de toute viande congelée. Cette mesure peut permettre une reprise de la production et une bonne organisation du circuit de commercialisation.

1.3.3.6.- Accès aux crédits

Les jeunes aviculteurs qui veulent s'installer ont d'énormes problèmes financiers et n'ont pas facilement accès aux crédits. En effet, les banques exigent des garanties sûres avant l'octroi de tout prêt surtout que le domaine agricole en général est considéré comme un secteur à haut risque. La Caisse Nationale de Crédit Agricole (C.N.C.A.) qui devait jouer ce rôle est actuellement en difficulté et c'est surtout aux riches qu'elle octroie les crédits importants.

1.3.3.7.- Les interdits religieux et médicaux

Des considérations religieuses et médicales limitent la consommation de la viande de volaille. Dans les villages surtout, les plus âgés interdisent aux jeunes la consommation des viandes sous des prétextes religieux.

Selon BEMBAH (1984), les asthmatiques, les épileptiques, les lépreux et ceux qui souffrent d'albuminurie, se voient interdire la viande de volaille, surtout par les tradipraticiens.

CHAPITRE DEUXIEME

DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

2.1.- LA POULE

2.1.1.- Les particularités physiologiques de la poule

2.1.1.1.- La digestion

2.1.1.1.1.- La bouche

La bouche, représentée par un bec édenté, joue un rôle de préhension des aliments mais aussi un rôle important dans l'humidification du bol alimentaire avant sa déglutition.

2.1.1.1.2.- L'oesophage

L'oesophage est très extensible et possède de nombreuses glandes muqueuses qui complètent le rôle lubrifiant de la salive. A l'entrée du thorax, les aliments peuvent continuer leur transit dans le ventricule succenturié (proventricule) ou séjourner dans le jabot.

Dans le jabot, les aliments sont mis en réserve (surtout si le gésier est plein), fragmentés, imbibés d'eau et subissent un début de digestion microbienne.

2.1.1.1.3.- L'estomac

2.1.1.1.3.1.- Le ventricule succenturié

C'est l'estomac sécrétoire, responsable de la digestion chimique par l'intervention du suc gastrique. Les phénomènes digestifs sont très réduits du fait de la rapidité du travail et de la faible capacité de cet organe.

2.1.1.1.3.2.- Le gésier

C'est l'estomac broyeur. Il cumule les fonctions de mastication absente chez les oiseaux et de mélange du suc gastrique avec les ingesta. Cette action est favorisée par la puissante musculature du gésier, la muqueuse kératinisée parcourue de crêtes cornées ainsi que la présence de petits cailloux dans la cavité du gésier.

2.1.1.1.3.- L'intestin

La digestion intestinale est caractérisée chez la volaille par la rapidité du transit des aliments. Elle débute sous l'influence du suc gastrique. L'abouchement des canaux biliaires et pancréatiques est situé à la fin du duodénum, ce qui prolonge l'action du suc gastrique. La principale originalité morphologique et fonctionnelle de l'intestin, concerne les caeca, qui sont très développés. En plus de leur rôle de digestion, les caeca interviennent dans les

phénomènes immunologiques grâce aux amygdales, et dans l'équilibre hydro-minéral.

Le transit digestif est bref du fait de la faible longueur du tube digestif, 4 à 12 heures selon l'âge, la nature et le volume des aliments.

La défécation se produit une dizaine de fois par nycthémère et on peut facilement distinguer les excréments provenant du cloaque, consistants et recouverts de pellicules blanches issues de l'urine et ceux provenant des caeca, bruns et mous.

2.1.1.2.- La respiration et la phonation

Les principales particularités de l'appareil respiratoire concernent la structure et le fonctionnement de l'échangeur pulmonaire . Chez les oiseaux, on constate une rigidité de la cage thoracique et du parenchyme pulmonaire. Cette absence d'élasticité permet de maintenir ouvert en permanence, les capillaires gazeux à travers lesquels diffusent l'oxygène et le gaz carbonique. Ces zones d'échanges fixes ne peuvent donc assurer un rôle de mobilisation du courant gazeux, lequel n'est possible que grâce à des dispositifs annexes. Ce rôle est assuré par les sacs aériens qui permettent la mise en réserve et la redistribution de l'air au cours du cycle respiratoire.

L'appareil respiratoire des oiseaux s'ouvre par les narines percées dans le bec. La trachée, volumineuse, est formée de nombreux anneaux cartilagineux qui se terminent en s'unissant au niveau de l'organe phonateur des oiseaux, le syrinx.

2.1.1.3.- L'appareil urinaire

Il est identique chez le mâle et la femelle. Les reins volumineux forment trois lobes, logés dans les profondes cavités situées dans les os du bassin. De chaque lobe, partent des conduits qui s'unissent en deux uretères qui amènent l'urine au cloaque où elle se mélange aux excréments.

2.1.1.4.- L'appareil génital

Chez le mâle, il y a deux testicules en position intra-abdominale. Chaque testicule déverse le sperme qu'il produit dans un canal déférent très sinueux, qui débouche dans le cloaque au niveau d'une papille qui intervient dans l'accouplement.

Chez la femelle, l'appareil génital produit et expulse les oeufs. L'ovaire unique, en forme de grappe de volume variable, est composé d'ovisacs à divers degrés de développement. Ces ovisacs sont enfermés dans une mince membrane richement vascularisée, qui s'ouvre au fur et à mesure que le jaune ou vitellus, arrive à maturité.

2.1.2.- La sélection du poulet de chair

2.1.2.1.- L'objectif général

Dans une filière de production des poulets de chair, le sélectionneur a pour objectif principal de fournir des souches permettant de minimiser le prix de revient du produit final. Dans le cadre de cet objectif final, il importe de définir les principaux types de produits finaux rencontrés sur le marché mondial.

La filière avicole est caractérisée par la spécialisation des différents acteurs :

- sélectionneur
- multiplicateur Grand-parental
- multiplicateur Parental
- engraisseur
- abatteur et transformateur
- consommateur.

Ces partenaires ont parfois des intérêts divergents. Il importe donc de vérifier que la recherche d'un prix de revient minimal ne se traduise pas par une évolution néfaste pour l'une des parties concernées.

2.1.2.2.- L'organisation de la sélection

La sélection du poulet de chair est le premier étage d'un système de multiplication et de transformation. Le recours au croisement discontinu est systématique; deux lignées mâles donnant naissance au coq parental et deux lignées femelles donnant naissance à la poule parentale. Le produit final est donc un croisement de quatre lignées. Cette organisation a plusieurs intérêts :

- la spécialisation des opérations permet une plus grande efficacité de chaque étage (économie d'échelle, compétence accrue);
- la spécialisation des lignées mâles et femelles permet d'avoir des programmes de sélection très différents et de s'adapter aux différents marchés en ne modifiant qu'une partie des lignées;
- le croisement permet de bénéficier des effets d'hétérosis très importants sur les caractères de reproduction (ponte, éclosion, viabilité) et d'éviter les effets dépressifs de la consanguinité;
- la séparation des générations facilite le maintien d'une bonne qualité sanitaire.

2.1.2.3.- Les produits

Le poulet se vend sous des formes de plus en plus variées. Les souches et programme de vaccination doivent s'adapter à cette évolution. Les paramètres les plus importants sont :

- la taille du poulet demandée sur le marché.

En effet, on trouve sur le marché entre autres, ces principales catégories de poulets :

Type de poulet	Poids vif (gramme)
Coquelet	800-900
Poulet export	1300-1500
Poulet moyen	1500-2000
Poulet gros	2000-2400
Poulet label	1500-2500

- La forme de commercialisation (poids vif, carcasse entière, poulet découpé en portions, poulet désossé pour la transformation).

La connaissance des principaux marchés et de leur évolution est primordiale pour choisir les combinaisons de lignées et les méthodes de sélection les plus adaptées.

2.1.2.4.- Les critères de sélection

2.1.2.4.1.- Le prix de revient du poussin

Il est conditionné essentiellement par le nombre d'oeufs, la consommation des parentales et le taux d'éclosion.

Le nombre d'oeufs et l'éclosabilité sont sélectionnés dans les lignées femelles. Dans les lignées mâles, la fertilité est sélectionnée sur le jeune reproducteur de façon à obtenir un intervalle de génération court.

2.1.2.4.2.- Le coût de l'engraissement

Il représente 80 à 90 p.100 du prix de revient du kilogramme vif ; on cherche en priorité à réduire ce poste de dépense.

2.1.2.4.3.- La croissance

La sélection a permis une augmentation spectaculaire de la croissance. Cet accroissement se traduit par une amélioration de l'indice de consommation à un poids donné selon la relation : 1 gramme d'engraissement en moins, équivaut à une réduction de l'indice de 2 points. Ce critère facile à mesurer et moyennement héritable, reste le critère fondamental dans la sélection des lignées de poulets de chair.

2.1.2.4.4.- L'indice de consommation

Les programmes de sélection actuels associent à la croissance des mesures complémentaires destinées à améliorer plus rapidement l'indice de consommation. Il peut s'agir de mesures directes d'indice de consommation ou de mesures d'aptitude à l'engraissement.

L'amélioration de la qualité des carcasses constitue un volet de plus en plus important dans la sélection.

2.1.3.- La production du poulet de chair

2.1.3.1.- Les normes d'élevage

2.1.3.1.1.- La densité

Selon les types de bâtiments, on peut atteindre des valeurs de :

- ventilation statique : 28 à 32 kg poids vif /m²
- ventilation dynamique : 32 à 38 kg poids vif/m²

A la réception des poussins, la densité par mètre carré dépend de :

- l'âge à l'abattage ou poids prévu
- le type de poulailler
- la saison

On peut à partir de ces données établir les normes consignées dans le tableau 2.1.

2.1.3.1.2.- La litière

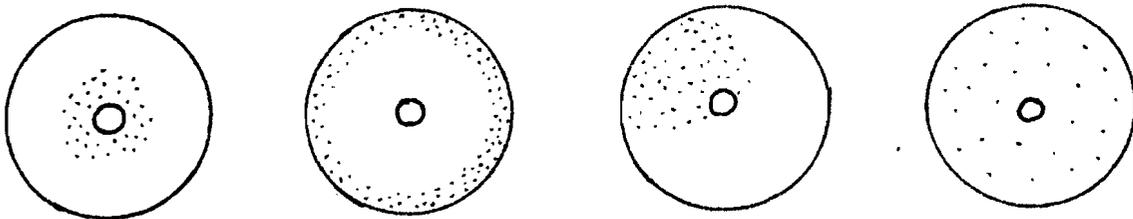
La litière intervient comme un élément de confort. Elle doit absorber une quantité importante de l'humidité des déjections et servir d'isolant vis-à-vis du sol. Il faut donc des matériaux souples, absorbants et de qualité en quantité suffisante, jusqu'à 10 à 15 cm d'épaisseur. La matière la plus adaptée est constituée de copeaux de bois blanc non traité ou de paille hachée.

2.1.3.1.3.- Le chauffage et l'éclairage

Le poussin d'un jour est fragile et il n'a pas de mère pour le réchauffer ni encore suffisamment de possibilité de défense contre le froid. Il est donc nécessaire que l'éleveur veuille à pallier à cet handicap du poussin à l'aide d'un chauffage approprié. On peut utiliser pour ce faire, des radiants à gaz, des éleveuses électriques, le chauffage à air pulsé, le chauffage par circulation d'eau chaude (chauffage centrale) ou même le chauffage au sol.

S'il faut se référer aux normes de températures, il faut aussi observer le comportement des poussins qui reste la première indication pour les réglages des températures et de ventilation.

SCHEMA DE REPARTITION DES POUSSINS SOUS L'ELEVEUSE



- | | | | |
|--------------------|--------------------|------------------------|------------------------|
| 1. Trop froid | 2. Trop chaud | 3. Chaleur mal réparti | 4. Chaleur correcte |
| Poussins au centre | Poussins fuient la | ou courant d'air | Poussins bien répartis |
| de l'éleveuse | source de chaleur | Poussins d'un côté | sous l'éleveuse |

Pour les radiants gaz de :

- 1400 kcal, il faut 650 poussins/radiant

- 3000 kcal, il faut 800 poussins/radiant

Pour les panneaux électriques de 900 watts, on admet 300 à 350 poussins.

Tableau 2.1.- : Densité des poussins à la réception

Poids prévu à l'abattage (en gramme)	Nombre d'oiseaux par m ²	
	Statique	Dynamique
1.140	28	33
1.330	24	28,5
1.450	22	26
1.600	20	24
1.780	18	21

Source : (26)

Tableau 2.2.- Normes de température

Age	Sous la source de chaleur	Dans l'air de vie
1 à 3 jours	37 à 38°C	28°C
3 à 7 jours	35°C	28°C
7 à 14 jours	32°C	28°C
14 à 21 jours	28°C	26 à 28°C
21 jours à l'abattage		18 à 22°C

Source : (26)

Les poussins sont éclairés 24 heures sur 24 heures les trois premiers jours avec une intensité de 30 à 50 lux. Après trois jours, il est recommandé de mettre en oeuvre un programme fractionné ou 23 heures sur 24 heures d'éclairage avec une intensité qui diminue progressivement pour se stabiliser à 5 à 10 lux.

2.1.3.1.4.- La température (Voir tableau 2.2.)

2.1.3.1.5.- Matériel d'élevage

Pour 1000 sujets :

- Mangeoires

. Avant 14 jours il faut 10 alvéoles à oeufs

. Après 14 jours il faut 30 mètres linéaires

- Abreuvoirs

. Avant 14 jours il faut 10 abreuvoirs sinusoïdes

. Après 14 jours il faut 8 abreuvoirs cylindriques.

2.1.3.2.- L'alimentation

Les progrès de la génétique ont permis d'obtenir des poulets de chair ayant une croissance de plus en plus rapide. Cette évolution constante de la vitesse de croissance va de pair avec une évolution de la consommation alimentaire journalière (Voir tableau 2.3.)

Pour s'adapter à cette évolution de la consommation journalière, le matériel et les normes d'élevage doivent évoluer.

De nombreux organismes publient régulièrement des tables de recommandations alimentaires. Néanmoins devant la diversité des conditions de production et des contraintes techniques et économiques, ces tables de recommandations, parfois appelées abusivement "officielles", ne doivent être considérées que comme des bases de réflexion à partir desquelles le nutritionniste doit formuler les programmes alimentaires adaptés à chaque production.

En aucun cas, l'on ne devrait énoncer des normes nutritionnelles, principalement celles faisant appel à des mesures biologiques telles que l'Energie Métabolisable (E.M.), les Acides Aminés Disponibles, le Phosphore Disponible etc..., sans citer les matières premières utilisées et les méthodes de mesure qui ont conduit à ces valeurs. Sans cette précaution, énoncer les niveaux énergétiques d'un aliment comme une valeur absolue est un non sens scientifique et économique (26). (Voir tableau 2.4.).

Tableau 2.3. : Evolution de la croissance et de la consommation dans le temps

Années	Poids moyen		G.	M.	Q.	Indice consomm.		Consom. Aliment/j	
	1 - 42 j	1 - 49 j	1 - 42 j	1 - 49 j	1 - 42 j	1 - 49 j	1 - 42 j	1 - 49 j	
1966	1.095	1.358	26,1	27,7	1,91	2,01	47,2	108,8	
1976	1.518	1.869	36,1	38,1	1,78	1,90	64,3	121,3	
1986	1.987	2.400	47,3	49,0	1,80	1,93	85,0	150,9	

Source : (26)

Tableau 2.4. : Recommandations alimentaires par niveau d'énergie

Concentration énergétique Kcal E.M./kg	2900	3000	3100	3200
PROTEINES BRUTES	21,5	22,2	23,0	23,7
Lysine	1,12	1,16	1,20	1,24
Méthionine	0,47	0,48	0,50	0,52
Acides aminés soufrés	0,84	0,87	0,90	0,93
Tryptophane	0,20	0,21	0,22	0,23
Thréonine	0,67	0,70	0,72	0,74
Glycine + Sérine	1,87	1,94	2,00	2,06
Leucine	1,57	1,63	1,68	1,73
Isoleucine	0,89	0,92	0,95	0,96
Valine	0,98	1,01	1,04	1,08
Histidine	0,45	0,46	0,48	0,50
Arginine	1,21	1,26	1,30	1,34
Phénylalanine + Tyrosine	1,50	1,55	1,60	1,65
MINERAUX				
Calcium	1,00	1,03	1,06	1,10
Phosphore total	0,67	0,68	0,69	0,70
Phosphore disponible	0,42	0,43	0,44	0,45
Sodium	0,16	0,16	0,17	0,17
Chlore	0,14	0,14	0,15	0,15

Source : (26)

N.B. : Toutes les valeurs diminuent légèrement en phase de croissance et de finition.

2.1.3.3.- L'abreuvement

Dès le premier jour, les poussins doivent avoir en quantité suffisante des points d'abreuvement tout autour de la source de chauffage. Le poussin se déshydrate vite et il doit boire dès la sortie de sa boîte avant de prendre l'aliment. Pour un bon abreuvement de tous les animaux, il faut veiller à la bonne répartition des abreuvoirs et au réglage de la hauteur d'eau. Les poussins ont besoin de beaucoup d'eau fraîche, tiédie à 18 à 20°C les 2 à 3 premières semaines.

Au démarrage, l'utilisation des abreuvoirs de couleur vive attire les animaux. Il faut prévoir un point d'eau pour 100 poussins.

En période de croissance, il faut prévoir au moins 8 abreuvoirs de 40 cm de diamètre pour 1000 sujets. La distance entre un abreuvoir et une mangeoire ne doit pas dépasser 1,50 à 1,70 mètres et il est souhaitable que les réserves permettent une autonomie de 7 à 8 heures.

2.1.3.4.- Réception et mise en place

A chaque livraison des poussins, l'éleveur doit évaluer la qualité des sujets fournis. Pour ce faire, il doit peser individuellement un échantillon prélevé dans chaque carton. Plus les sujets sont lourds à l'éclosion, plus les poids à l'abattage sont élevés. En plus du poids des poussins, l'homogénéité du lot est à prendre en considération. En effet, un histogramme trop étalé ou ayant deux sommets peut présupposer que les poussins sont issus de deux ou plusieurs origines différentes. Il est généralement admis qu'un lot est homogène si le coefficient de variation (C.V.) est inférieur à 10.

$$C.V. = \frac{\text{Ecart-Type}}{\text{Poids moyen}} \times 100$$

Il faut aussi vérifier le comportement et l'état des sujets dans les boîtes :

- aspect du duvet, soyeux et bien sec
- ombilic cicatrisé
- sujets vifs, bien répartis, pas de mort ni de débris de coquille.

L'éleveur ne doit pas hésiter à prélever une vingtaine de poussins, en vue de les transmettre à un laboratoire d'analyse pour un contrôle sanitaire.

2.2.- LE CACAOYER ET LA COQUE DE CACAO

2.2.1.- Le cacaoyer

2.2.1.1.- Aperçu historique

Le cacaoyer était cultivé en Amérique par les Mayas, bien longtemps avant l'arrivée des Européens. C'est sous leur nom mexicain qu'HERNANDEZ en 1630 donne la première description botanique de l'arbre (*cacahoquahuilt*), de ses fruits (*cacahoacentli*) et de ses graines (*cacahoalt*) (7).

Le mot cacao qui est directement dérivé de la langue Maya et qui est universellement employé aujourd'hui, a fait pour la première fois son apparition dans la littérature botanique en 1605 sous la plume de CHARLES DE L'ECLUSE.

En 1700, TOURNEFORT le retint comme nom de genre. Mais LINNÉE, en 1737, préféra lui substituer celui de *Theobroma*, beaucoup plus noble sans doute puisqu'il discernait au cacao la qualité de nourriture des dieux, rappelant ainsi l'origine divine que les Aztèques lui attribuaient. C'est dans ce genre que se classent aujourd'hui tous les cacao cultivés.

2.2.1.2.- Les caractères généraux

Les caractères généraux du genre *Theobroma* le font classer dans la tribu des Byttnériées, dans la famille des Sperculiacées.

Le genre *Theobroma* se distingue par plusieurs caractères, concernant notamment la structure de la fleur, voisins de certains autres genres de la tribu des Byttnériées avec lesquels il a été souvent confondu : ce sont en particulier les genres *Herrania*, *Guazuma*, *Abroma* et *Byttneria*.

Le genre *Theobroma* se rencontre à l'état naturel dans les étages inférieurs des forêts humides d'Amérique Tropicale entre 18° latitude Nord et le 15° latitude Sud et à une altitude généralement inférieure à 1250 mètres. Il exige des températures moyennes toute l'année et de faibles écarts, une forte humidité et un couvert le protégeant de l'insolation directe et de l'évaporation.

2.2.1.3.- Classification du genre *Theobroma*

Une très grande confusion a longtemps régné dans l'identification des espèces qui doivent être rattachées au genre *Theobroma*.

La première monographie du genre fut publiée en 1869 par BERNOULLI qui distingua cinq sections à l'intérieur desquelles il classa et décrivit 18 espèces. De nouvelles espèces ont été décrites depuis et d'autres classifications ont été proposées notamment par SCHUMANN (1866), PITTIER (1930), CHEVALLIER (1946), LEON JORGE (1960), CUATRECASAS (1964).

La classification de BERNOULLI était fondée sur les caractères des limbes et des pétales, la forme des staminodes et le nombre des anthères qui permettaient de diviser le genre *Theobroma* en cinq groupes naturels. Appliquant d'autres caractères et en particulier le mode de germination des graines et le nombre des branches primaires formées lors de la différenciation apicale de la tige, CUATRECASAS décrit au total 22 espèces pour lesquelles il établit une clé de détermination (7).

2.2.1.4.- Intérêts du genre *Theobroma*

Les graines de *Theobroma* sont riches en amidon, en protéines et en matières grasses, ce qui leur confère une valeur nutritive certaine. Leur valeur en théobromine (1,5 à 3%) jointe à la présence de caféine leur donne des propriétés stimulantes.

Elles renferment en outre, une huile essentielle qui leur donne une saveur aromatique particulière. La plupart des espèces sont à l'état sauvage et exploitées localement par les populations qui, de plus, mettent parfois certaines d'entre elles en culture. Parmi les plus connues et les plus utilisées, on peut citer *Theobroma bicolor* cultivé de manière extensive au Mexique et au Brésil. Sa pulpe sert à la fabrication d'une boisson rafraîchissante ; ses graines mélangées à des graines de *Theobroma cacao*, donneraient un chocolat acceptable quoique très amer.

2.2.1.5.- Différents types de cacao cultivés

2.2.1.5.1.- Historique de la culture de cacao

Les agriculteurs Mayas ont certainement été les premiers à cultiver rationnellement le cacao en Amérique Centrale et notamment au Mexique; mais leur histoire nous est mal connue. Celle des Aztèques par contre nous confirme que dès le XIV^e siècle, le cacao est cultivé au Mexique, où ensemencement, plantation et récolte, sont l'occasion de cérémonies religieuses.

Dès la fin du XVI^e siècle, le cacao est cultivé dans la plupart des régions tropicales d'Amérique Centrale, d'Amérique du Sud et de plusieurs îles des Caraïbes notamment à Trinidad. Les premières exportations de cacao vers l'Europe sont faites à destination de l'Espagne, d'abord sous forme de pâtes préparées localement, puis sous forme de cacao en fèves.

Le Venezuela, après avoir supplanté le Mexique, est devenu le plus important exportateur de cacao. Les plantations se développent rapidement à Trinidad, à la Jamaïque et à Haïti puis en Martinique où la culture est commencée par les Français en 1860.

En Afrique, le cacao n'est cultivé au début du XIX^e siècle que dans les îles de Fernando Poo et Sao-Tomé. Il est introduit par les Français à Madagascar en 1800. Les premières semences introduites sur le continent africain en 1957 proviennent du Surinam et sont importées au Ghana par les missionnaires Suisses.

Le cacao est introduit également à cette époque au Nigéria, au Cameroun, en Côte d'Ivoire. La culture du cacao s'étend rapidement du fait du développement de l'industrie du chocolat en Europe.

Pour illustrer l'évolution de la production de cacao dans le monde, citons quelques chiffres:

- en 1830, la production totale était de 10.000 tonnes fournies entièrement par l'Amérique Tropicale.
- en 1900, elle atteint 15.000 tonnes dont :
 - . 50,3 p.100 en Amérique du Sud (Equateur, Vénézuéla, Brésil).
 - . 28 p. 100 en Amérique Centrale (essentiellement Trinidad, Saint-Dominique, Grenade)
 - . 17,4 p. 100 en Afrique (essentiellement Sao-Tomé)
 - . 4,3 p. 100 en Asie et en Océanie (Ceylan, Indonésie, Philippines).
- en 1938 elle dépasse 800.000 tonnes provenant pour :
 - . 13,3 p. 100 d'Amérique du Sud (plus de la moitié du Brésil)
 - . 6, 5 p. 100 d'Amérique Centrale
 - . 78,1 p. 100 d'Afrique.

2.2.1.5.2.- Classification des cacao cultivés

Les cacaoyers cultivés présentent une très grande variabilité et pendant longtemps, il régna une confusion dans leur taxonomie. MORRIS en 1882, fut le premier botaniste à classer les cultivars de cacao en deux grands groupes : Criollo et Forastéro (7).

PITTIER en 1930, reconnaît qu'il existe deux formes différentes de cacao :

- le Criollo dont le fruit est allongé, côtelé, pointu et dont les cotylédons sont blancs
- le Forastéro dont le fruit est arrondi et presque lisse et dont les cotylédons sont presque violets.

Il pense que ces deux formes correspondent à l'origine, à deux espèces différentes à savoir :

- *Theobroma cacao*, originaire d'Amérique Centrale et à l'origine de tous les cacao de la pré-histoire
- *Theobroma leiocarpum*, originaire d'Amérique du Sud.

La théorie de PITTIER fut contredite par CHEESMAN en 1944 qui conserve la répartition des cacaoyers cultivés en deux grands groupes (Criollo et Forastéro) mais qui les

considère comme appartenant à la même espèce. Les criollo fournissent ce que commercialement l'on désigne par "cacao fin". Il s'agit d'un cacao "à casse claire" très aromatique, qui ne présente qu'une saveur légèrement amère et qui est utilisé en chocolaterie pour la fabrication des produits de luxe. Malgré leur très grande qualité, les criollo ne sont presque plus cultivés actuellement.

Les forastéro fournissent la presque totalité des cacao courants provenant du Brésil et de l'Ouest Africain qui constituent à eux seuls 80 p.100 de la production mondiale de cacao. Les forastéro de Trinidad ou Trinitario proviennent de nombreux croisements effectués à partir des deux espèces originelles.

2.2.1.6.- Morphologie et biologie

2.2.1.6.1.- L'arbre

Le cacaoyer est un petit arbre pouvant atteindre 5 à 7 mètres de hauteur moyenne, parfois plus, puisqu'il pousse à l'état sauvage. Sa taille ainsi que l'importance et le développement de sa floraison dépendent de l'environnement. Le cacaoyer atteint son plein développement vers l'âge de 10 ans. Sa longévité est difficile à établir et on estime qu'en plantation, il doit se maintenir 25 à 30 ans.

2.2.1.6.2.- Le système racinaire

Après la germination de la graine, la racine subit une croissance très rapide et s'enfonce verticalement dans le sol tandis qu'à la base de l'hypocotyle, prennent naissance des racines latérales disposées en six séries verticales et qui se développent horizontalement tandis que le pivot s'allonge. Le pivot peut atteindre 30 à 40 cm en 4 à 5 mois, 70 à 80 cm en 5 à 6 ans. Sa longueur définitive est atteinte en 10 ans et varie de 0,80 à 1,50 mètres et peut atteindre 2 mètres. Des racines latérales naissent sur le pivot et se répartissent dans toute la couche humide superficielle du sol.

2.2.1.6.3.- La floraison

Les fleurs apparaissent sur le bois âgé, aussi bien sur le tronc que sur les branches principales ou sur les ramifications secondaires dans leurs parties défeuillées. Le cacaoyer peut fleurir toute l'année. En général dans l'Ouest Africain, on observe deux principales époques de floraison :

- Avril à Juillet qui correspond à celle de la récolte principale de Septembre à Janvier,
- Novembre à Janvier qui correspond à la récolte intermédiaire d'Avril à Juillet.

2.2.1.6.4.- La fructification

La fécondation chez le cacaoyer est essentiellement de type entomophile. On observe cependant de nombreux cas d'impossibilités qui se traduisent par une chute de la fleur pollinisée consécutive à une absence de fécondation.

Le fruit du cacaoyer est indéhissant, semblable à une baie. Il est appelé cabosse en français, "*pod*" en anglais et "*mazorca*" en espagnol.

Le fruit présente un péricarpe charnu, composé de trois parties bien différenciées :

- l'épicarpe charnu et épais dont l'assise épidermique extérieure peut être pigmentée,
- le mésocarpe mince et dur, plus ou moins lignifié et
- l'endocarpe charnu plus ou moins épais.

Le fruit est porté par un pédoncule ligneux qui provient de l'épaississement du pédicelle de la fleur. Le jeune fruit ou cherelle, présente comme l'ovaire, cinq loges dans chacune desquelles les graines sont régulièrement réparties. Lorsque le fruit mûrit, les parois des loges disparaissent et il ne subsiste qu'une seule cavité dans laquelle les graines, entourées d'une pulpe mucilagineuse, apparaissent normalement disposées en cinq rangées. La cabosse contient en général 30 à 40 fèves ; ce chiffre pouvant varier de 16 à 60 selon CUA-TRE CASAS (7).

2.2.1.6.5.- La graine

La graine de cacao est appelée "fève" de cacao. On réserve l'appellation "fève de cacao" à la graine ayant subi les opérations de fermentation et de séchage nécessaires à la préparation du cacao marchand. C'est une graine sans albumen, en forme de fève de 2 à 3 cm de long et recouverte d'une pulpe blanche, sucrée et acidulée.

Débarrassée de sa pulpe, la graine est revêtue d'une mince enveloppe de couleur rosée, fortement nervurée et appelée "coque" de fève de cacao. Tout le volume de la graine à l'intérieur de la coque est pratiquement occupé par les deux cotylédons, l'embryon dont les couleurs varient du blanc des criollo au violet des forastéro en passant par toutes les couleurs intermédiaires des hybrides trinitario.

2.2.1.7.- Récolte et préparation du cacao

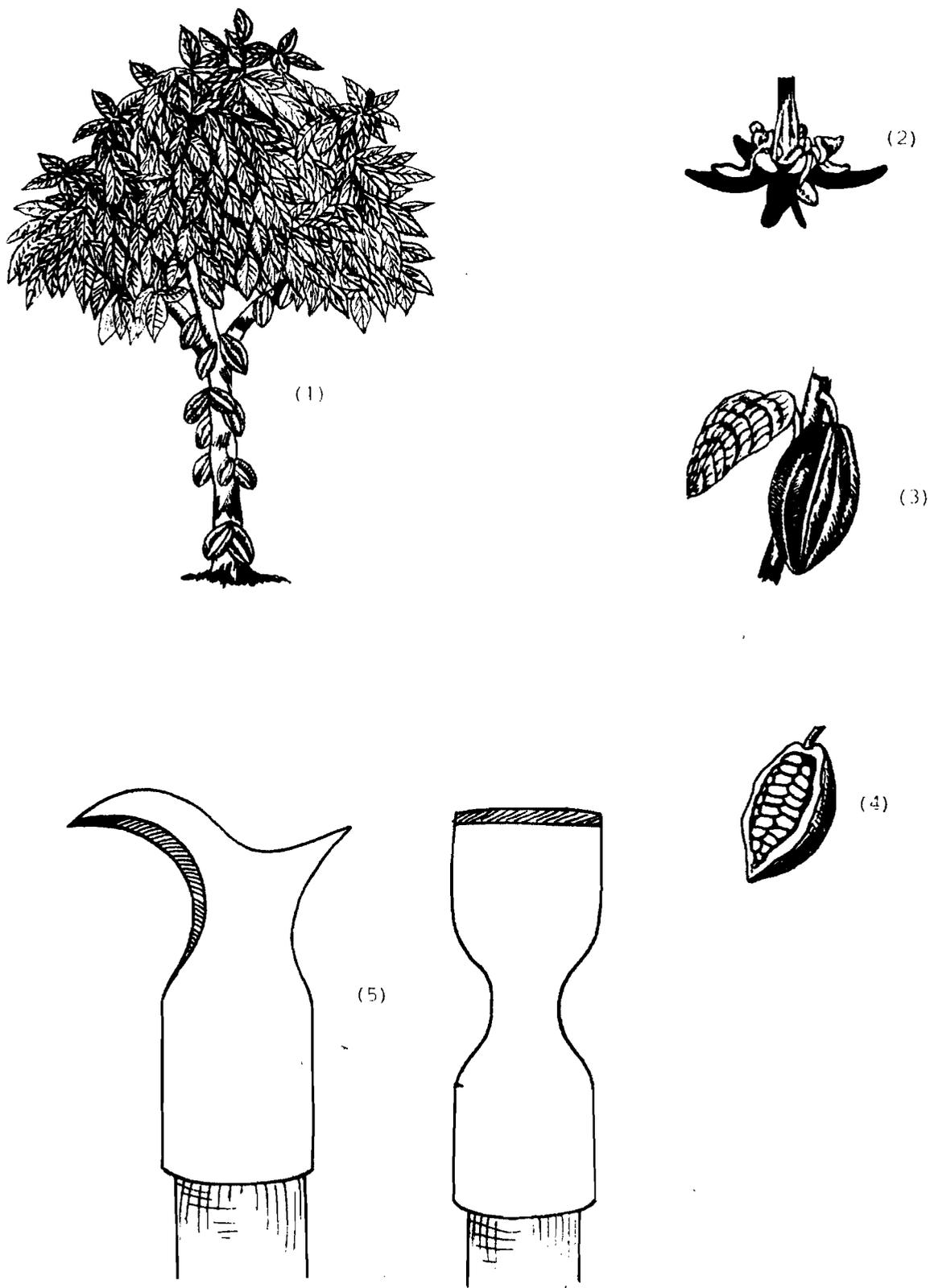
2.2.1.7.1.- La récolte et l'écabossage

2.2.1.7.1.1.- La récolte

La cabosse atteint la maturité quand elle change de couleur. Elle vire du vert au jaune

Figure 2.1.

Le cacaoyer (1), sa fleur (2), sa feuille et son fruit (3),
une coupe dans le fruit montrant les fèves (4), outils emmanchés
sur de longues perches pour la cueillette des cabosses hors de portée (5).



ou du rouge à l'oranger. La récolte doit se faire en temps opportun car il y a un risque de pourriture et de germination des fèves si on attend trop longtemps. Il est cependant plus grave de récolter les cabosses avant maturité car, elles influencent ensuite très défavorablement la fermentation.

La cueillette est faite normalement pour les cabosses directement accessibles, à l'aide d'un couteau ou d'une machette affûtée. On utilise pour les cabosses hors de portée un outil spécial emmanché à l'extrémité d'une longue perche et souvent fabriqué localement (Figure 2.1.).

2.2.1.7.1.2.- Ecabossage

On appelle écabossage, l'opération qui consiste à casser les cabosses et à en extraire les fèves qui, séparées du placenta, seront ensuite soumises à la fermentation.

L'écabossage est généralement effectué à la main. Le plus simple est de frapper la cabosse avec un gros bâton de manière à briser la coque perpendiculairement au plus grand diamètre de la cabosse. L'extraction des fèves et leur séparation du placenta se font facilement à l'aide de deux doigts glissant le long du placenta et de part et d'autre de ce dernier.

2.2.1.7.2.- La fermentation

Avant d'être séchées, les fèves fraîches de cacao doivent subir un ensemble de transformations qui ont essentiellement pour but :

- de les débarrasser de la pulpe mucilagineuse qui les entoure
- de provoquer la mort de l'embryon et par conséquent, empêcher la germination des fèves, néfaste à leur conservation
- d'entraîner de profondes modifications biochimiques à l'intérieur des cotylédons.

Pour ce faire, les fèves sont entassées dans de grands fûts ou de grands paniers recouverts pendant 4 à 5 jours.

2.2.1.7.3.- Le séchage

Son but est de ramener la teneur en humidité des fèves fermentées de 60 p. 100 à une valeur de 6 à 7 p. 100. Le séchage se fait naturellement au soleil ; il peut se faire artificiellement à l'aide de séchoirs.

2.2.1.8.- La production cacaoyère au Togo

Tableau 2.5. : Productions commercialisées de cacao au Togo

CAMPAGNES	Prix aux producteurs (F. CFA/kg)	Production (tonnes)
1969 - 1970	88	23.188
1970 - 1971	93	27.873
1971 - 1972	93	29.361
1972 - 1973	93	18.604
1973 - 1974	96	16.539
1974 - 1975	115	14.577
1975 - 1976	120	17.785
1976 - 1977	130	13.979
1977 - 1978	160	16.669
1978 - 1979	200	13.502
1979 - 1980	220	15.554
1980 - 1981	220	16.336
1981 - 1982	225	11.018
1982 - 1983	235	9.805
1983 - 1984	275	15.573
1984 - 1985	300	9.795
1985 - 1986	330	14.272
1986 - 1987	360	12.600
1987 - 1988	360	9.257
1988 - 1989	300	7.000

Source (34)

La cacaoyère togolaise se situe dans la partie occidentale de la région des Plateaux. Sa superficie est de 37.000 hectares et sa production de 10.000 tonnes, représente 10 p. 100 des exportations du pays. La part de la production cacaoyère dans l'économie nationale a représenté jusqu'à 42 p. 100 des exportations en 1970 (10). Depuis cette période, on constate un déclin constant de la production. Les raisons de ce déclin sont, la dégradation et le vieillissement de la cacaoyère (92 p. 100 des plantations datent de 1960) et l'échec des replantations.

Les autorités togolaises se sont intéressées à ce problème en créant en 1971, une société d'Etat, la Société Nationale pour la Rénovation et le Développement de la Cacaoyère et de la Cafetière Togolaises (S.R.C.C.) afin de promouvoir la replantation en milieu paysan.

Ses efforts se sont concentrés sur le Litimé (la principale zone cacaoyère avec 22.000 hectares), une plaine de monoculture faisant frontière avec le Ghana, où 83 p. 100 des terres sont occupées par les plantations (9).

2.2.2.- La coque de cabosse de cacao

La coque de cacao représente 52 à 56 p. 100 du poids d'une cabosse mûre.

2.2.2.1.- Composition chimique de la coque

Plusieurs travaux ont été effectués pour déterminer la composition chimique des coques de cabosse. Il en ressort que la coque est riche en énergie brute, en cellulose et en potassium, ce qui a permis son utilisation dans la fabrication de savon.

L'Institut National de Recherches Agronomiques (INRA) donne les valeurs suivantes (22) :

Matières sèches	90 %
Energie brute	4150 Kcal/kg
Extratif Non Azoté	46,4 %
Matières grasses	4,5 %
Cellulose brute	18,6 %
Protéines brutes	16,5 %
Cendres brutes	7,62 %
Calcium	0,30 %
Phosphore total	0,35 %
Sodium	0,08 %
Potassium	2,50 %

Chlore	0,15 %
Magnésium	0,40 %
Cuivre	36 mg/kg
Fer	540 mg/kg
Zinc	49 mg/kg
Manganèse	72 mg/kg

2.2.2.2.- Utilisation traditionnelle de la coque

La coque de cacao connaît des utilisations diverses qui vont de l'abandon pur et simple à la fabrication de savon.

En effet, la grande partie de la coque est abandonnée sur les champs après les opérations d'écabossage. Les coques pourrissent et fournissent ainsi des engrais potassiques aux cacaoyers. Mais selon les agriculteurs, les engrais à base de coque favorisent l'installation de la pourriture brune des cabosses, maladie très répandue en cacaoculture.

De plus en plus, les coques de cabosses sont ramassées et servent de matériaux de chauffage après séchage. La cendre est ensuite recueillie pour la fabrication de potasse, puis de savon après saponification.

La pourriture brune du cacaoyer encore appelée "*black pod disease*" est due à *Phytophthora palmivora* (7). C'est la maladie la plus ancienne et la plus répandue de toutes les maladies du cacaoyer. Ce cryptogame est responsable d'une perte de production considérable pouvant atteindre 80 p. 100 de la récolte. Cette maladie débute sur les cabosses par des taches de couleur havane et s'étend rapidement à toute la surface de la cabosse. Par temps humide, les taches sont recouvertes d'un feutrage mycélien blanchâtre. Les fèves ne sont atteintes qu'à un état avancé de la maladie.

2.2.2.3. La coque en alimentation animale

La coque de cabosse est très riche en énergie brute, 4150 kcal/kg (22) ou 0,42 UF/kg M.S. (23). La richesse de la coque en cellulose, environ 18 p. 100, limite son utilisation car faiblement digérée par les monogastriques. De plus, sa richesse en alcaloïdes théobromine 3 p. 100 et caféine 1,5 p. 100 (23) ; (25) limite son utilisation à grande échelle chez les ruminants.

Néanmoins, des essais ont été effectués en alimentation animale et les résultats sont plus que satisfaisants.

2.2.2.3.1.- Chez les ruminants

Les cabosses sont utilisées fraîches ou séchées sous forme de farine, mais il est préférable de les sécher pour obtenir un meilleur rendement. Les bovins peuvent utiliser jusqu'à 7 kg de farine de cabosse par jour sans effets néfastes (23).

Cette farine semble avoir la même valeur nutritive que la farine de maïs en épi. On peut l'incorporer dans les rations d'engraissement à 40 à 60 p. 100 chez les bovins et à 40 à 50 p. 100 chez les petits ruminants (23) (25).

OPEKE a comparé l'effet de la coque de cabosse mûre à celui des fourrages du genre *Panicum maxima* et *Centrosoma pubescens* de 25 semaines après avoir déterminé leur composition chimique (Tableau 2.6.). La comparaison a été favorable à la coque sur le plan chimique et il conclut que la coque serait par conséquent digérée par toutes les classes de bétail, monogastriques comme ruminants (30).

Des essais incorporant la cabosse de cacao à 50 p. 100 dans la ration des petits ruminants ont permis d'avoir un bon entretien des animaux (3).

2.2.2.3.2.- Chez les porcins

La farine de coque de cabosse peut remplacer le maïs et constituer 35 p. 100 de la ration (23). Mais au-delà, on a une baisse des performances. Cela doit se faire après détoxification par cuisson dans l'eau pendant une demi-heure suivie du filtrage et du séchage.

DITTMAR au Brésil en 1956 a nourri des porcs avec les coques de cacao avec succès (30).

De ALBA et BARADRE rapportés par BRANCKAERT (17) ont substitué poids pour poids, les coques de cabosses au maïs dans un régime d'engraissement contenant 73 p. 100 de maïs au départ. Le nouveau régime contient alors 36,5 p. 100 de maïs et 36,5 p. 100 de coque de cabosse et son efficacité alimentaire est comparable au premier.

Tableau 2.6. : Comparaison entre la coque de cacao et les fourrages

Eléments analysés	Coque de cacao	<i>Panicum maximum</i> (à 25 semaines)	<i>Centrosoma pubescens</i> (à 25 semaines)
Eau	57,75	63,40	69,40
Matière sèche totale	42,25	36,60	30,60
Protéine brute	9,69	3,90	16,00
Protéine purifiée	-	(3,40)	(14,70)
Substances grasses	0,15	0,80	1,80
Fibres brutes	33,90	33,80	33,30
Extratif non azoté	42,21	48,80	43,00
Glucose	1,16	-	-
Sucrose	0,18	-	-
Pectine	5,30	-	-
Théobromine	0,20	-	-

Source : (30)

BRANCKAERT lui-même (17) a distribué, toujours au porc, en fonction du poids et de l'âge, une ration associant cabosses et drèches industrielles séchées à des taux variables indiqués ci-après :

Poids ou âge	Drèches en %	Cabosses en %	Quantité de ration par animal /j
3 semaines --> 25 kg	15	4,5	à volonté
25 kg à 45 kg	18	10	à volonté
45 kg à 65 kg	15	15	à volonté
65 kg à 95 kg	10	20	3 kg/animal /j

Le poids de 95 kg est atteint en 187 jours. L'efficacité du régime classique sans cabosse est comparable à celui-ci. Il s'agit là d'un moyen pour diminuer la consommation de céréales en élevage porcin.

2.2.2.3.3.- Chez les volailles

2.2.2.3.3.1.- Effets de la coque sur la phase de démarrage

C'est surtout les travaux d'ADOMAKO qui sont les plus complets et les plus concluants. En effet, un essai d'alimentation durant 9 semaines sur 300 poulets de chair Babcock a permis de mesurer le rendement et les caractéristiques des carcasses de volailles nourries avec différentes teneurs de coque de cabosse de cacao.

Pendant la période de démarrage qui a duré cinq semaines, les volailles ont été réparties de manière aléatoire en 5 groupes d'alimentation contenant 0 ; 2,5 ; 5 ; 7,5 ; et 10 p. 100 de coque . Toutes les volailles étaient nourries par un régime commun de finition pendant 4 semaines. Le dispositif complètement aléatoire a permis de faire trois répétitions pour chaque type d'aliment.

* Effets sur le gain de poids et l'indice de consommation.

La consommation d'aliment et le gain de poids augmentent de manière significative ($p < 0,05$) à mesure que les teneurs en coque augmentent dans le régime de démarrage (5). Il n'y a pas de différence significative pendant la période de finition.

L'indice de consommation ne révèle aucun effet significatif ($p > 0,05$) lié à l'alimentation et le poids vif à 5 semaines augmente de manière significative au même rythme que la quantité de coque dans le régime de démarrage.

*** Effets sur la mortalité et les issues**

L'aliment n'avait aucun effet significatif ($p > 0,05$) sur la mortalité. Le pourcentage de sang, le poids des viscères (intestins et foie) n'accusaient aucune différence significative par rapport aux traitements diététiques alors que le pourcentage des plumes augmentait de façon nette avec l'accroissement des coques dans le régime de démarrage à 5 semaines.

*** Effets sur la carcasse**

A 5 semaines, le pourcentage de parage diminuait de manière significative ($p < 0,05$) à mesure que le taux de coque augmentait dans le régime de démarrage.

A 9 semaines, Il n'y avait aucun effet significatif lié à l'alimentation sur le pourcentage de parage.

Les résultats montrent qu'au moins 10 p. 100 de coque de cacao peuvent être incorporées sans danger dans le régime de démarrage des poulets de chair (5).

2.2.2.3.3.2.- Effets de la coque sur la phase de finition

Quatre groupes de dix poulets de chair de 6 semaines pesant en moyenne 1220 g ont été nourris avec un régime titrant 3,08 kcal/kg en énergie métabolisable et 20,2 p. 100 en protéines brutes. Les rations contenaient 0, 10, 15 et 20 p. 100 de coque et étaient distribuées pendant 6 semaines.

Les gains de poids durant cette période s'élevaient de 1,91 ; 1,71 ; 1,77 et 1,80 kg respectivement pour les rations à 0, 10, 15 et 20 p. 100 de coque. Les ingesta pour leur part étaient de 5,75 ; 5,82 ; 6,07 et 5,91 kg d'aliment (4).

Dans une deuxième expérience, le même auteur avait nourri des poulets d'une semaine avec une ration titrant 3,07 kcal/kg d'énergie métabolisable et 22,2 p. 100 de protéines brutes avec des taux de 0, 10 et 15 p. 100 de coque pendant 5 semaines.

A cet âge, quatre groupes de 10 poulets, pesant en moyenne 1210 g et provenant de chaque groupe alimentaire, ont été nourris avec les mêmes aliments jusqu'à 12 semaines. Cette dernière phase avait pour but d'évaluer en même temps l'effet de la première expérience.

De la 6^e à la 12^e semaine, les oiseaux de la première et de la deuxième expérience ont gagné 1,56 et 1,79 kg et ont mangé 5,72 et 5,88 kg d'aliment (4).

D'autres travaux ont permis de nourrir 160 volailles de 13 semaines avec des rations contenant 0, 10, 15 et 20 p. 100 de coque de cacao.

On a noté une dépression du gain de poids et une augmentation du ratio aliment sur gain au fur et à mesure que la coque augmentait dans la ration. Il n'y a pas de relation claire entre les fibres contenues dans les rations et la mortalité, ni une différence significative du poids des carcasses. Il y a eu par contre 3,2 %, 6,3 % et 11,1 % d'économie sur le coût de 1000 kg d'aliment comportant respectivement 10, 15 et 20 p. 100 de coque (2).

2.2.2.3.3.3.- Effets de la coque sur la production d'oeufs

La farine de coque de cabosse peut remplacer 15 p.100 du maïs de la ration des poudeuses sans effets néfastes (23). Au delà, on note une chute de la ponte.

ADEYANJU et collaborateurs (3) ont montré que la production d'oeufs diminuait au fur et à mesure que le taux de coque de cabosse augmentait dans la ration. Ils montrent aussi qu'au delà de 15 p. 100, la production d'oeufs était non seulement retardée mais aussi très réduite.

2.2.2.3.3.4.- Effets de la coque sur les éléments internes

Des travaux menés à l'Institut Agronomique de Timisoara (Roumanie) ont porté sur la consommation d'oxygène in vitro par le jéjunum, le foie et le muscle pectoral des poulets à la suite de l'ingestion des rations contenant la coque (28). La consommation d'oxygène de ces différents organes précités s'élève de 20 à 40 p. 100 si on introduit 1 p. 100 de coque dans la ration ; l'efficacité de la conversion alimentaire avait diminué de 5,7 p. 100 par rapport aux témoins. Le taux de cholestérol sanguin et les poids du gésier et du foie n'avaient aucun rapport avec les différents taux de coque de cacao ingérées.

2.2.2.3.4.- Chez les humains

Les cherelles sont utilisées à la place du gombo dans la préparation des soupes pour la consommation humaine (30) au Nigéria, au Ghana et même au Togo.

Aujourd'hui, le cacao n'est plus un simple produit agricole, mais il joue un grand rôle sur le plan économique, social et même politique dans plusieurs pays. La question qui se pose est de savoir si les producteurs et les consommateurs optimisent tous les avantages qui pourraient découler de l'industrie cacaoyère .

L'utilisation économique de la coque de cabosse comme aliment pour les animaux pourrait avoir une importance significative en Afrique de l'Ouest.

CHAPITRE TROISIEME

MATERIEL ET METHODES

3.1.- MATERIEL

3.1.1.- Le milieu d'étude

La présente étude a été effectuée au Centre de Recherche et d'Elevage d'Avétonou -Togo (CREAT).

Situé à 100 km de Lomé vers Kpalimé, le CREAT est dans la zone humide à 150 mètres d'altitude avec deux saisons des pluies (une grande et une petite) et deux saisons sèches. Les précipitations annuelles s'élèvent à 1.100 mm de pluies . L'humidité relative moyenne de l'air est de 83 p. 100 et la température moyenne de 27°C. Le CREAT est créé avec l'aide de la coopération allemande en 1964 et dispose actuellement d'une superficie de 650 hectares et des animaux (bovins, porcs, volailles) qui servent de support à la recherche et à l'élevage.

3.1.2.- Le matériel animal

Les oiseaux utilisés pour l'expérience sont des poussins d'un jour de race Hubbard, type export, provenant de la Belgique. Pour les besoins de l'expérience, les poussins au nombre de 152 sont arrivés en avion par vol régulier de la SABENA (Compagnie Aérienne Belge) emballés dans des cartons.

3.1.3.- L'aliment

Cinq types d'aliment comportant des proportions variées de coque de cacao ont été utilisés dans l'essai. Ce sont :

- un aliment témoin à 0 p. 100 de coque de cacao (ration 1) ;
- un aliment à 5 p. 100 de coque de cacao (ration 2) ;
- un aliment à 10 p. 100 de coque de cacao (ration 3) ;
- un aliment à 15 p. 100 de coque de cacao (ration 4) et
- un aliment à 20 p. 100 de coque de cacao (ration 5).

Les oiseaux sont nourris en deux phases : la phase de démarrage de 0 à 3 semaines et la phase de croissance de 4 à 8 semaines.

3.1.3.1.- La coque de cacao

La coque de cacao utilisée a fait l'objet d'une analyse chimique au Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires (L.N.E.R.V.) de l'Institut Sénégalais de Recherches

Agricoles (ISRA) à Dakar.

Deux variétés de coque de cacao (Amélonado et Hybride) ont été utilisées et les résultats sont consignés dans le tableau 3.1.

3.1.3.2.- Les autres matières premières

Les autres matières premières utilisées dans la composition des différentes rations sont : le maïs, le son de blé, le tourteau de coton, le poisson ou la farine de poisson, la levure de bière, les concentrés protéiques, le germe de blé, la coquille d'huitre et le sel de cuisine.

3.1.3.3.- Les rations de la phase de démarrage

3.1.3.3.1.- La ration témoin

Cette ration ne comporte pas de coque de cacao. C'est la ration de référence. Sa composition est consignée dans le tableau 3.2. Elle titre en énergie métabolisable 2920 kcal et en protéines brutes 20,28 p. 100. C'est une ration à bas niveau énergétique qui permet une croissance lente.

3.1.3.3.2.- Les rations tests

Les rations tests contiennent des proportions croissantes de coque de cacao sans distinction de variété. La coque de cacao rentre dans la ration à la place d'une quantité équivalente de maïs. Par exemple, la ration à 5 p. 100 de coque a la même composition que la ration témoin sauf la quantité de maïs qui est diminuée de 5 kg et remplacée par 5 kg de coque de cacao pour une quantité de 100 kg d'aliment.

Les autres rations à 10, 15, et 20 p. 100 de coque respectent les mêmes règles.

3.1.3.4.- Les rations de la phase de croissance

3.1.3.4.1.- La ration témoin

Comme pour la phase de démarrage, la ration témoin de la phase de croissance ne comporte pas de coque de cacao. Les autres matières premières sont maintenues mais leur quantité est légèrement modifiée pour répondre aux exigences d'une ration de croissance qui dans notre cas, titre 2910 kcal en énergie métabolisable et 18,9 p. 100 de protéines brutes.

3.1.3.4.2.- Les rations tests

Les mêmes dispositions ont été prises pour le respect du taux de coque qui remplace le maïs dans chacune des rations tests (voir tableau 3.3.).

Tableau 3.1. : Composition chimique des coques de cacao

Eléments analysés g/kg	AMELONADO	HYBRIDE
Matière sèche	868	895
Matière minérale	122	92
N.D.F.	158	636
A.D.F.	20	536
Matières protéiques	73	80
Insoluble chloridrique	6	8
Phosphore	0,80	1,59
Calcium	4,02	3,79
Hémicellulose	138	100

Tableau 3.2. : Composition des 5 types de ration au démarrage

Matières premières (%)	Ration témoin	Ration à 5 %	Ration à 10 %	Ration à 15 %	Ration à 20 %
Maïs	64	59	54	49	44
Coque	0	5	10	15	20
Son de blé	5	5	5	5	5
Tourteau de coton	5	5	5	5	5
Poisson	6	6	6	6	6
Levure de bière	5	5	5	5	5
Concentré	10	10	10	10	10
Germe de blé	3	3	3	3	3
Coquille	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Sel de cuisine	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Tableau 3.3. : Composition des 5 types de ration à la croissance

Matières premières (%)	Ration témoin	Ration à 5 %	Ration à 10 %	Ration à 15 %	Ration à 20 %
Maïs	66	61	56	51	46
Coque	0	5	10	15	20
Son de blé	6	6	6	6	6
Tourteau de coton	5	5	5	5	5
Poisson	3	3	3	3	3
Levure de bière	5	5	5	5	5
Concentré	10	10	10	10	10
Germe de blé	3	3	3	3	3
Coquille	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Sel de cuisine	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

3.1.4.- Le matériel d'élevage

3.1.4.1.- Le poulailler

Les poussins ont été conduits dans un poulailler de 10 mètres sur 4, construit en maçonnerie et ménageant des fenêtres protégées par des grillages. La litière est constituée de copeaux de bois. Pour les besoins de l'expérience, le poulailler a été subdivisé en 6 parcelles de 3 mètres sur 2 par du contre-plaqué. Chaque lot de volailles a occupé une parcelle et la dernière était réservée pour le stockage des aliments et du matériel utilisé.

3.1.4.2.- Autres matériels

- Mangeoires plates destinées au premier âge,
- Mangeoires creuses en bois de 1,50 m de long, destinées au second âge,
- Abreuvoirs à niveau constant de 3 litres de capacité,
- Un thermomètre,
- Une balance de 5 kg pour la pesée des aliments,
- Une balance à entonnoir pour la pesée des poules,
- Un pèse-oeufs pour la pesée des poussins,
- Des éleveuses, des lampes électriques et à pétrole.

3.1.5.- Le matériel sanitaire

Un programme de prophylaxie adapté au milieu et établi par les services vétérinaires a été appliqué. Les produits utilisés sont :

- deux vaccins contre la peste aviaire : HB1 (Pestos N.D.) et La Sota (Sotasec N.D.) pour le rappel.
- deux vaccins contre la maladie de Gumboro(Gumboral CT - N.D., Rhône-Mérieux).
- des anticoccidiens : Biovolap N.D. et Spéci-lapin basse-cour N.D.
- un déparasitant : Lévamisole (Aviverm N.D. LAPROVET)
- des antistress : Vitacen AD₃E - N.D., Vitamines TT-N.D.
- Vitamines du groupe B - N.D., Combisol N.D.
- Erycolcine N.D. LAPROVET, Vitracycline N.D.

3.1.6.- Le matériel informatique

La saisie des données recueillies a été effectuée à Dakar sur un micro-ordinateur OLIVETTI M24 à l'aide du logiciel DBASE III plus.

Le traitement des données a été effectué sur un ordinateur GOUPIL à l'aide du logiciel HARVEY (20).

3.1.7.- Le coût des intrants

Le coût du poussin d'un jour, transport compris s'élève à 250 FCFA. Le transport de l'aéroport à Avétonou est revenu à 25 F/poussin.

Les médicaments et les vaccins ont coûté pour l'ensemble 21.000 F soit 140 F/poussin.

Le coût de la main d'oeuvre est revenu à 80 F/poussin. La coque de cacao n'est pas commercialisée. Mais les frais engagés pour le ramassage, le séchage, le concassage et le transport sont revenus à 20 F/kg.

Le prix des autres matières premières est celui pratiqué au CREAT. Ce centre dispose d'une fabrique d'aliment pour volailles et les prix pratiqués ont servi de référence dans la présente étude (Tableau 3.4.).

3.2.- METHODES

3.2.1. - Analyse chimique de la coque de cacao

Les coques de cacao soumises à l'analyse chimique ont été prélevées en Septembre 1989 sur la station de l'Institut de Recherche sur le Café, le Cacao et autres plantes stimulantes (I.R.C.C.) à Tové au Togo. Ces échantillons, prélevés séparément suivant les variétés, ont été séchés pendant deux semaines au soleil, concassés puis envoyés au Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires à Dakar où ils ont été broyés et analysés. Les résultats de l'analyse sont consignés dans le tableau 3.1.

3.2.2.- Conduite de l'élevage

La présente expérience a été menée au CREAT, dans un poulailler affecté pour la circonstance. Les poussins arrivés à l'aéroport de Lomé, ont été envoyés à Avétonou sans délai.

3.2.2.1.- Répartition des lots

Les poussins ont été répartis au hasard en 5 lots. Chacun de ces lots utilisant un type d'aliment :

Tableau 3.4. : Coûts des différentes rations au démarrage (D) et à la croissance(C)

Matières premières	Prix/kg F.CFA	Ration 0 %		Ration 5 %		Ration 10 %		Ration 15 %		Ration 20 %	
		D	C	D	C	D	C	D	C	D	C
Maïs	80	5120	5280	4720	4880	4320	4480	3920	4080	3520	3680
Coque	20	0	0	100	100	200	200	300	300	400	400
Son de blé	25	125	150	125	150	125	150	125	150	125	150
T. de coton	70	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Poisson	250	1500	750	1500	750	1500	750	1500	750	1500	750
Levure bière	150	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Concentré	270	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700
Germe blé	55	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
Coquille	90	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162
Sel	50	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Prix 100kg		10892	10482	10592	10182	10292	9882	9892	9582	9692	9282
Prix 1 kg		109	105	106	102	103	99	99	96	97	93

- le lot 1 est constitué de 30 poussins et reçoit la ration témoin ou ration 1 contenant 0 p. 100 de coque ;
- le lot 2 est constitué de 30 poussins et reçoit la ration 2 contenant 5 p. 100 de coque ;
- le lot 3 est constitué de 31 poussins et reçoit la ration 3 contenant 10 p. 100 de coque ;
- Le lot 4 est constitué de 30 poussins et reçoit la ration 4 contenant 15 p. 100 de coque ;
- le lot 5 est constitué de 31 poussins et reçoit la ration 5 contenant 20 p. 100 de coque.

Très tôt, les deux poussins supplémentaires des lots 3 et 5 sont morts et l'équilibre s'est établi à 30 poussins par lot pour l'expérience.

3.2.2.2.- Le démarrage des poussins

Les poussins à leur arrivée, ont été réchauffés et éclairés pendant les deux premières semaines. Dès le premier jour ils ont été abreuvés à l'eau contenant un antistress (Vitracyline N.D.).

3.2.2.3.- L'alimentation

Pendant les premiers jours et dans le but de réduire le stress, l'aliment était servi une fois tous les deux jours sur de grands plateaux d'un mètre carré. L'aliment servi était pesé avant la distribution et les restes étaient pesés avant le prochain service. La quantité d'aliment était suffisante pour favoriser une prise ad libitum par les poussins. L'eau était disponible à volonté dans les abreuvoirs. A partir de la troisième semaine, l'aliment était servi deux fois par jour le matin et l'après-midi. Les restes étaient pesés le lendemain matin. L'eau était servie dans deux abreuvoirs et renouvelée en même temps que l'aliment. Les poussins ont été élevés pendant huit semaines du 7 Février au 10 Avril 1990.

3.2.2.4.- Le programme sanitaire

Tous les poussins sans distinction, ont subi le même programme sanitaire. Ce programme s'articule autour des vaccinations contre la pseudo- peste aviaire (maladie de Newcastle) et la maladie de Gumboro. Pendant les 3 à 5 jours qui suivent la vaccination, les facteurs antistress, constitués essentiellement de vitamines sont distribués dans l'eau de boisson. Deux traitements anticoccidiens ont été effectués à la 3^{ème} et à la 6^{ème} semaine. Un déparasitage interne a été effectué à la 7^{ème} semaine. Le programme de vaccination a été établi comme suit :

- 8^{ème} jour : HB1 (Pestos)

- 15^{ème} jour : Gumboro (Gumboral CT)
- 28^{ème} jour : Gumboro (Gumboral CT) rappel
- 35^{ème} jour : La Sota (Sotasec) rappel contre la peste.

3.2.3.- La collecte des données

3.2.3.1.- Température et humidité relative

Un thermomètre et un hygromètre étaient posés à l'intérieur du poulailler. Par simple lecture, on relèvait les valeurs affichées chaque matin à 7 heures et chaque soir à 18 heures. Les variations de températures étaient très grandes et on atteignait parfois 45°C dans le poulailler à la mi-journée.

3.2.3.2.- La pesée

Les oiseaux étaient pesés une fois par semaine jusqu'à la fin de l'expérience. Le poids au premier jour n'avait pas été relevé car les poussins avaient voyagé dans des conditions difficiles et manifestaient des signes extérieurs de fatigue.

Chaque animal a été suivi individuellement grâce à un système de marquage. Celui-ci consistait en une coloration codifiée des différentes parties des pattes de l'oiseau à l'encre indélébile.

A la 3^{ème} semaine, un papier collant portant une lettre (A, B, C, D ou E) désignant le nom du lot et un chiffre (1, 2, 3, 4, ..., 30) désignant le numéro de l'oiseau était collé à la patte de chaque poulet. Ainsi les opérations de pesée et autres, étaient individualisées.

3.2.4.- La préparation des fichiers

3.2.4.1.- Les fichiers de données

Un fichier de base était établi à partir des données collectées pendant l'expérimentation. Ces dernières concernent l'identité de l'oiseau, la ration, le pourcentage de coque, l'humidité, la température, la période, le poids à 3 jours. Ce fichier est destiné à l'analyse des gains de poids hebdomadaires, (tableau 3.5.).

Un second fichier était établi pour l'analyse des indices de consommation et pour l'analyse du ratio de rentabilité sur le capital investi.

Dix-huit données ont été ainsi collectées et traitées sur ce fichier (Tableau 3.6.).

Tableau 3.5. : Structure du fichier DBASE pour les mesures pondérales

Nom du champ	Caractère	Dimension	Décimale
1. Numéro (1)	Numérique	3	0
2. Ration	"	2	0
3. Pourcentage de coque	"	2	0
4. Humidité (2)	"	2	0
5. Température (2)	"	2	0
6. Période (2)	"	2	0
7. Poids à 3 jours	"	2	0
8. Gain hebdomadaire	"	3	0

(1) Les oiseaux étaient numérotés de 101 à 250

(2) Les valeurs de l'humidité et de la température correspondent à une période donnée.

Tableau 3.6. : Structure du fichier DBASE pour l'analyse des indices de consommation et du ratio de rentabilité.

Nom du champ	Caractère	Dimension	Décimale
1. Numéro	Numérique	3	0
2. Ration	"	2	0
3. Poids à 3 jours	"	2	0
4. Période 1	"	2	0
5. Aliment consommé 1	"	3	0
6. Matière sèche 1	"	3	0
7. Poids de l'oiseau 1	"	3	0
8. Période 2	"	2	0
9. Aliment consommé 2	"	4	0
10. Matière sèche 2	"	4	0
11. Poids de l'oiseau 2	"	4	0
12. Coût total poussin	"	3	0
13. Coût total aliment	"	3	0
14. Coût médicament	"	3	0
15. Coût main d'oeuvre	"	2	0
16. Revenu total	"	5	1
17. Revenu net	"	3	0
18. Ratio rentabilité	"	3	0

3.2.4.2.- Fichier programme

Les paramètres sont codés suivant le programme d'analyse mis au point par HARVEY (20). Les fichiers de données et de programme sont introduits dans l'ordinateur qui effectue les analyses appropriées.

3.2.4.3.- Calculs des indices de consommation et du ratio de rentabilité

Deux types d'indice de consommation ont été calculés. L'indice de consommation par rapport à la quantité d'aliment consommé qui est le rapport entre la quantité totale d'aliment consommé en une période donnée sur le gain de poids de l'oiseau en cette même période.

L'indice de consommation par rapport à la matière sèche prend en compte la quantité de matière sèche consommée au lieu de la quantité d'aliment.

Le ratio de rentabilité utilisé est un rapport entre les avantages nets et le coût total.

3.2.5.- Analyse des données

L'étude statistique des gains de poids, des indices de consommation et du ratio de rentabilité est analysée par la méthode des moindres carrés proposée par HARVEY (20). Le modèle statistique utilisé est :

$$Y_{ij} = \mu + A_i + \varepsilon_{ij}$$

où : Y_{ij} : représente la performance observée pour tout oiseau j et pour tout effet fixe i .
Les différents effet fixes sont : les gains moyens hebdomadaires à 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 semaines, les indices de consommation en phase de démarrage et en phase de croissance, le ratio de rentabilité sur capital investi ;

μ : représente l'effet fixe commun à toutes les variables indépendantes (moyenne générale) ;

A_i : représente l'effet fixe de la ration, du poids à 3 jours, de la température, de l'hygrométrie ;

ε_{ij} : représente l'effet résiduel aléatoire $E \sim N(0, \sigma^2)$.

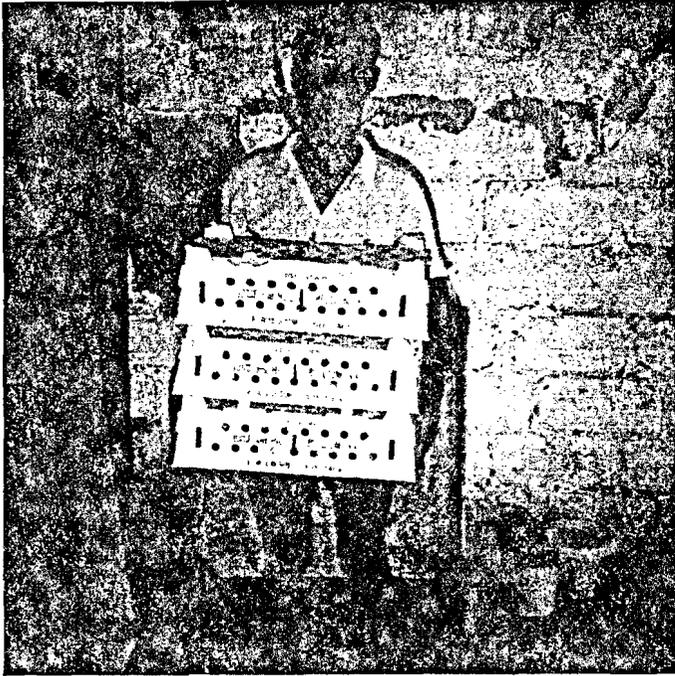


Photo N°1: Réception des poussins en emballage.

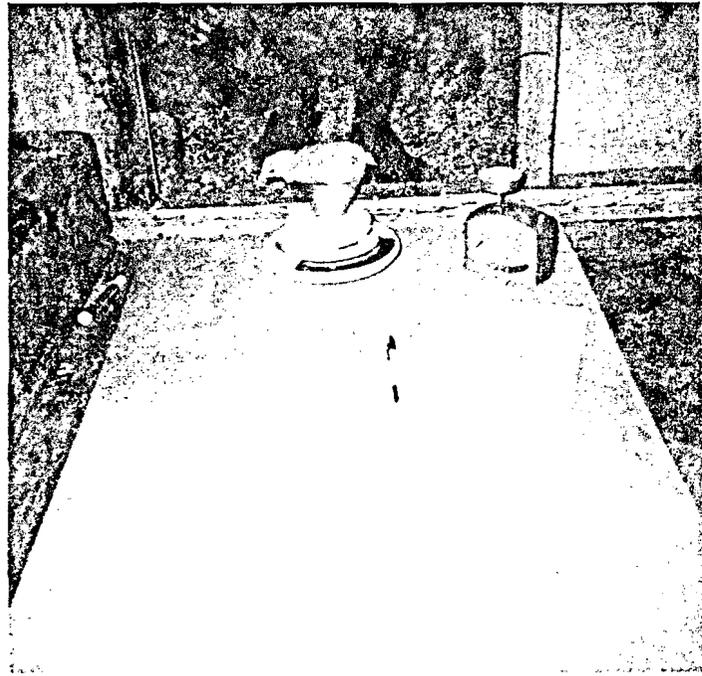


Photo N°2: Séance de pesée des poussins.

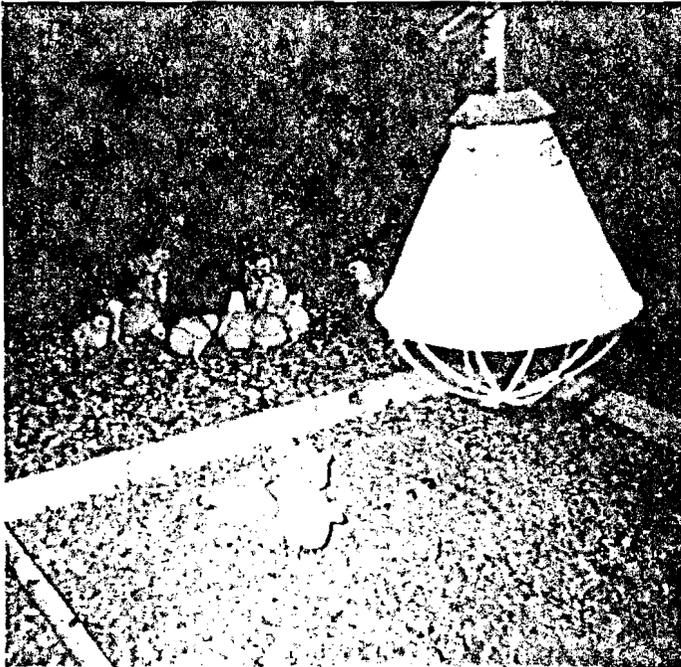


Photo N°3: Poussins du lot 3 à la 2^e semaine, chauffés à l'infrarouge.

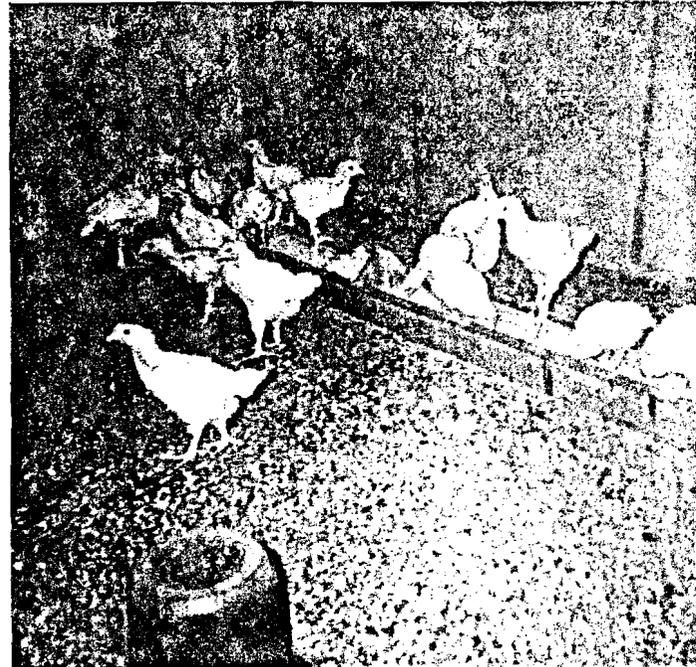


Photo N°4: Poussins du lot 4 à la 5^e semaine.

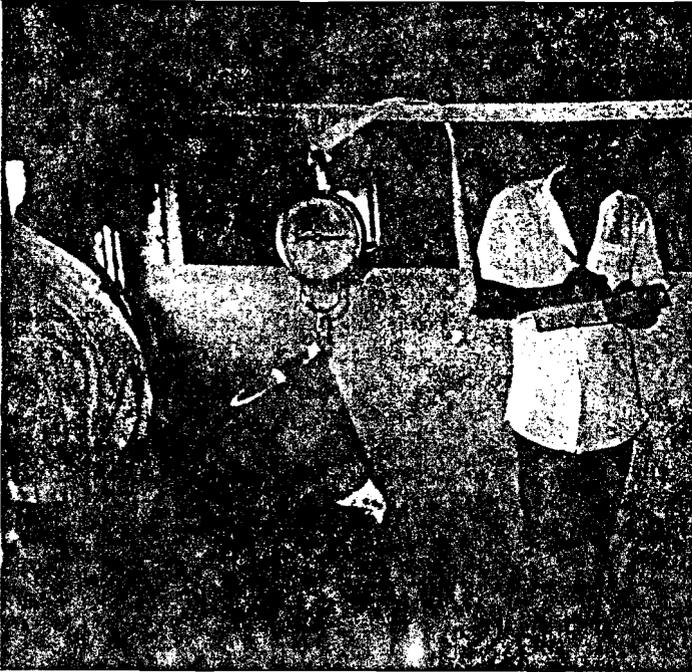


Photo N°5: Séance de pesée des poules.

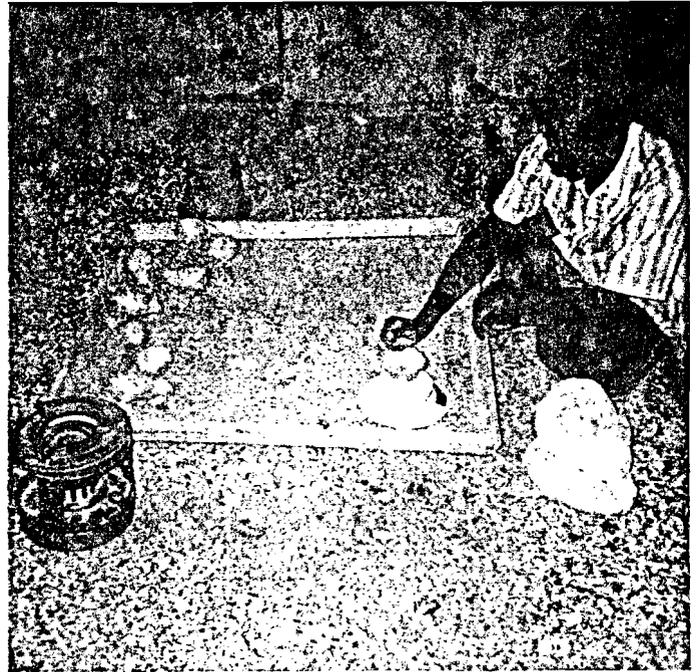


Photo N°6: Pesée de la provende à distribuer

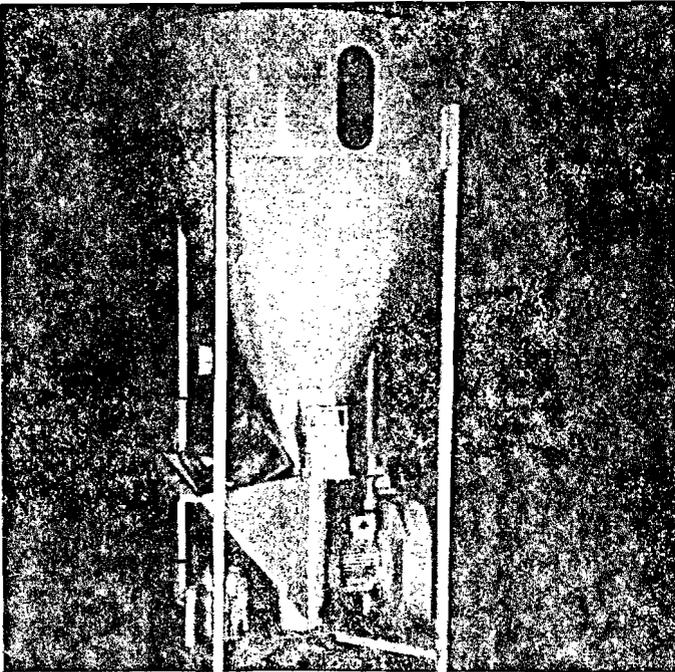


Photo N°7: Broyeur-mélangeur.



Photo N°8: Pesée des matières premières

CHAPITRE QUATRIEME

**RESULTATS, DISCUSSION
ET RECOMMANDATIONS**

4.1.- RESULTATS ET DISCUSSIONS

Avant tout, les termes et notions statistiques utilisés dans ce chapitre vont être expliqués dans les lignes qui suivent afin de permettre une bonne compréhension des résultats et discussions.

Une variable *Y* est dite dépendante lorsqu'elle est fonction d'un ou de plusieurs facteurs. Ces derniers sont dits indépendants et constituent les sources de variation de *Y*. Dans l'analyse de variance par la méthode des moindres carrés, l'effet pondéré de chaque facteur indépendant sur *Y* est testé et quantifié. Si *p* est le seuil de signification du test et α le coefficient de sécurité (probabilité de ne pas se tromper) *p* est égal à $1 - \alpha$ (soit la probabilité de se tromper).

La valeur de *p* est généralement fixée à l'avance et constitue la limite supérieure du risque qui peut être de 5 p. 100, 1 p. 100 ou 0,1 p. 100.

Si *p* est inférieur à 0,05, 0,01 ou 0,001, on dit que l'effet observé est respectivement significatif, très significatif ou hautement significatif.

La moyenne des moindres carrés sera appelée moyenne M.C. et son erreur standard e.s.

Pour l'analyse des variances des gains moyens hebdomadaires (G.M.H.), les facteurs de variation considérés dans le modèle statistique sont la ration et le poids à 3 jours. La température et l'hygrométrie n'ayant eu aucun effet sur les variables dépendantes considérées dans les analyses préliminaires ont été enlevées du modèle statistique.

Les moyennes M.C. seront parfois suivies de lettres a, b, c, d, ou e. Dans chaque catégorie, les valeurs suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes l'une de l'autre et l'interprétation faite pour l'une des valeurs reste valable pour les autres. Les moyennes M.C. suivies de lettres différentes sont significativement différentes les unes des autres.

4.1.1.- Les gains pondéraux

4.1.1.1.- Les gains pondéraux au démarrage

a) le gain moyen hebdomadaire à une semaine (G.M.H.1)

La moyenne générale du G.M.H.1 est estimée à $41,91 \pm 1,29$ g (Tableau 4.2.). La ration a une influence significative ($p < 0,05$) sur le G.M.H.1 (Tableau 4.1.). La meilleure performance ($53,63 \pm 2,89$ g) est obtenue pour la ration à 0 p. 100 de coque et la plus faible ($41,61 \pm 2,90$ g) pour la ration à 20 p. 100 de coque (Tableau 4.2.).

D'une manière générale, plus la concentration de coque augmente, plus la moyenne M.C. diminue. Le poids à 3 jours (P3J) a une influence hautement significative ($p < 0,001$) sur le G.M.H.1. Pour une augmentation du P3J d'un gramme, le G.M.H.1 augmente de $1,47 \pm 0,19$ g (Tableau 4.2.).

Tableau 4.1. Analyse de variance des gains moyens hebdomadaires (G.M.H.) au démarrage

Source de variation	Degré de Liberté	Carrés moyens		
		G.M.H.1	G.M.H.2	G.M.H.3
Ration	4	2580,23*	4224,80	11701,43*
Poids à 3 jours	1	14330,42***	21338,07***	15218,00***
Variation résiduelle	144	36084,38	88980,20	130757,13

* p < 0,05

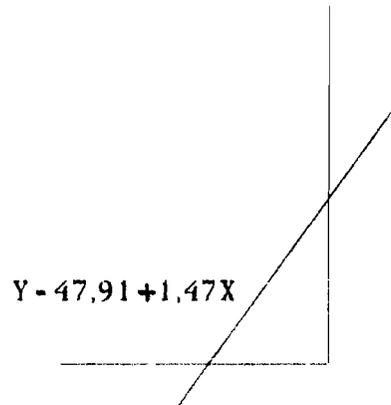
*** p < 0,001

Tableau 4.2. : Influence de la ration et du poids à 3 jours sur le gain moyen hebdomadaire de 0 à 1 semaine.

Variables	Nbre d'observations	Déviation	Moyenne M.C. ± e.s. (g)
Moyenne générale	150	47,91	47,91 ± 1,29
Rations :			
Témoin	30	5,72	53,63 ± 2,89 ^a
5 % de coque	30	2,72	50,63 ± 2,90 ^b
10 % de coque	30	-2,48	45,43 ± 2,90 ^c
15 % de coque	30	0,34	48,24 ± 2,90 ^d
20 % de coque	30	-6,30	41,61 ± 2,90 ^e
Poids à 3 jours	150	1,47	1,47 ± 0,19

Les moyennes M.C. portant des lettres différentes, diffèrent significativement (p < 0,05).

Figure 4.1. : Courbe de régression linéaire du P3J sur le G.M.H. 1

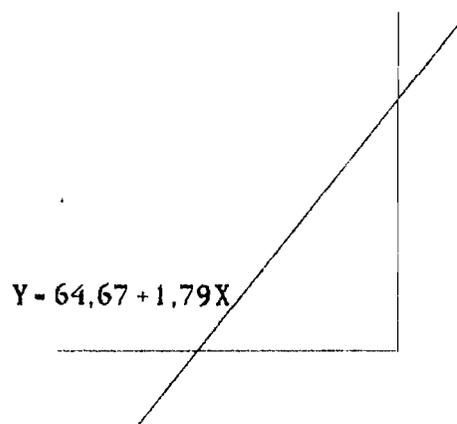


b) le gain moyen hebdomadaire à 2 semaines (G.M.H.2)

La moyenne générale du G.M.H.2 est estimée à $64,47 \pm 2,03$ g. La ration n'a pas d'influence significative sur le G.M.H.2. Cependant, la ration à 10 p. 100 de coque semble donner la meilleure performance ($70,81 \pm 4,55$ g).

Le poids à 3 jours par contre, affecte considérablement ($p < 0,001$) le G.M.H.2. Pour une augmentation d'un gramme du P3J, on note une augmentation du G.M.H.2 de $1,79 \pm 0,31$ g.

Figure 4.2. : Courbe de régression linéaire du P3J sur le G.M.H.2



c) Le gain moyen hebdomadaire à 3 semaines (G.M.H.3)

La moyenne générale du G.M.H.3 est estimée à $78,45 \pm 2,46$ g (Tableau 4.3.). La ration a une influence significative ($p < 0,05$) sur le G.M.H.3.

Les moyennes M.C. de la ration témoin et de la ration à 5 p. 100 de coque ne présentent aucune différence significative entre elles, mais elles sont significativement différentes des autres moyennes qui sont elles-mêmes différentes entre elles. La valeur la plus élevée ($91,34 \pm 5,52$) est enregistrée par les oiseaux de la ration à 10 p. 100 de coque. La ration témoin et la ration à 5 p. 100 de coque donnent lieu à des performances supérieures à la moyenne tandis que les rations à 15 et 20 p. 100 sont associées à des G.M.H.3 inférieurs à la moyenne. La ration à 20 p. 100 de coque est la moins performante.

Le G.M.H.3 étant le gain en fin de démarrage, il en ressort que la ration à 10 p. 100 de coque peut être utilisée non seulement sans danger mais avec effet bénéfique chez les poulets de chair en phase de démarrage. ADOMAKO (5) qui a travaillé sur les coques de cacao dans la ration de démarrage des poulets de chair au Ghana en 1985, a abouti aux mêmes conclusions.

Le poids à 3 jours a une influence hautement significative ($p < 0,001$) sur le G.M.H.3. Pour une augmentation du poids à 3 jours de 1g, le G.M.H.3 augmente de $1,51 \pm 0,37$ g.

4.1.1.2.- Les gains pondéraux à la croissance

A cette phase, les sources de variation sont surtout la ration et le poids à 3 jours. Ce dernier a perdu une partie de son influence sur les gains moyens hebdomadaires au fil des semaines (Tableau 4.4.)

a) Le gain moyen hebdomadaire à 4 semaines (G.M.H.4)

La moyenne générale du G.M.H.4 est estimée à $74,50 \pm 2,25$ g (Tableau 4.5.). On note une chute de performance entre la 3^{ème} et la 4^{ème} semaine. Cette situation est due au changement de régime qui, en lui-même, constitue un stress (16);(35).

La ration a une influence significative ($p < 0,05$) sur le G.M.H.4. On note une différence significative entre toutes les valeurs de G.M.H.4. Les oiseaux de la ration à 20 p. 100 ont la meilleure performance ($87,30 \pm 5,06$ g), suivis de ceux de la ration à 10 p. 100 de coque ($76,05 \pm 5,06$ g). Ici, la ration témoin est la moins performante.

Le poids à 3 jours a une influence significative ($p < 0,05$) sur le G.M.H.4. Pour une augmentation d'un gramme du poids à 3 jours, le G.M.H.4 augmente de $0,70 \pm 0,33$ g (Tableau 4.5.).

Tableau 4.3. : Influence de la ration et du Poids à 3 jours sur le gain hebdomadaire de 2 à 3 semaines (G.M.H.3).

Variables	Nbre d'observations	Déviation	Moyenne M.C. \pm e.s. (g)
Moyenne générale	150	78,85	78,85 \pm 2,46
Rations :			
Témoin	30	3,64	82,49 \pm 5,50 ^a
5 % de coque	30	1,74	80,61 \pm 5,52 ^a
10 % de coque	30	12,49	91,34 \pm 5,52 ^b
15 % de coque	30	- 3,46	75,40 \pm 5,52 ^c
20 % de coque	30	-14,43	64,43 \pm 5,52 ^d
Poids à 3 jours	150	1, 51	1,51 \pm 0,37

Les moyennes M.C. portant des lettres différentes, diffèrent significativement ($p < 0,05$).

Figure 4.3. : Courbe de régression linéaire du P3J sur le G.M.H.3.

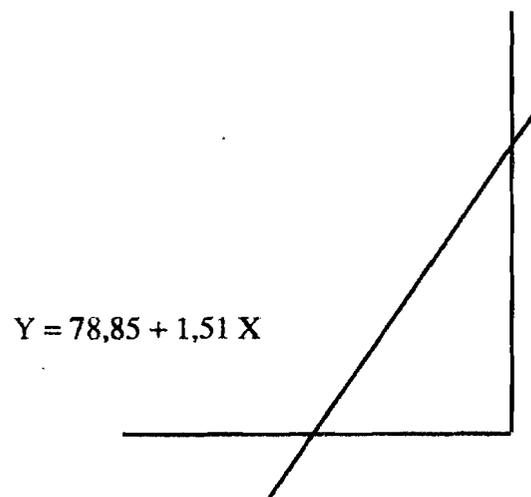


Tableau 4.4. : Analyse de variance des gains moyens hebdomadaires (G.M.H.) à la croissance.

Source de variation	Degré de Liberté	Carrés moyens				
		G.M.H.4	G.M.H.5	G.M.H.6	G.M.H.7	G.M.H.8
Ration	4	7848,22*	31040,57***	72912,26***	106190,05***	49862,19**
Poids à 3 jours	1	3266,42*	9934,88**	19604,77*	2347,46	621,97
Variation résiduelle	144	109794,41	133923,45	431170,23	395285,04	390669,69

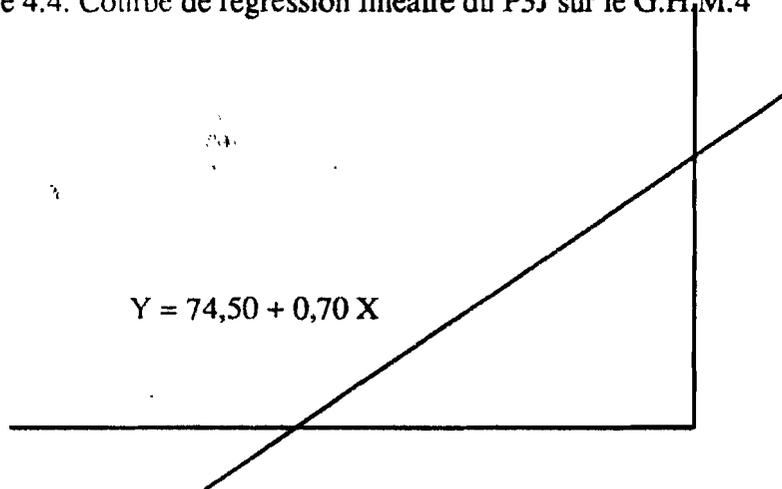
* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p > 0,001$

Tableau 4.5. : Influence du Poids à 3 jours sur le gain moyen hebdomadaire de la 3^e à la 4^e semaine (G.M.H.4).

Variables	Nbre d'observations	Déviation	Moyenne M.C. \pm e.s. (g)
Moyenne générale	150	74,50	74,50 \pm 2,25
Rations :			
Témoin	30	- 8,08	66,41 \pm 5,04 ^a
5 % de coque	30	- 0,72	73,78 \pm 5,06 ^b
10 % de coque	30	1,55	76,05 \pm 5,06 ^c
15 % de coque	30	- 5,53	68,97 \pm 5,05 ^d
20 % de coque	30	12,80	87,30 \pm 5,06 ^e
Poids à 3 jours	150	0,70	0,77 \pm 0,33

Les moyennes M.C. portant des lettres différentes, diffèrent significativement ($p < 0,05$).

Figure 4.4. Courbe de régression linéaire du P3J sur le G.H.M.4



b) le gain moyen hebdomadaire à 5 semaines (G.M.H.5)

La moyenne générale du G.M.H.5 est estimée à $109,07 \pm 2,49$ g (Tableau 4.6.). La ration a une influence hautement significative ($p < 0,001$) sur le G.M.H.5. On note une différence nette entre toutes les valeurs du G.M.H.5. Les oiseaux de la ration à 20 p. 100 de coque ont la moyenne la plus élevée ($127,06 \pm 5,58$ g), suivis de ceux de la ration à 15 p. 100 de coque ($124,62 \pm 5,58$ g). La moyenne augmente avec le taux de coque dans la ration (Tableau 4.6.).

Le poids à 3 jours a paradoxalement une influence très significative ($p < 0,01$) sur le G.M.H.5. Pour une augmentation d'un gramme du poids à 3 jours, le G.M.H.5 augmente de $1,22 \pm 0,37$ g (Tableau 4.6.).

c) Le gain moyen hebdomadaire à 6 semaines (G.M.H.6)

La moyenne générale du G.M.H.6 est estimée à $178,47 \pm 4,47$ g (Tableau 4.7.). La ration affecte ($p < 0,001$) le G.M.H.6. Les rations les plus performantes sont celles à 5 et 10 p. 100 de coque, la différence entre les deux étant non significative. Les rations à 15 et 20 p. 100 de coque sont les moins performantes et donnent lieu à des gains pondéraux de plus de 26 g inférieurs au gain obtenu par les oiseaux de la ration témoin.

Le poids à 3 jours a une influence significative ($p < 0,05$) sur le G.M.H.6 et son augmentation d'un gramme est accompagnée d'une augmentation du G.M.H.6 de $1,72 \pm 0,72$ g (Tableau 4.7.).

d) le gain moyen hebdomadaire à 7 semaines (G.M.H.7)

La moyenne générale du G.M.H.7 est estimée à $197,03 \pm 4,28$ g (Tableau 4.8.). La ration influence donc considérablement ($p < 0,001$) le G.M.H.7. Toutes les rations à coque sont moins performantes que la ration témoin. En outre, les rations à 10 et 20 p. 100 de coque sont supérieures aux autres. A priori, rien ne permet d'expliquer la chute des performances associée à l'utilisation de la coque entre la 6^{ème} et la 7^{ème} semaine. Le poids à 3 jours n'a pas d'influence significative sur le G.M.H.7 (Tableau 4.4.).

e) Le gain moyen hebdomadaire à 8 semaines (G.M.H.8)

La moyenne générale du G.M.H.8 est estimée à $214,73 \pm 4,25$ g (Tableau 4.9.) La ration a une influence très significative ($p < 0,01$) sur le G.M.H.8, mais le poids à 3 jours est sans effet sur ce dernier. On note des différences significatives ($p < 0,01$) de 3,2 g et de 14,81 g entre la ration témoin et les rations à 10 et 20 p. 100 de coque. Les autres rations à

Tableau 4.6. : Influence de la ration et du Poids à 3 jours sur le gain moyen hebdomadaire de la 4ème à la 5ème semaine (G.M.H.5)

Variabes	Nbre d'observations	Déviatiion	Moyenne M.C. ± e.s. (g)
Moyenne générale	150	109,07	109,07 ± 2,49
Rations :			
Témoin	30	- 18,10	90,96 ± 5,57 ^a
5 % de coque	30	- 11,05	98,02 ± 5,58 ^b
10 % de coque	30	- 4,40	104,67 ± 5,59 ^c
15 % de coque	30	15,55	124,62 ± 5,58 ^d
20 % de coque	30	17,99	127,06 ± 5,58 ^e
Poids à 3 jours	150	1,22	1,22 ± 0,37

Les moyennes M.C. portant des lettres différentes, diffèrent significativement ($p < 0,001$).

Figure 4.5. Courbe de régression linéaire du P3J sur le G.H.M.5

$$Y = 109,07 + 1,22 X$$

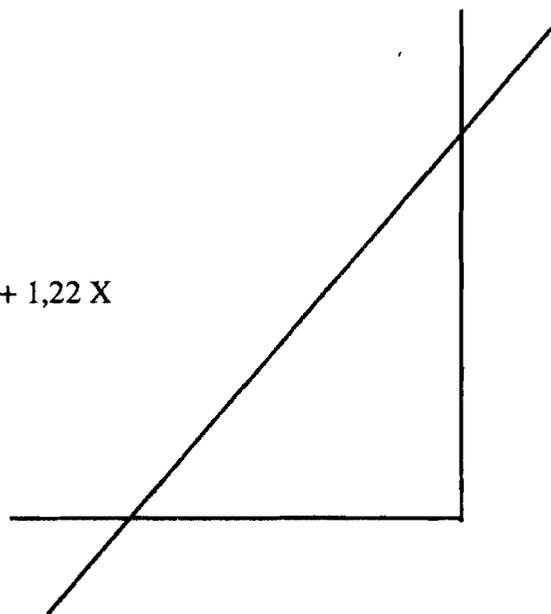


Tableau 4.7. : Influence de la ration et du Poids à 3 jours sur le gain moyen hebdomadaire de la 5^e à la 6^e semaine (G.M.H.6)

Variables	Nbre d'observations	Déviation	Moyenne M.C. \pm e.s. (g)
Moyenne générale	150	178,87	178,87 \pm 4,47
Rations :			
Témoin	30	3,38	181,85 \pm 9,99 ^a
5 % de coque	30	24,77	203,23 \pm 10,02 ^b
10 % de coque	30	22,53	201,00 \pm 10,01 ^b
15 % de coque	30	- 22,67	155,79 \pm 10,01 ^c
20 % de coque	30	- 28,01	150,46 \pm 10,02 ^c
Poids à 3 jours	150	1,72	1,72 \pm 0,67

Les moyennes M.C. portant des lettres différentes, diffèrent significativement ($p < 0,001$).

Figure 4.6. : Courbe de régression linéaire du P3J sur le G.M.H.6

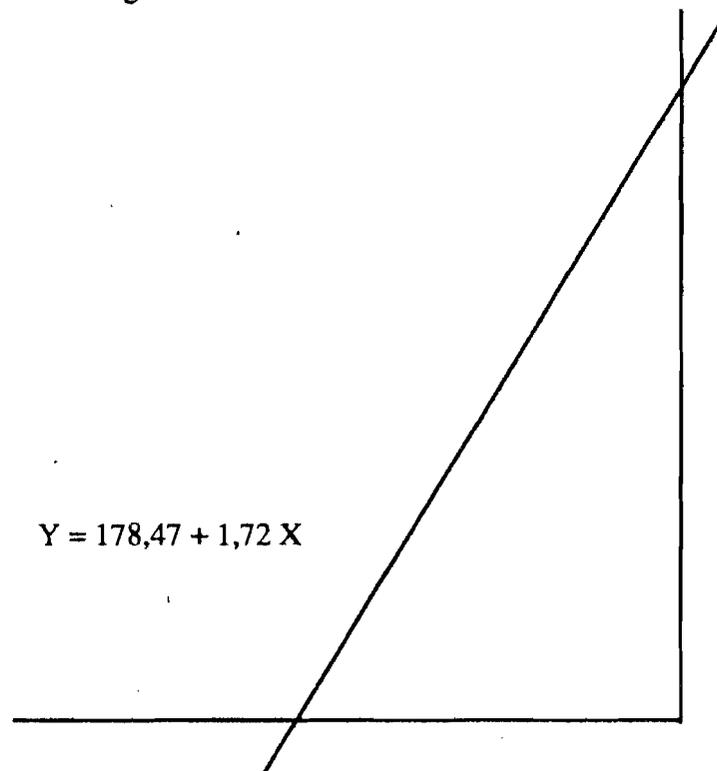


Tableau 4.8. : Influence de la ration et du Poids à 3 jours sur le gain moyen hebdomadaire de la 6ème à la 7ème semaine (G.M.H.7)

Variabes	Nbre d'observations	Déviatiion	Moyenne M.C. \pm e.s. (g)
Moyenne générale	150	197,03	197,032 \pm 4,28
Rations :			
Témoin	30	38,86	235,90 \pm 9,57 ^a
5 % de coque	30	- 5,38	191,66 \pm 9,59 ^b
10 % de coque	30	- 1,17	195,86 \pm 9,61 ^c
15 % de coque	30	- 43,46	153,58 \pm 9,59 ^d
20 % de coque	30	11,14	208,18 \pm 9,59 ^e

Les moyennes M.C. portant des lettres différentes, diffèrent significativement ($p < 0, 001$).

coque donnent des performances inférieures à celle de la ration témoin, la ration à 5 p. 100 étant la moins performante. La chute de gain observée entre la 6^{ème} et la 7^{ème} semaine a fait place à une remontée nette. Cependant, il reste à savoir si cette remontée est suffisante au point non seulement de combler la perte enregistrée entre la 6^{ème} et la 7^{ème} semaine mais aussi de traduire une croissance plus rapide (croissance compensatrice).

Il apparaît au vu des résultats précédents que la coque de cacao offre des potentialités d'utilisation indéniables en alimentation des volailles.

Les poussins tolèrent peu l'adjonction de la coque dans la ration de démarrage au cours de la première semaine. De la 2^{ème} à la 8^{ème} semaine, l'utilisation de la coque a permis d'augmenter les gains pondéraux par rapport à ceux associés à la ration témoin (0 p. 100 de coque de cacao). Notons cependant qu'une mauvaise performance généralisée de la coque est intervenue au cours de la 7^{ème} semaine. Les raisons de la chute du gain au cours de cette semaine restent à élucider. D'une manière générale, l'adjonction de 10 p. 100 de coque à la ration, une semaine après le démarrage et jusqu'à la huitième semaine, est plus favorable à la croissance des poussins que l'utilisation du maïs seul dans la ration. De plus, les résultats montrent que l'adjonction de 20 p. 100 de coque à la ration de croissance semble donner des performances supérieures à celles obtenues par l'intermédiaire de la ration témoin. En d'autres termes, une fois la phase de démarrage terminée, il serait possible d'augmenter la proportion de coque dans la ration et obtenir de bons résultats. Cette possibilité a déjà été signalée par des travaux antérieurs qui préconisaient que la coque de cacao pouvait être utilisée à 20 p. 100 dans la ration des volailles (23) ; (25). En outre, l'utilisation des poussins plus lourds augmenterait les performances au cours de la phase de démarrage.

4.1.2.- Indices de consommation

L'indice de consommation, c'est le rapport entre la quantité d'aliment ingérée durant une période t et le gain de poids correspondant au cours de la même période. De plus en plus, les scientifiques préfèrent calculer l'indice de consommation par rapport à la quantité de matière sèche consommée. Dans le présent essai, les deux types d'indice de consommation sont calculés. L'indice par rapport à la quantité d'aliment est calculé au démarrage (I.C.1) et à la croissance (I.C.3) tandis que l'indice par rapport à la quantité de matière sèche est calculé également au démarrage (I.C.2) et à la croissance (I.C.4).

4.1.2.1. Les indices de la phase de démarrage

a) Indice de consommation utilisant la quantité d'aliment (I.C.1)

La moyenne générale M.C. de I.C.1 est estimée à $1,93 \pm 0,05$ (Tableau 4.11.).

Tableau 4.10. : Analyse de variance des indices de consommation.

Source de variation	Degré de Liberté	Carrés moyens			
		I.C.1	I.C.2	I.C.3	I.C.4
Ration	4	6,87**	5,78**	41,93****	33,71***
Poids à 3 jours	1	19,10***	15,03***	8,78***	6,93***
Variation résiduelle	144	59,71	47,00	61,11	47,91

** p < 0,01

*** p > 0,001

Tableau 4.9. : Influence de la ration et du Poids à 3 jours sur le gain moyen hebdomadaire de la 7ème à la 8ème semaine (G.M.H.8)

Variables	Nbre d'observations	Déviation	Moyenne M.C. \pm e.s. (g)
Moyenne générale	150	214,73	214,73 \pm 4,25
Rations :			
Témoin	30	6,63	221,37 \pm 9,51 ^a
5 % de coque	30	-32,06	182,67 \pm 9,54 ^b
10 % de coque	30	9,85	224,58 \pm 9,55 ^c
15 % de coque	30	-5,87	208,86 \pm 9,53 ^d
20 % de coque	30	21,47	236,18 \pm 9,54 ^e

Les moyennes M.C. portant des lettres différentes, diffèrent significativement ($p < 0, 01$).

Tableau 4.11. : Influence de la ration et du Poids à 3 jours sur I.C.1.

Variables	Nbre d'observations	Déviation	Moyenne M.C. \pm e.s. (g)
Moyenne générale	150	1,93	1,93 \pm 0,05
Rations :			
Témoin	30	- 0,32	1,61 \pm 0,12 ^a
5 % de coque	30	- 0,02	1,91 \pm 0,12 ^{ab}
10 % de coque	30	- 0,12	1,81 \pm 0,12 ^a
15 % de coque	30	0,16	2,09 \pm 0,12 ^b
20 % de coque	30	0,29	2,22 \pm 0,12 ^b
Poids à 3 jours	150	- 0,05	- 0,05 \pm 0,01

Les moyennes M.C. portant des lettres différentes, diffèrent significativement ($p < 0, 01$).

La ration a une influence très significative ($p < 0,01$) sur I.C.1. La ration témoin à 0 p. 100 de coque est mieux valorisée que toutes les autres rations. Il n'y a pas de différence significative entre l'indice de consommation associé à la ration témoin et celui associé à la ration à 10 p. 100 de coque (Tableau 4.11.). Les rations à 15 et 20 p. 100 de coque sont par contre peu valorisées au cours de cette phase de démarrage probablement à cause de leur richesse en cellulose et en tanin (15) ; (18).

Quant au poids à 3 jours, il a une influence hautement significative ($P < 0,001$) sur I.C.1. La régression du poids à 3 jours sur ce dernier est linéaire et pour une augmentation d'un gramme du poids à 3 jours, l'I.C.1 diminue de 0,05 soit une amélioration de 5 p. 100.

b) Indice de consommation utilisant la quantité de matière sèche (I.C.2)

La moyenne générale M.C. de I.C.2 est estimée à $1,71 \pm 0,05$ (Tableau 4.12.). La quantité de matière sèche ingérée en vue de la production d'un kilogramme de poids est la même pour la ration témoin et les rations à 5 et 10 p. 100 de coque ($p < 0,01$). Il est même possible d'avoir une performance similaire en utilisant la ration à 15 p. 100 de coque au cours de cette phase de démarrage.

D'autre part, chaque fois que le poids à 3 jours augmente d'un gramme, l'indice de consommation diminue de 0,05 soit une amélioration de 5 p. 100.

4.1.2.2.- Les indices de la phase de croissance

a) Indice de consommation utilisant la quantité d'aliment (I.C.3)

La moyenne générale M.C. de I.C.3 est estimée à $3,11 \pm 0,05$ (Tableau 4.13.). La quantité d'aliment ingérée par kilogramme de gain de poids est plus faible pour la ration témoin que pour les rations à coque ($p < 0,001$) (Tableau 4.13.). Les rations à coque les plus performantes sont celles à 5 et 10 p. 100 pour lesquelles les oiseaux consomment environ 1 kg de matière sèche de plus que la ration témoin afin d'atteindre le même résultat.

Une augmentation d'un gramme du poids à 3 jours, s'accompagne d'une diminution de 0,04 ($p < 0,001$) de l'indice de consommation soit une amélioration de 4 p. 100.

b) Indice de consommation utilisant la quantité de matière sèche (I.C.4)

La moyenne générale M.C. de I.C.4 est estimée à $2,76 \pm 0,05$ (Tableau 4.14.) Les résultats montrent que la production d'un même gain de poids nécessite plus de matière sèche lorsque les rations à coque sont utilisées que lorsque les oiseaux sont nourris à la ration témoin ($p < 0,001$). Les rations à coque les plus performantes sont celles à 5 et à 10 p. 100.

Il est à noter que les oiseaux consomment énormément plus de matière sèche pour le

Tableau 4.12 : Influence de la ration et du Poids à 3 jours sur I.C.2.

Variables	Nbre d'observations	Déviation	Moyenne M.C. \pm e.s. (g)
Moyenne générale	150	1,71	1,71 \pm 0,05
Rations :			
Témoin	30	- 0,29	1,49 \pm 0,10 ^a
5 % de coque	30	- 0,03	1,69 \pm 0,10 ^a
10 % de coque	30	- 0,10	1,61 \pm 0,10 ^a
15 % de coque	30	0,15	1,87 \pm 0,10 ^b
20 % de coque	30	0,27	1,98 \pm 0,10 ^b
Poids à 3 jours	150	- 0,05	- 0,05 \pm 0,01

Les moyennes M.C. portant des lettres différentes, diffèrent significativement ($p < 0, 01$).

Tableau 4.13. : Influence de la ration et du Poids à 3 jours sur I.C.3.

Variables	Nbre d'observations	Déviation	Moyenne M.C. \pm e.s. (g)
Moyenne générale	150	3,11	3,11 \pm 0,05
Rations :			
Témoin	30	- 0,99	2,12 \pm 0,12 ^a
5 % de coque	30	0,06	3,17 \pm 0,12 ^b
10 % de coque	30	0,00	3,11 \pm 0,12 ^b
15 % de coque	30	0,47	3,58 \pm 0,12 ^c
20 % de coque	30	0,45	3,56 \pm 0,12 ^c
Poids à 3 jours	150	- 0,04	- 0,04 \pm 0,01

Les moyennes M.C. portant des lettres différentes, diffèrent significativement ($p < 0, 001$).

Tableau 4.14. : Influence de la ration et du Poids à 3 jours sur I.C.4

Variables	Nbre d'observations	Déviation	Moyenne M.C. \pm e.s. (g)
Moyenne générale	150	2,76	2,76 \pm 0,05
Rations :			
Témoin	30	- 0,88	1,88 \pm 0,11 ^a
5 % de coque	30	0,05	2,81 \pm 0,11 ^b
10 % de coque	30	0,00	2,76 \pm 0,11 ^b
15 % de coque	30	0,42	3,18 \pm 0,11 ^c
20 % de coque	30	0,41	3,17 \pm 0,11 ^c
Poids à 3 jours	150	- 0,03	- 0,03 \pm 0,01

Les moyennes M.C. portant des lettres différentes, diffèrent significativement ($p < 0, 001$).

même gain de poids dans cette phase de croissance que dans la phase de démarrage. Enfin, comme dans la phase de démarrage, les oiseaux les plus lourds à 3 jours sont ceux qui consomment moins de matière sèche par kilogramme de gain de poids. Lorsque le poids à 3 jours augmente d'un gramme, l'indice de consommation diminue de 0,03 ($p < 0,001$), cette diminution étant donc plus modérée que dans la phase de démarrage.

4.1.3.- Le ratio de rentabilité

La rentabilité financière appelée ratio de rentabilité, est mesurée par le rapport entre les avantages nets et le coût total investi.

Tableau 4.15. Analyse de variance du ratio de rentabilité

Source de variation	Degré de liberté	Carrés moyens (F.CFA)
Rations	4	11682,63 ***
Variation résiduelle	145	49182,87

*** $p < 0,001$

La moyenne générale M.C. du ratio de rentabilité est estimée à $15,51 \pm 1,50$ p. 100 (Tableau 4.16.). Sur chaque 100 francs investi, on a un bénéfice net de $15,51 \pm 1,50$ francs ($p < 0,001$). Le tableau 4.16 montre que l'utilisation de la coque est rentable quelle que soit la proportion utilisée. Mais la ration témoin à 0 p. 100 de coque est nettement supérieure aux autres rations. Elle est suivie par la ration à 10 p. 100 de coque. La ration à 15 p. 100 de coque est la moins performante. La supériorité de la ration témoin n'est pas due au coût de production de cette ration qui, au demeurant reste le plus élevé, mais à l'indice de consommation de cette ration qui est nettement favorable de sorte que les oiseaux du lot témoin ingèrent peu d'aliment que les autres oiseaux pour produire un poids équivalent. Le coût élevé de la ration témoin est donc relativisé par sa faible quantité consommée.

4.2.- RECOMMANDATIONS

4.2.1.- Les gains de poids au démarrage

Les résultats de cette étude ont montré que la ration à 10 p. 100 de coque a un effet bénéfique sur la phase de démarrage sauf au cours de la première semaine. Ainsi au cours de cette phase, on peut utiliser cette proportion de coque dès la 2^{ème} semaine. De plus, le poids

Tableau 4.16 : Influence de la ration et du ratio de rentabilité.

Variables	Nbre d'observations	Déviation	Moyenne M.C. \pm e.s. (%)
Moyenne générale	150	15,51	15,51 \pm 1,50
Rations :			
Témoin	30	15,33	30,83 \pm 3,36 ^a
5 % de coque	30	- 3,41	12,16 \pm 3,36 ^b
10 % de coque	30	3,18	18,67 \pm 3,36 ^c
15 % de coque	30	- 10,64	4,87 \pm 3,36 ^d
20 % de coque	30	- 4,44	11,07 \pm 3,36 ^b

Les moyennes M.C. portant des lettres différentes, diffèrent significativement ($p < 0,001$).

à 3 jours influence considérablement les gains pondéraux. Aussi pourrait-on améliorer les résultats si on obtenait des poussins lourds au départ. La coque de cacao est très riche en cellulose et son utilisation serait rationnelle si on réduisait la part des autres matières premières riches en cellulose comme le son de blé et le tourteau de coton (14) ; (27), pour ainsi augmenter sa part et son efficacité dans la ration.

4.2.2.- Les gains de poids à la croissance

Les oiseaux peuvent supporter à la phase de croissance, des rations contenant des taux de coque de cacao pouvant atteindre 20 p. 100. La coque de cacao est un aliment non conventionnel (ANC) (19) et son adjonction à des taux élevés doit faire l'objet d'études approfondies. Il serait souhaitable de multiplier les essais en élevage moderne mais surtout en milieu paysan. En attendant, la ration à 10 p. 100 de coque qui semble donner les meilleurs résultats peut être proposée.

4.2.3.- Les indices de consommation

Selon les résultats, les jeunes oiseaux rentabilisent mieux les rations contenant la coque que les oiseaux âgés. On note au démarrage que les indices de consommation par rapport à la matière sèche sont statistiquement les mêmes pour les rations à 0, 5 et 10 p. 100 de coque alors qu'en phase de croissance, la ration témoin est supérieure à toutes les rations à coque. Le séchage bien qu'indispensable, doit être très modéré pour éviter la destruction des matières nutritives car il a été constaté une nette différence entre la composition chimique des coques fraîches et celle des coques séchées. La meilleure solution serait d'utiliser les séchoirs mécaniques mais le problème de rentabilité se poserait si ceci n'est pas envisagé à grande échelle.

Pour augmenter la prise alimentaire, il faudra réduire la coque en poudre et bien la mélanger dans la provende. Il serait bon d'envisager l'adjonction d'acides aminés pour augmenter le potentiel alimentaire (14) ; (19).

La coque de cacao est riche en caféine et en théobromine qui sont des substances stimulantes limitant son utilisation. Une cuisson préalable serait utile pour l'élimination de ces substances (29). Ces traitements s'imposent surtout en phase de croissance.

4.2.4.- La rentabilité financière

Les résultats montrent que l'utilisation de la coque est rentable pour toutes les proportions utilisées. Cependant, les aliments à coque, moins énergétiques que l'aliment témoin, et surtout à cause de l'indice de consommation défavorable en phase de croissance, sont économiquement moins compétitives que la ration témoin. Sans doute, l'utilisation de la coque

uniquement pendant la phase de démarrage en attendant les travaux d'amélioration des indices de consommation en phase de croissance donnerait des rendements économiques plus élevés.

Il faut chercher à réduire le coût des intrants. En plus de l'utilisation des coques dans les zones de production de cacao pour réduire les frais de transport, il serait économique d'envisager l'utilisation à grande échelle de la coque de cacao (8). Ce rôle pourrait être joué par les fabriques d'aliments pour bétail et pour volailles qui peuvent introduire la coque de cacao dans l'alimentation des volailles en remplacement d'une proportion de maïs. Dans ce cadre, la récolte des coques, le séchage et le concassage seraient organisés systématiquement.

La vulgarisation de cette technique auprès des partenaires de l'aviculture pourrait être à la base d'un regain d'intérêt pour ce sous-produit longtemps négligé. L'utilisation de la coque de cacao en remplacement du maïs peut trouver un intérêt particulier dans les zones où la couverture en besoin alimentaire d'ordre céréalier est difficile à couvrir chez les humains (15).

4.2.5.- Recherche à effectuer

La nécessité d'améliorer l'indice de consommation en phase de croissance s'impose. Il serait aussi souhaitable de faire des essais sur les volailles locales qui, dans leur grande majorité, ne bénéficient pas d'une alimentation rationnelle (24). Ceci permettrait de mettre à leur disposition une alimentation préparée à peu de frais.

La richesse de la coque de cacao en cellulose, la prédestine avant tout à être utilisée en priorité chez les ruminants où elle sera mieux valorisée (23), (25). En même temps que se poursuivent les recherches sur les volailles, il faudra diversifier l'utilisation de la coque de cacao en faisant des essais chez les ruminants. Enfin, la coque de cacao constitue une richesse inestimable mais non encore rationnellement exploitée. Il serait souhaitable, en cette période où le marché international du cacao n'est plus favorable, de chercher à augmenter les revenus du paysan par la valorisation de ce sous-produit agricole.

CONCLUSION

Le Togo est un pays de l'Afrique de l'Ouest dont l'économie est basée essentiellement sur l'agriculture. Le secteur de l'élevage occupe 6,5 p. 100 du Produit Intérieur Brut (P.I.B.). Comme tous les pays sous-développés, le Togo traverse une crise alimentaire qui se traduit par un déficit en protéines animales, ceci parce que pendant longtemps on a privilégié l'élevage des bovins au détriment de celui des animaux à cycle court comme les petits ruminants et les volailles. Mais depuis quelques années, il y a un regain d'intérêt pour l'aviculture et ceci est largement encouragé par l'Etat.

Le développement de l'aviculture, surtout de l'aviculture moderne, entraîne une utilisation de plus en plus importante de maïs qui constitue l'aliment de base des volailles. Au Togo, ce produit vient au premier plan dans l'alimentation humaine. Pour réduire la compétition entre l'homme et les volailles, l'utilisation d'autres sources alimentaires en remplacement du maïs tel que le péricarpe de cabosse de cacao constitue une alternative.

L'expérience qui a été conduite au Togo, au Centre de Recherches et d'Elevage d'Avétonou (CREAT) dans cette perspective là, porte sur un effectif de 150 poussins de chair d'un jour. Les oiseaux sont répartis en 5 lots et nourris pendant huit semaines avec des rations comportant 0, 5, 10, 15 et 20 p. 100 de coque de cacao séchées et concassées.

Sur le plan des performances pondérales, le poids à 3 jours influence les gains moyens hebdomadaires à la phase de démarrage, de sorte que pour une augmentation d'un gramme de poids à 3 jours, on a une augmentation du gain moyen hebdomadaire de $1,51 \pm 0,37$ g. Les moyennes obtenues par la méthode des moindres carrés à la fin de la phase de démarrage s'élèvent à $89,49 \pm 5,50$ g ; $80,61 \pm 5,52$ g ; $91,34 \pm 5,52$ g ; $75,40 \pm 5,52$ g et $64,43 \pm 5,52$ g respectivement, pour les rations à 0, 5, 10, 15 et 20 p. 100 de coque.

Ces résultats montrent qu'en phase de démarrage, on peut incorporer jusqu'à 10 p. 100 de coque de cacao dans l'alimentation des poussins de chair.

A la fin de la phase de croissance, c'est l'influence de la ration qui se fait sentir sur les gains de poids. Les résultats, quant à eux montrent que les poulets de chair peuvent supporter à cette phase une ration comprenant 20 p. 100 de coque.

Sur le plan des indices de consommation, au démarrage, l'influence de la ration et du poids à 3 jours sont énormes. Les moyennes des moindres carrés sont de $1,42 \pm 0,10$; $1,69 \pm 0,10$; $1,61 \pm 0,10$; $1,87 \pm 0,10$ et $1,98 \pm 0,10$ respectivement pour les rations à 0, 5, 10, 15 et 20 p. 100 de coque de cacao. En dehors de la ration témoin, la ration à 10 p. 100 de coque est la mieux valorisée.

A la fin de la phase de croissance, seule l'influence de la ration se fait sentir et

les résultats montrent que si à cette phase on peut utiliser la coque à 20 p. 100 dans la ration des poulets de chair, seule la ration à 10 p. 100 reste la mieux valorisée.

Sur le plan financier, l'opération est globalement rentable et pour chaque 100 francs investis, on a un bénéfice net de 15,51 francs.

A la fin de cette étude, il en ressort que la coque de cacao peut remplacer valablement le maïs jusqu'à 10 p. 100 dans la ration des poulets de chair et que son efficacité peut être augmentée si les recommandations suivantes sont observées :

- utiliser les poussins d'un jour aussi lourds que possible,
- utiliser les rations à 10 p. 100 à partir de la deuxième semaine en phase de démarrage
- améliorer les indices de consommation et le ratio de rentabilité au cours de la phase de croissance par des traitements spéciaux et la diminution du taux des autres matières premières riches en cellulose
- étendre les essais pour couvrir les races locales
- utiliser la coque de cacao dans les lieux de production et sur une grande échelle.

A ce prix l'aviculture togolaise peut devenir compétitive en proposant des produits avicoles bon marché tout en épargnant les céréales qui pourront être orientées vers les zones déficitaires.

BIBLIOGRAPHIE

1- ADESHOLA-ISHOLA, A. (1986).-

Influence des facteurs de l'environnement sur la mortalité et la croissance des Agneaux Djallonké au centre de Kolokopé (Togo).

Thèse de Méd. Vét. n° 14 - Université de *Dakar*.

2- ADEYANYU S. ; OGUTURA B. ; ILORI J. and ADEGBOLA A. 1975).-

Cocoa husk in poultry diets. *Malaysian Agricultural Research* 4(2), p. 131-136.

3- ADEYANJU, S. ; OGUTURA, B. ; ILORI, J. and ADEGBOLA, A. (1977).-

Potentialites of cocoa husk in livestock feed.

In the acts of the 5th International cocoa research conference. *Ibadan*, Nigeria.

4- ADEYANJU, S. ; OGUTURA, B. ; SONIYA, E. and ESHIETT, N. (1977).-

Evaluation of cocoa husk in finishing diets for broilers.

Turrialba 27 (4), p. 371-375.

5- ADOMAKO, D. ; ATUAHENE, C. ; ADAMS, C. (1984).-

Cocoa pod husk in starter diets of broilers chickens.

In the acts of the 9 th International cocoa research conference. *Lomé*, Togo.

6- AKLOBESSI, K. (1988).-

Collecte et exploitation des données existentes sur les productions animales au Togo.

Avétonou, Togo ; Propat, collection 1988 ; Tomes I et II.

(PROPAT : Promotion de la Production Animale au Togo).

- 7- BRAUDEAU, J. (1969).-
Le cacaoyer. Collection Technique Agricoles et Productions Tropicales : XVIII.
304 p. *Paris*.
- 8- CRAWFORD, E. (1987).-
L'analyse économique des essais zootechniques.
Reprint N° 7 F. ISRA (Sénégal) et Department of Agricultural Economics.
Michigan State University, U.S.A.
(ISRA. : Institut Sénégalais de Recherches Agronomiques).
- 9- DEUSS, J. (1979).-
La vulgarisation cacaoyère au Togo.
In les actes de la 7ème Conférence Internationale sur la recherche cacaoyère.
Douala, Cameroun.
- 10- DEUSS, J. (1984).-
Recherche cacaoyère et développement rural au Togo : perspectives d'avenir.
In les actes de la 9ème conférence Internationale sur la recherche cacaoyère. Lomé,
Togo.
- 11- DOMINGO, A. (1988).-
Enquêtes statistiques sur les élevages du Togo.
Avétonou, Togo ; Propat, collection 1988 ; Tome I et II.
- 12- DIRECTION DE LA STATISTIQUE (1986 à 1989).-
Statistiques du commerce extérieur du Togo. Rapports annuels.
Lomé, Ministère du Plan et des Mines.

13- DIRECTION DES SERVICES VETERINAIRES (1982 à 1986).-

Rapports annuels. *Lomé*, Ministère du Développement Rural.

14- FAO (1965).-

L'alimentaion des volailles dans les pays tropicaux et subtropicaux.

103 p., *Rome*. (FAO : Food and Agriculture Organization).

15- FAO - CIPEA (1982).-

Résidus de récoltes et sous produits agro-industriels en alimentation animale.

Compte rendu du stage FAO-CIPEA, *Dakar*.

(CIPEA : Centre International pour l'Élevage en Afrique).

16- FERRANDO, R. (1969).-

Alimentation du poulet et de la poule pondeuse : bases et applications.

197 p. *Paris*. Vigot et Frères.

17- FREITAS, K. (1976).-

Étude des produits et sous-produits agro-industriels du Togo : possibilités de leur utilisation en élevage.

Thèse de Méd. Vét. n°5, Université de *Dakar*.

18- GBETOGBE, K. (1983).-

Quelques aspects de l'agropastoralisme au Togo : possibilités d'utilisation des ressources agropastorales.

Thèse de Méd. Vét. n° 10, Université de *Dakar*.

19- GOMEZ, M. (1982).-

Nutritional characteristics of some selected nonconventional feedstuffs : their acceptability, improvement and potential use in poultry feed. *In* By-product utilization for animal production. Proceeding of a workshop on applied research. *Nairobi*, Kenya.

20- HARVEY, W. (1986).-

Mixed model least-squares and maximum likelihood computer program (PC version).
Department of Agriculture, *Washington DC*, U.S.A.

21- I.E.M.V.T. (1983).-

Manuel d'aviculture en zone tropicale.

2^{ème} édition. 183 p. *Paris*, Ministère de l'Agriculture.

(I.E.M.V.T. : Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux).

22- INRA. (1984).-

Alimentation des monogastriques. *Paris*, Ministère de l'Agriculture.

(INRA. : Institut National de Recherches Agronomiques).

23- LOA, C. (1988).-

Utilisation des sous-produits agro-industriels en alimentation animale au Cameroun.

Thèse de Méd. Vét. n° 11, Université de *Dakar*.

24- LOBI, B. (1984).-

Incidence de la vision et des pratiques traditionnelles sur le développement de l'aviculture au Togo.

Thèse de Méd. Vét. n° 11, Université de *Dakar*.

25- LY, C. (1981).-

L'utilisation et le potentiel en alimentation animale des résidus et sous produits agricoles au Sine Saloum.

Thèse de Méd. Vét. n° 3, Université de *Dakar*.

26- MINISTERE FRANCAIS DE L'AGRICULTURE (1988).-

L'aviculture française. Revue du Syndicat National des Vétérinaires Inspecteurs du Ministère de l'Agriculture (S.N.V.I.M.A.) N° 100 à 103. *Paris*, R. ROSSET.

27- MONGODIN et RIVIERE (1965).-

Valeur bromatologique de 150 aliments de l'Ouest Africain.

176 p. *Paris*, I.E.M.V.T.

28- NICHITA, G. ; VANCEA, G. ; MOIESCU, V. ; STUPAPARIUA, A. ; DEHELEANU, F. and BARBULESCU, H. (1978).-

Effects of different amounts of cocoa husks in the feed of meat chickens.

Lucrari stintifice institut agronomic Timisoara Zootehnie, 15 ; p. 61-65.

29- NUBAHA, F. (1986).-

Produits et sous-produits agro-industriels utilisables en alimentation animale au Rwanda.

Thèse de Méd. Vét. n° 13, Université de *Dakar*.

30 - OPEKE, L. (1982).-

Optimising economic returns (profits) from cocoa by-products. School of Agriculture and Agricultural Technology. *Akure*, Nigeria.

31- PITCHOLO, A. (1988).-

Aviculture moderne en milieu urbain. Rapport de stage. 32 p. *Dakar*, E.I.S.M.V.

(E.I.S.M.V. : Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires).

32- SANT'ANNA, A. (1989).-

Epidémiologie des maladies animales au Togo.

Avétonou, Togo ; Propat, Collection 1989.

33- SOTED-FED (1982).-

Réhabilitation de la ferme avicole de Baguida. Rapport. *Lomé*, Ministère du Développement Rural.

(SOTED : Société Togolaise d'Etudes et de Développement).

(FED: Fond Européen de Développement).

34- S. R.C.C. (1984 à 1989).-

Rapports de services. *Tové*, Togo.

(S.R.C.C. : Société de Développement et de Rénovation de la Cafetière et de la Cacaoyère Togolaises).

35- TCHALIM, T. (1975).-

Contribution à l'étude de la production et de la commercialisation des oeufs de consommation au Togo.

Thèse de Méd. Vét. n° 8, Université de *Dakar*.

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

"Fidèlement attaché aux directives de Claude Bougelat, fondateur de l'Enseignement Vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés:

* d'avoir en tous moments et en tous lieux, le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire.

* d'observer en toute circonstance , les principes de correction et de droiture fixés par le code déontologique de mon pays.

* de prouver par ma conduite , ma conviction que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a que dans celui que l'on peut faire.

* de ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

**QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE S'IL ADVIENNE QUE
JE ME PARJURE "**

VU

LE CANDIDAT

LE DIRECTEUR
DE L'ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE

LE PROFESSEUR RESPONSABLE DE
L'ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES
ET MEDECINE VETERINAIRES.

LE PRESIDENT DU JURY

VU
LE DOYEN DE LA
FACULTE DE MEDECINE
ET DE PHARMACIE

VU ET PERMIS D'IMPRIMER _____

DAKAR, LE _____

LE RECTEUR, PRESIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITE CHEIKH
ANTA DIOP DE DAKAR