

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP - DAKAR
 ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES
 (E. I. S. M. V.)

ANNEE 1995



N° 25

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES POSSIBILITES
 DE SUBSTITUTION DU TOURTEAU D'ARACHIDE
 PAR LA LEVURE DE BRASSERIE
 (*SACCHAROMYCES CEREVISIAE*)
 DANS LA RATION DES POULETS DE CHAIR

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 28 juillet 1995
 devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie
 de Dakar pour obtenir le Grade de
 DOCTEUR VETERINAIRE (DIPLOME D'ETAT)

Par

Mme Anna Sagna SOW, ép. DIALLO

née le 6 novembre 1967 à Dakar (Sénégal)

- Président de Jury : Monsieur Papa Demba NDIAYE
 Professeur à la Faculté de Médecine et de
 Pharmacie
- Rapporteur de Thèse : Monsieur Malang SEYDI
 Professeur à l'EISMV
- Membres : Monsieur Mamadou BADIANE
 Maître de Conférences à la Faculté de
 Médecine et de Pharmacie
- Monsieur Moussa ASSANE
 Professeur Agrégé à l'EISMV
- Directeur de Thèse : Monsieur Gbeukoh Pafou GONGNET
 Maître-Assisfant à l'EISMV

LISTE DU PERSONNEL

Année universitaire 1994-1995

COMITE DE DIRECTION

1. DIRECTEUR
Professeur François Adébayo ABIOLA
2. DIRECTEUR ADMINISTRATIF ET FINANCIER
Monsieur Jean Paul LAPORTE
3. COORDONNATEURS
 - Professeur Malang SEYDI
Coordonnateur des Etudes
 - Professeur Justin Ayayi AKAKPO
Coordonnateur des Stages et Formation Post-Universitaire
 - Professeur Germain Jérôme SAWADOGO
Coordonnateur Recherche-Développement

I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

A. DEPARTEMENT SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DU DEPARTEMENT

Professeur agrégé ASSANE Moussa

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Kondi
Pidemnéwé

AGBA
PATO

Professeur agrégé
Moniteur

2. CHIRURGIE-REPRODUCTION

Papa El Hassane
Mame Nahé
Thomas

DIOP
DIOUF (Mlle
BAZARUSANGA

Professeur
Docteur Vétérinaire Vacataire
Moniteur

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh Hélène	LY FOUCHER (Mme)	Maître-Assistant Assistante
------------------	---------------------	--------------------------------

4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

Alassane Moussa Adèle	SERE ASSANE KAM (Mlle)	Professeur Professeur agrégé Moniteur
-----------------------------	------------------------------	---

5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme Jean Népomuscène	SAWADOGO MANIRARORA	Professeur Moniteur
------------------------------------	------------------------	------------------------

6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Gbeukoh Pafou Ayao Georges Alain	GONGNET MISSOHOU NDJENG	Maître-Assistant Assistant Moniteur
--	-------------------------------	---

B. DEPARTEMENT SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT

Louis Joseph PANGUI

1. HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)

Malang Penda Mamadou	SEYDI SYLLA (Mlle) DIAGNE	Professeur Docteur Vétérinaire Vacataire Moniteur
----------------------------	---------------------------------	---

2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi Jean Rianatou Mamadou Lamine	AKAKPO OUDAR ALAMBEDI (Mme) GASSAMA	Professeur Professeur Assistante Moniteur
--	--	--

3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph Kolman Dégnon	PANGUI DJIDOHOUN	Professeur Moniteur
-------------------------------	---------------------	------------------------

4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE- CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba Pierre Fabien Félix Cyprien Mamadou Abibou	KABORET DECONINCK HARELIMANA BIAOU DIAGNE	Maître-Assistant Assistant Docteur Vétérinaire Vacataire Moniteur Moniteur
---	---	--

5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François A. Mireille Cathérine	ABIOLA KADJA (Mlle)	Professeur Moniteur
-----------------------------------	------------------------	------------------------

II - PERSONNEL VACATAIRE

- BIOPHYSIQUE

René	NDOYE	Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Cheikh Anta Diop DAKAR
Sylvie Pharmacie DAKAR	GASSAMA (Mme)	Maître de Conférences Agrégée Faculté de Médecine et de Université Cheikh Anta Diop

- BOTANIQUE

Antoine	NONGONIERMA	Professeur IFAN - Institut Cheikh Anta Diop Université Cheikh Anta Diop DAKAR
---------	-------------	---

- PATHOLOGIE DU BETAIL

Maguette
Chercheur

NDIAYE

Docteur Vétérinaire -

Laboratoire National d'Elevage
et de Recherches Vétérinaires
de Hann
DAKAR

- AGRO-PEDOLOGIE

Alioune
Sols"
d'Agronomie

DIAGNE

Docteur Ingénieur
Département "Sciences des
Ecole Nationale Supérieure
THIES

- SOCIOLOGIE RURALE

Oussouby

TOURE

Sociologue
Ministère du Développement
Rural
DAKAR

- HIDAOA

Abdoulaye

DIOUF

Ingénieur des Industries
Agricoles et Alimentaires
Chef de la Division Agro-
Alimentaire de l'Institut
Sénégalais de Normalisation
(ISN) DAKAR

III - PERSONNEL EN MISSION

- PARASITOLOGIE

Ph. DORCHIES

Professeur
ENV TOULOUSE
FRANCE

M. KILANI

Professeur
ENMV SIDI-THABET
TUNISIE

- ANATOMIE PATHOLOGIQUE GENERALE

G. VANHAVERBEKE

Professeur
ENV TOULOUSE
FRANCE

- ANATOMIE

A. H. MATOUSSI

Maître de Conférences
ENMV SIDI THABET
TUNISIE

- PATHOLOGIE DES EQUIDES ET CARNIVORES

A. CHABCHOUB

Professeur
ENMV SIDI THABET
TUNISIE

- ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

A. BEN YOUNESS

Professeur
ENMV SIDI THABET
TUNISIE

A. GOURO

Maître de Conférences
Université de Niamey
NIGER

- DENREOLOGIE

J. ROZIER

Professeur
ENV ALFORT
FRANCE

A. ETTRIQUI

Professeur
ENMV SIDI THABET
TUNISIE

- PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

P. BENARD

Professeur
ENV TOULOUSE
FRANCE

- PATHOLOGIE INFECTIEUSE

J. CHANTAL

Professeur
ENV TOULOUSE
FRANCE

M. BOUZGHAIA

Maître de conférences
ENMV
SIDI THABET

- PHARMACIE-TOXICOLOGIE

J.	PUYT	Professeur ENV NANTES
L.	EL BAHRI	Professeur ENMV SIDI THABET

IV - PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV

1. MATHEMATIQUES

Samba	NDIAYE	Assisant Faculté des Sciences UCAD
-------	--------	--

STATISTIQUES

Ayao	MISSOHO	Assistant EISMV
------	---------	--------------------

2. PHYSIQUE

Issakha	YOUM	Maître de Conférences Faculté des Sciences UCAD
---------	------	---

CHIMIE ORGANIQUE

Abdoulaye	SAMB	
-----------	------	--

CHIMIE PHYSIQUE

Serigne Amadou	NDIAYE	Maître de Conférences Faculté des Sciences UCAD
----------------	--------	---

Alphonse	TINE	Maître de Conférences Faculté des Sciences UCAD
----------	------	---

CHIMIE

Abdoulaye	DIOP	Maître de Conférences Faculté des Sciences UCAD
-----------	------	---

3. BIOLOGIE

PHYSIOLOGIE VEGETALE

Papa Ibra	SAMB	Chargé d'Enseignement Faculté des Sciences UCAD
Kandioura	NOBA	Maître-Assistant Faculté des Sciences UCAD

4. BIOLOGIE CELLULAIRE - REPRODUCTION ET GENETIQUE

Omar	THIAW	Maître-Assistant Faculté des Sciences UCAD
------	-------	--

5. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Bhen Sikina	TOGUEBAYE	Professeur Faculté des Sciences UCAD
-------------	-----------	--

6. PHYSIOLOGIE ET ANATOMIE COMPAREES DES VERTEBRES

Cheikh Tidiane	BA	Chargé d'enseignement Faculté des Sciences UCAD
----------------	----	---

7. ANATOMIE ET EXTERIEUR DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Charles Kondi	AGBA	Professeur Agrégé EISMV
---------------	------	----------------------------

8. GEOLOGIE

A.	FAYE	Faculté des Sciences UCAD
R.	SARR	Faculté des Sciences UCAD

A NOS MAITRES ET JUGES

- A Notre Maître et Président de Jury, Monsieur Papa Demba NDIAYE, Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar,
Vous nous faites un grand honneur de présider ce Jury de thèse.
Veuillez trouver ici, l'expression de notre profonde reconnaissance et de notre admiration.
- A Notre Maître, Monsieur Malang SEYDI, Professeur à l'EISMV de Dakar,
Votre rigueur scientifique et vos qualités humains nous ont beaucoup marquée.
Vous nous honorez en rapportant ce travail.
Veuillez accepter, Cher maître, toute notre reconnaissance et nos sincères remerciements.
- A Notre Maître, Monsieur Mamadou BADIANE, Professeur Agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar,
Nous vous remercions d'avoir accepté avec spontanéité de siéger à notre Jury de thèse.
- A Notre Maître, Monsieur Moussa ASSANE, Maître de Conférences Agrégé à l'EISMV de Dakar,
Vous nous avez honorée en acceptant d'être membre de ce Jury.
Durant nos années d'études, nous avons pu bénéficier de la qualité et de la clarté de votre enseignement.
C'est pour nous enfin, l'occasion de vous exprimer notre respectueuse gratitude et notre profonde admiration.
- A Notre Maître, Monsieur Gbeukoh Pafou GONGNET, Docteur d'Etat ès Science Agronomique, Maître-Assistant à l'EISMV de Dakar,
Cher Maître, vous resterez pour vos élèves un exemple par la clarté et la richesse de votre enseignement, par votre dynamisme et votre simplicité.
Vous avez inspiré ce travail et aidé à élaborer, malgré toutes les charges qui vous incombent.
Votre disponibilité et votre rigueur dans le travail ont permis l'aboutissement de cet ouvrage.

Veuillez recevoir, Cher Maître, nos sincères remerciements.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail...

A Allah le Tout Puissant

A La mémoire de mes grands-parents. Que la terre vous soit légère.

A Mon père,

A Ma mère,

Ce travail est votre oeuvre, le fruit de plusieurs années de sacrifice.
Aucun mot ne saurait exprimer ma reconnaissance, l'amour et le respect
que j'ai pour vous.

A tous mes frères et soeur,

Elisabeth, Amadou, Ousseynou,

Entre nous les mots sont inutiles. Sachez que seul le travail mène au
succès.

A Sita,

Je sais à quel point cette thèse fera ta fierté. Soit assuré de mon affection.

A Papa Alassane chéri,

En espérant que tu suivras sans faille le chemin que t'ont tracé tes
parents. Tout mon amour.

A Mes oncles et tantes,

Toute mon affection et ma reconnaissance.

A Tous les cousins et cousines,

Reconnaissance.

A Ma belle-famille,

Tout mon attachement.

A Eric DAMIBA,

Toute ma reconnaissance.

A Tous mes amis (es),
Que je ne puis nommer de peur d'en oublier mais qui, j'en suis sûre,
sauront se reconnaître.

Au Sénégal,
Ma chère Patrie.

A Tous mes promotionnaires,

Aux personnels administratifs et techniques de l'EISMV.

REMERCIEMENTS

- A L'Eternel le tout puissant,
- A Tous ceux qui nous ont enseigné,
- A Bocar Malick HANE pour son aide,
- A Mme DIOUF, Documentaliste de l'EISMV,
- A M. BOUGHALEB, Bibliothécaire à l'ISRA,
- A MM. DIONE et KANE de la SOBOA,
- Aux Docteurs GONGNET Pafou et MISSOHOU pour leur assistance,
- A Tous les étudiants du service Zootechnie-Alimentation.

Merci à tous.

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	3
Chapitre I - Importance des protéines dans l'alimentation des poulets de chair	4
1.1. Généralités	4
1.2. Les besoins en protéines et en acides aminés des poulets de chair	4
1.3. Le métabolisme des protéines et des acides aminés	7
1.3.1. Le catabolisme des protéines	7
1.3.2. L'anabolisme des protéines	7
1.4. Les tourteaux dans la ration des poulets de chair	8
Chapitre II - Le tourteau d'arachide dans l'alimentation des poulets de chair	10
2.1. Généralités	10
2.2. Composition chimique du tourteau d'arachide	10
2.2.1. Les glucides	10
2.2.2. Les protéines et acides aminés	11
2.2.3. Les lipides	11
2.2.4. Les matières minérales	11
2.2.5. Les vitamines	12
2.3. La valeur énergétique du tourteau d'arachide	12
2.4. Les effets du tourteau d'arachide sur les performances de croissance et d'engraissement du poulet de chair	13
Chapitre III - Valeur nutritive de la levure de brasserie	15
3.1. Généralités	15
3.2. Composition chimique de la levure de brasserie	16
3.2.1. Les glucides	17
3.2.2. Les protéines et acides aminés	17
3.2.3. Les lipides	18
3.2.4. Les matières minérales	18
3.2.5. Les vitamines	19
3.2.6. La valeur énergétique de la levure de brasserie	19

Chapitre IV - Importance de la levure de brasserie dans la ration du poulet de chair	20
4.1. Effets de la levure de brasserie sur la consommation d'aliments et la croissance des poulets	20
4.2. Effets de la levure de brasserie sur l'indice de consommation, le rendement carcasse, et l'état d'engraissement des poulets	21
4.3. Effets de la levure de brasserie sur l'efficacité protéique	22
4.4. Effets de la levure de brasserie sur l'état de santé et la mortalité des poulets	22
 DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	 24
Chapitre I - Matériels et Méthodes	25
1.1. Matériels	25
1.1.1. Les animaux d'expérience	25
1.1.2. Le matériel d'élevage et de laboratoire	25
1.1.2.1. La poussinière	25
1.1.2.2. Les compartiments	25
1.1.2.3. Les mangeoires	26
1.1.2.4. Les abreuvoirs	26
1.1.2.5. Les aliments	26
1.1.2.6. Le matériel de laboratoire	27
1.2. Méthodes	28
1.2.1. La mise en lots	28
1.2.2. La conduite d'élevage	28
1.2.3. Alimentation et abreuvement	29
1.2.4. La pesée du refus	29
1.2.5. La pesée des volailles	30
1.2.6. Les analyses chimiques	30
1.2.6.1. Humidité ou teneur en eau	30
1.2.6.2. Teneur en cendres brutes	30
1.2.6.3. Matières azotées totales ou protéines brutes	30
1.2.6.4. Taux de calcium	31
1.2.6.5. Taux de phosphore total	31
1.2.7. Détermination du rendement carcasse	32
1.2.8. Calcul des performances zootechniques	32
1.2.9. Analyses statistiques	33

Chapitre II - Résultats et interprétations	34
2.1. Composition des aliments utilisés	34
2.2. La consommation d'aliments	35
2.3. Les gains moyens quotidiens	36
2.4. Les indices de consommation	37
2.5. Le coefficient d'efficacité protéique : PER	38
2.6. Le rendement carcasse	38
2.7. L'état d'engraissement	38
2.8. Le développement du foie	39
Chapitre III - Discussion	41
3.1. Critique des méthodes	41
3.1.1. Alimentation	41
3.1.2. La formulation des aliments croissance-finition	41
3.1.3. L'analyse statistique	41
3.2. Discussion des résultats	42
3.2.1. La composition des rations	42
3.2.2. La consommation d'aliments	42
3.2.3. Les gains de poids	43
3.2.4. Les indices de consommations	43
3.2.5. Le coefficient d'efficacité protéique : PER	44
3.2.6. Le rendement carcasse	44
3.2.7. Le développement du gras abdominal et du foie	45
CONCLUSION GENERALE	46
BIBLIOGRAPHIE	49
ANNEXES	54

ABREVIATIONS UTILISEES

CAJ	:	Consommation alimentaire journalière
°C	:	Degré Celsius
Coll.	:	Collaborateurs
D.F.	:	Développement foie
EISMV	:	Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire
FAO	:	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
Franc CFA	:	Communauté Financière Africaine
g	:	Gramme
GMQ	:	Gain moyen quotidien
GA	:	Gras abdominal
IC	:	Indice de consommation
IEMVT	:	Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux.
INRA	:	Institut National de Recherches Agronomiques
j	:	Jour
Kcal	:	Kilocalorie
Kg	:	Kilogramme
m	:	Mètre
m ²	:	Mètre-carré
MAT	:	Matière azotée totale

N	:	Normale
NRC	:	National Research Council
p 100	:	Pour cent
PMF	:	Poids matière fraîche
PER	:	Coefficient d'efficacité protéique
RC	:	Rendement carcasse
SEDIMA	:	Sénégalaise de Distribution de Matériels Avicoles
SOBOA	:	Société des Brasseries de l'Ouest Africain
TA	:	Tourteau d'arachide
V	:	Volume
\bar{X}	:	Moyenne.

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

- Tableau 1 : Besoins des poussins et des poulets en acides aminés
- Tableau 2 : Teneur des tourteaux d'arachide et de coton en quelques acides aminés essentiels.
- Tableau 3 : Valeurs énergétiques du tourteau d'arachide.
- Tableau 4 : Caractéristiques chimiques comparée du T.A. et de la levure des brasseries.
- Tableau 5 : Valeurs énergétiques de la levure des brasseries.
- Tableau 6 : Différents taux d'incorporation de la levure dans les rations de volailles.
- Tableau 7 : Plan du suivi prophylaxique.
- Tableau 8 : Composition des aliments utilisés.
- Tableau 9 : Effet du taux d'incorporation de levure de bière sur la consommation alimentaire.
- Tableau 10 : Effet du taux d'incorporation de levure de bière sur les gains moyens quotidiens.
- Tableau 11 : Effet du taux d'incorporation de levure de bière sur l'indice de consommation.
- Tableau 12 : Effet du taux d'incorporation sur l'efficacité protéique, le rendement carcasse, le gras abdominal et le développement du foie.
- Tableau 13 : Effet du taux d'incorporation de la levure de bière sur le rendement carcasse, le gras abdominal et le développement du foie des femelles et des mâles.
- Figure 1 : Les facteurs de variation des besoins protéiques des volailles

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

INTRODUCTION :

En aviculture comme en élevage d'autres espèces animales, les coûts d'aliments représentent 50 à 70 p 100 des charges totales de production. En cette période de post-dévaluation du franc CFA, il est impératif de trouver une solution pour réduire les coûts des aliments de volaille. Ce qui aurait un impact sur la commercialisation des produits finis (viande, oeufs, etc.).

L'augmentation de 51 à 80 F CFA du prix du tourteau d'arachide traité après la dévaluation du Franc CFA entraîne la hausse de celui des aliments de volaille et de la viande de poulet qui n'est donc plus à la portée de la majorité de la population. Cela pourrait favoriser une sous-alimentation de nos populations en protéines animales. Afin d'atteindre une autosuffisance alimentaire, il est nécessaire de développer l'élevage des espèces à cycles courts.

L'utilisation de nouvelles sources de protéines, notamment la levure de brasserie dans la ration des volailles semble être une alternative car jusque-là, la SOBOA (Société des Brasseries de l'Ouest Africain) n'accorde aucune importance à ce sous-produit de très haute valeur biologique (INRA, 1987 ; LARBIER et LECLERQ, 1992). La levure est jetée à l'égout, pour passer ensuite à la mer.

Ce produit peut être d'ailleurs très bien valorisé en alimentation des monogastriques et notamment des volailles.

Selon les rares études antérieures, la levure de brasserie qui est très riche en protéines, en acides aminés essentiels, en phosphore total et disponible (INRA, 1987 ; LARBIER et LECLERCQ, 1992) peut concurrencer le tourteau d'arachide dans la ration des poulets de chair.

Les objectifs de cette étude sont les suivants :

- Caractériser la valeur nutritive de la levure de bière disponible au Sénégal;
- Etudier les possibilités de son utilisation rationnelle en alimentation des volailles ;
- Chercher à mettre en évidence le manque à gagner que constitue pour le Sénégal la non utilisation rationnelle de ce produit ;
- Chercher à attirer l'attention des industriels et du pouvoir public sur les risques de pollution probable de l'environnement dakarais.

Le présent travail comprend deux grandes parties.

La première partie intitulée "Synthèse bibliographique" où nous aborderons successivement :

- L'importance des protéines dans l'alimentation des volailles.
- La valeur nutritive du tourteau d'arachide et son utilisation dans l'alimentation du poulet de chair.
- La valeur nutritive de la levure des brasseries et leur importance dans la ration du poulet de chair.

PREMIERE PARTIE

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : IMPORTANCE DES PROTEINES DANS L'ALIMENTATION DES POULETS DE CHAIR

1.1. Généralités

La teneur et la qualité en acides aminés sont des critères de choix importants pour les aliments protéiques des monogastriques notamment des volailles.

L'arginine, la méthionine, la cystine, la lysine et le tryptophane sont les cinq acides aminés indispensables, qui font très souvent défaut dans les rations des volailles.

La cystine peut être synthétisée à partir de la méthionine. Il faudrait donc que le taux de méthionine dans l'aliment soit suffisant (FAO, 1965).

1.2. Les besoins en protéines et acides aminés des poulets de chair

Les besoins en acides aminés pour la croissance du poulet sont proportionnels à leurs besoins en protéine. L'idéal est que la ration fournisse l'énergie, les protéines, les 11 acides aminés essentiels, les minéraux et les vitamines (NRC, 1971).

TABLEAU 1 : Besoins des poussins et des poulets en acides aminés (COMBS, 1967)

Acides aminés indispensables	Poussins démarrage	Poulets croissance-finition
Méthionine	1,26 g/1000 cal	1,15 g/1000 cal
Méthionine + cystine	2,40	2,30
Lysine	3,65	3,20
Tryptophane	0,73	0,60
Arginine	3,64	3,20
Thréonine	2,60	2,20
Phénylalanine	2,5	2,15
Phénylalanine + tyrosine	4,95	4,30
Isoleucine	2,15	1,85
Valine	2,75	2,35
Glycine	2,95	2,55
Leucine	4,95	4,30
Histidine	1,10	0,95

Selon COMBS (1967), les besoins protéiques du poulet en croissance peuvent être modifiés par :

- des facteurs influençant la consommation alimentaire et, par conséquent la quantité totale de chaque acide aminé absorbé ;
- des différences dans la qualité des acides aminés ingérés ;
- des changements dans l'efficacité métabolique avec laquelle les acides aminés sont utilisés au cours de la croissance et de l'entretien.

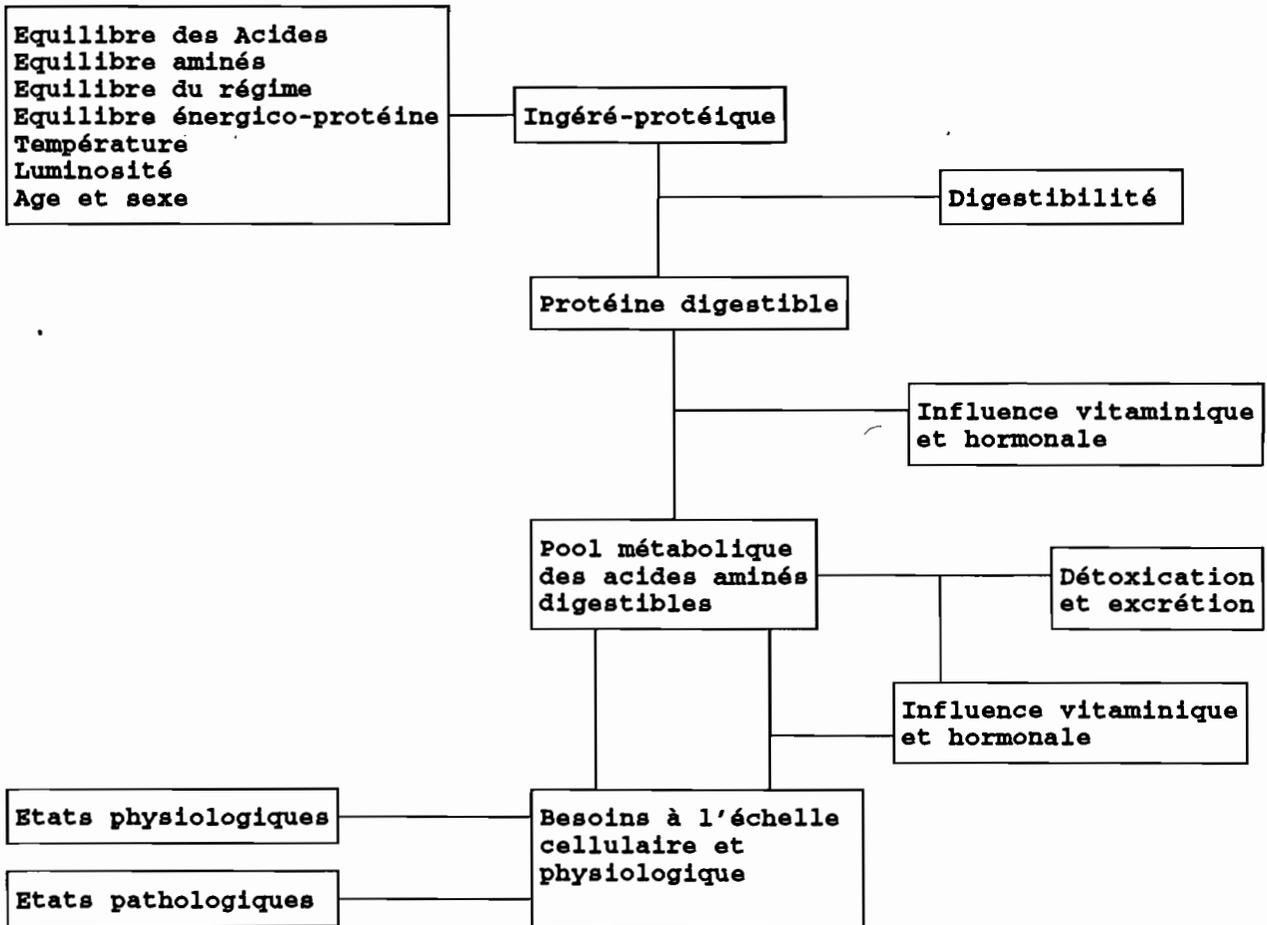


FIGURE 1 : LES FACTEURS DE VARIATION DES BESOINS PROTEIQUES DES VOLAILLES (FERRANDO, 1969)

1.3. Les métabolisme des protéines

Le métabolisme des protéines peut se résumer par les deux réactions suivantes :

- le catabolisme ou dégradation ;
- l'anabolisme ou biosynthèse.

1.3.1. Le catabolisme des protéines

Lorsque l'apport alimentaire en acides aminés dépasse le besoin nécessaire à la synthèse protéique, l'excès est catabolisé et excrété.

Chez le porc et le lapin, l'urée constitue la principale forme d'excrétion de l'azote. L'acide urique joue le même rôle chez les oiseaux, puisque le cycle de l'urée n'existe pas chez cette dernière espèce animale. La synthèse de l'acide urique est contrôlée par la Xanthine-oxydase hépatique dont l'activité augmente avec le taux protidique de la ration. Elle met par ailleurs en jeu une molécule de glycine, ce qui explique le besoin relativement élevé des oiseaux en cet acide aminé.

L'apport de glycine peut être insuffisant, dans ce cas la sérine peut contribuer à la synthèse de la glycine.

1.3.2. L'anabolisme des protéines

A partir des amino-acides, les divers tissus synthétisent des protéines très diverses par leur fonction, leur durée de vie et leur devenir, ainsi que des composés azotés non protéiques. Parmi ces corps synthétisés, certains, lors de leur catabolisme,

redonneront des composés tels que des enzymes et acides nucléiques (TREMOLIERES, 1977).

1.4. Les tourteaux dans la ration des poulets

Les tourteaux sont des sous-produits des industries des huiles alimentaires. Les tourteaux habituellement utilisés dans l'alimentation des volailles sont les tourteaux d'arachide, de soja, de tournesol décortiqué, de coprah et de palmiste. Ils contiennent une proportion relativement élevée de protéines qui fait tout leur intérêt en alimentation animale.

Au Sénégal, les tourteaux d'arachide et de coton sont les plus utilisés, comme matière première dans la ration des volailles. Mais, la présence dans leur composition chimique de facteurs anti-nutritionnels tels que l'aflatoxine dans les tourteaux d'arachide et le gossypol dans ceux de coton limitent leur utilisation.

Néanmoins, ces tourteaux sont incorporés dans les rations pour améliorer la valeur nutritive des céréales qui sont généralement pauvres en protéines (FERRANDO, 1957).

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

Par contre, les tourteaux de coton peuvent être utilisés chez les volailles à des taux variant de 5 à 10 p 100 (ANGULO-CHACON, 1986).

L'action toxique du gossypol libre se manifeste à des teneurs de 0,012 p 100 (TACHER et Al., 1971).

TABLEAU 2 : La teneur des tourteaux d'arachide et de coton en quelques acides aminés essentiels (p 100 de matière brute)

		FERRANDO ET JACQUOT (1957)	NRC (1977)	INRA (1989)
Arachide	Lysine	1,47	1,76	1,7
	Méthionine	0,49	0,44	
	Méthionine + Cystine	1,25	1,2	1,8
Coton	Lysine	1,08	1,51	1,72
	Méthionine	0,84	0,55	
	Méthionine + Cystine	1,64	1,16	1,24

CHAPITRE II : LE TOURTEAU D'ARACHIDE DANS L'ALIMENTATION DES POULETS DE CHAIR

2.1. Généralités

Le tourteau d'arachide provient de la graine d'arachide (*Arachis Hypogoea*). C'est un sous-produit d'huilerie. Il est utilisé comme source de protéine. C'est un produit de bonne valeur nutritive qui peut en outre être valorisé par une supplémentation judicieuse en certains acides aminés. Il est essentiel de corriger non seulement la déficience en facteur limitant (méthionine), mais aussi le déséquilibre partiel en autres acides aminés (lysine, thréonine) (GRAU cité par JACQUOT, 1949).

2.2. Composition chimique du tourteau d'arachide

La composition chimique du tourteau d'arachide dépend du type d'extraction. Ainsi, les tourteaux de pression sont plus riches en lipides que les tourteaux d'extraction avec respectivement 6,8 p 100 et 1,5 p 100 d'huile (PICCIONI, 1975).

2.2.1. Les glucides

L'arachide contient très peu d'amidon et ses glucides sont surtout des sucres et des polysaccharides du type dextrine, galactane et pentosane.

Il y a également dans le tourteau d'arachide de la cellulose et de la lignine. Cette cellulose est en moyenne au taux de 10 à 12,1 p 100 (INRA, 1987 ; LARBIER et LECLERQ, 1992).

CRAPLET (1959) trouve que au-delà de 8 p 100, le taux de cellulose dans la ration des volailles, peut entraîner une réduction de l'utilisation alimentaire chez ce dernier.

2.2.2. Les protéines et acides aminés

Les protides de l'arachide contiennent deux globulines : l'arachine et la conarachine assez déficientes individuellement en acides aminés, mais qui se supplémentent (SURE cité par JACQUOT, 1959).

Les tourteaux d'arachide sont déficients en méthionine qui constitue donc son facteur limitant (GRAU cité par JACQUOT, 1959), et en lysine et thréonine (PICCIONI, 1975).

Il faut tenir compte de cette valeur biologique faible lorsqu'on utilise des aliments composés, à base de tourteaux d'arachide comme principale source de protéine d'origine végétale.

2.2.3. Les lipides

Les tourteaux de pression (Expellers) sont plus riches en lipides que les tourteaux d'extraction. Les lipides extraits des tourteaux de pression sont plus riches en phosphore. Ce phosphore correspond à des phosphatides du type lécithine et d'acide phosphatidique (MACHEBOEUF cité par JUILLET et Coll., 1955).

2.2.4. Les matières minérales

Chez les poulets, les besoins minimum en calcium et phosphore total sont respectivement de 1 p 100 et de 0,55 p 100 de la ration (FERRANDO, 1964).

Le tourteau d'arachide est très pauvre en calcium (ANDRIAN, 1968) avec des teneurs de 0,15 p 100 (FERRANDO, 1964); 0,16 p 100 (INRA, 1987) ; 0,18 p 100 (LARBIER et Coll., 1992).

Le poulet de chair est très sensible à une carence en calcium. La valeur optimum du rapport phospho-calcique dans la ration des poulets de chair est autour de 2 (FERRANDO, 1964).

2.2.5. Les vitamines

Les tourteaux d'arachide sont pauvres en vitamines liposolubles, dans la mesure où il sont dégraissés. Ils constituent néanmoins une bonne source de vitamines du complexe B (ANDRIAN, 1968).

Les tourteaux d'arachide sont riches en thiamine, en riboflavine, en niacine et en acide pantothénique (PICCIONI, 1975).

Les tourteaux de solvant sont eux dépourvus de vitamine C (ANDRIAN, 1968).

2.3. La valeur énergétique du tourteau d'arachide

TABLEAU 3 : Valeur énergétique du tourteau d'arachide

Auteurs	Energie Brute Kcal/kg	Energie métabolisable kcal/kg
ANSELME (1987)	-	3350
LARBIER et LECLERQ(1992)	4790	2910
INRA (1987)	4360	2717

2.4. Effets du tourteau d'arachide sur les performances de croissance et d'engraissement du poulet de chair

Le tourteau d'arachide est une source de protéine depuis longtemps utilisée dans l'alimentation des volailles. Son principal défaut réside dans la présence d'une mycotoxine : l'AFLATOXINE.

L'aflatoxine est secrétée par un champignon *Aspergillus flavus*, et elle représente le principal facteur limitant l'utilisation du tourteau d'arachide.

ANGULO-CHACON (1986) trouve que lorsque la teneur en aflatoxine est inférieure à 1,25 ppm, l'utilisation des tourteaux d'arachide ne pose pas de problème.

PALO et Coll. (1991) font une supplémentation du tourteau d'arachide avec de la DL méthionine. Ils ont trouvé un gain de poids de 1393 g avec un indice de consommation de 2,19 chez des poulets de chair âgés de 7 semaines.

Selon NDIAYE (1995), une ration titrant 26,60 p 100 en phase de démarrage et 21,80 p 100 en phase de croissance-finition de protéine permet de produire des poulets de 2015 g en 8 semaines, avec un GMQ de 54,1 g et un indice de consommation de 2,39. Le rendement carcasse se situe à 77 p 100.

BULDGEN A. et Coll. (1992) en étudiant les paramètres zootechniques de la poule locale du bassin arachidier sénégalais, en station selon des conditions d'élevage intensif n'ont obtenu que des poids vifs de 1423 g chez les mâles et 899 g chez les femelles âgés de 25 à 26 semaines. Avec un indice de consommation compris entre 7,2 et 8,1 contre 2,5 et 3,6 à 3 semaines.

En effet, selon PAGOT (1973), l'indice de consommation augmenterait avec l'âge. Cet accroissement serait dû à la proportion plus grande de graisse par unité de poids dans les carcasses des poulets, au fur et à mesure qu'ils vieillissent.

Les rendements carcasse obtenus par BULDGEN et Coll. (1992) sont élevés : 79 p 100 pour les coqs et 67 p 100 pour les poules.

MALWILA et DIMBANI (1977) ont atteint un gain de poids moyen de 302,52g avec un indice de consommation de 3,21 chez des poulets de chair avec une ration à base de tourteau d'arachide, titrant 19,37 p 100 de protéines brutes.

CHAPITRE 3 - VALEUR NUTRITIVE DE LA LEVURE DE BRASSERIE

3.1. Généralités

La levure fut d'abord employée en pharmacie, bien avant la découverte des vitamines. Elle fut ensuite considérée comme la principale source de vitamine du groupe B (AUBERT, 1945). Puis vint l'utilisation des levures comme aliment de substitution protidique.

De nos jours, la levure s'impose non seulement comme aliment protidique de remplacement, mais comme aliment apportant tous les acides aminés indispensables.

Les levures sont des champignons microscopiques, formées de cellules végétatives elliptiques, arrondies ou ovoïdes (KEBE, 1989).

Les levures de bière "*Saccharomyces cerevisiae*" obtenues par séchage des levures résiduelles des cuves de fermentation de brasserie (DE CLERCK, 1962) constituent des sources protéiques de très bonne qualité, car elles sont riches en lysine, tryptophane, thréonine, et en vitamine du groupe B, mais pauvres en acides aminés soufrés (SCOTT, 1976).

Les levures séchées et broyées se présentent sous formes de granulés, de couleur marron (PICCIONI, 1975).

Selon ANSELME (1987), la granulation réduit le gaspillage des aliments et améliore l'indice de consommation.

L'étude comparée des caractéristiques chimiques du tourteau d'arachide et de la levure de brasserie, dans le Tableau 5, nous-montre que si le tourteau d'arachide est plus riche que la levure de brasserie en protéines brutes, cette dernière est plus équilibrée en acides aminés essentiels, à savoir la lysine et la méthionine.

3.2. Composition chimique de la levure de brasserie

TABLEAU 4 : CARACTERISTIQUES CHIMIQUES COMPAREES DU TOURTEAU D'ARACHIDE ET DE LEVURE DE BRASSERIE (P 100 DE MS)

	INRA (1987)		LARBIER et AL (1992)	
	Tourteau d'arachide	Levure de Brasserie	Tourteau d'arachide	Levure de Brasserie
Matière sèche	91	93	91	92
Energie brute (Kcal/kg)	4360	4300	4710	4620
Matière grasse	1,4	1,8	1,54	2,07
Cellulose brute	10,0	2,8	12,1	1,54
Protéine brute	49,2	48,4	54	45,4
Lysine	1,70	3,38	1,87	3,42
Méthionine	0,40	0,67	0,54	0,71
Tryptophane	0,40	0,55	0,54	0,50
Thréonine	1,33	2,21	1,46	2,22
Glycine + serine	5,18	4,12	5,69	3,86
Leucine	3,09	3,11	3,40	3,10
Isoleucine	1,77	2,15	1,95	2,27
Valine	2,16	2,48	2,37	2,68
Histidine	1,14	1,12	1,25	3,10
Arginine	5,52	2,27	6,07	2,17
Cendres brutes	5,40	7,25	5,93	8,91
Calcium	0,16	0,14	0,18	0,38
Phosphore total	0,60	1,40	0,66	1,63
Phosphore disponible	0,22	0,91	0,07	1,10
Energie métabolisable (Kcal/kg)	2825	2480	2910	2270

3.2.1. Les glucides

Selon HANS VOGEL cité par AUBERT (1945), 15 à 70 p 100 de la matière sèche de la levure sont constitués de glucides.

Ces glucides comprennent principalement l'amidon, le glycogène, le tréhalose, la cellulose, l'hémicellulose et des composés pectiques.

Comparée au tourteau d'arachide, la levure est pauvre en cellulose avec des taux respectifs de 10 et 2,8 p 100 (INRA, 1987) et 12,1 et 3,25 p 100 (LARBIER et LECLERQ, 1992).

3.2.2. Les protéines et acides aminés

Le taux de protéines brutes de la levure varie entre 45 et 48 p 100 (INRA, 1987; LARBIER et Coll., 1992).

La fraction protidique est représentée par 5 p 100 de protéines, 25 p 100 d'acides nucléiques et 10 p 100 de peptones et d'acides aminés (PICCIONI, 1975).

Ces protéines sont surtout représentées par une albumine appelée "Cérévisine" et une phosphoglobuline appelée "Zymocaséine". La zymocaséine présente une ressemblance avec la caséine du point de vue structural. C'est une molécule qui est obtenue par fermentation.

L'ensemble de ces 2 protéines représente 70 à 80 p 100 de l'azoté total de la levure de brasserie (JACQUOT cité par AUBERT, 1945).

La levure présente un intérêt particulier pour l'alimentation animale du fait de sa richesse en lysine, mais elle présente une déficience marquée en méthionine (PICCIONI, 1975).

3.2.3. Les lipides

La levure contient entre 2 et 8 p 100 de lipides, une température élevée, une aération importante et la présence d'acide favorise l'accumulation lipidique dans la levure dont les stérols constituent la partie essentielle (GALIMARD cité par AUBERT, 1945).

Des études plus récentes montrent que la teneur en matières grasses se situent entre 1,8 et 2,07 p 100 de la matière sèche.

L'ergostérol tient donc une place importante dans la levure en tant que provitamine D.

Selon VOGEL cité par AUBERT (1945), il y aurait 0,56 p 100 d'ergostérol dans la levure normale. On trouve à côté des stérols, les lécithines et le squalène.

La teneur en matière grasse augmente avec le vieillissement de la levure (AUBERT, 1945).

3.2.4. Les matières minérales

La teneur en matières minérales est en moyenne de 8 p 100. Le taux de phosphore total dans la levure est de 1,40 et 1,63 p 100. Soit 0,90 à 1,10 p 100 du phosphore disponible (INRA, 1987 ; LARBIER et Al., 1992) comme le montre le tableau 4.

Le phosphore disponible de 1,10 p 100 confirme la valeur déjà avancée par ANSELME (1987).

Selon ces auteurs, le phosphore se trouve non seulement sous forme de phosphates, mais aussi sous forme d'acides nucléiques et de lécithine.

3.2.5. Les vitamines

La richesse des levures en vitamines du complexe B est un des caractères intéressants de ces produits. Selon FERRANDO (1965), les oiseaux sont très sensibles à une carence en vitamine du complexe B. En effet, une carence en ces vitamines est à l'origine de paralysies ou de boîtes. A côté de ces vitamines B, on a les vitamines C et E. La vitamine D₂ est obtenue par irradiation de la levure par les rayons ultra-violet (CRAPLET, 1965).

3.2.6. La Valeur énergétique de la levure de brasserie.

Le Tableau 5 nous montre que la levure est une source de protéine moins énergétique que le tourteau d'arachide.

TABLEAU 5 : Valeur énergétique de la levure de brasserie

Auteurs	Energie brute kcal/kg	Energie métabolisable kcal/kg
ANSELME (1987)	-	2270
INRA (1987)	4300	2480
LARBIER et LECLERQ (1992)	4620	2068

CHAPITRE 4 - IMPORTANCE DE LA LEVURE DE BRASSERIE DANS LA RATION DES POULETS DE CHAIR

4.1. Effets de la levure de brasserie sur la consommation et la croissance des poulets

Bon nombre d'auteurs sont unanimes quant à l'amélioration des performances zootechniques des volailles, lorsqu'on substitue le tourteau par la levure de bière dans leurs rations .

Le Tableau 6 nous montre que selon ces auteurs, les taux d'incorporation de la levure peuvent varier de 0,5 à 13 p 100.

TABLEAU 6 : Différents niveaux d'incorporation de la levure dans la ration des poulets de chair (p 100)

Auteurs	Taux d'incorporation de la levure dans la ration du poulet de chair (p 100)
CRAPLET (1995)	0,5 à 5
FERRANDO (1969)	2 à 4
VALDIVIE (1975)	13
MAFWILA et DIMBANI (1977)	3
ROMERO et Coll. (1979)	10
LARBIER et LECLERQ (1992)	10
STANLEY et Coll. (1993)	1

MAFWILA et DIMBANI (1977)-qui préconisent un taux d'incorporation de 3 p 100 ont obtenu un gain de poids moyen de 381,58 g par semaine chez des poulets de chair âgés de 6 semaines.

En dessous de cette valeur, ils obtiennent pour les taux de 1 et 2 p 100 des gains de poids moyens respectifs de 325,12 g et 355,90 g. Par contre, pour une dose de 4 p 100 dans la ration, ils ont observé une dépression de la croissance avec un gain de poids moyens de 325,02 grammes.

4.2. Effets de la levure de brasserie sur l'indice de consommation, le rendement carcasse et l'état d'engraissement des poulets

MAFWILA et DIMBANI (1977) ont obtenu une amélioration de l'indice de consommation avec les taux croissants d'incorporation de la levure dans la ration de leurs volailles ; ainsi pour des taux de 1, 2 et 3 p 100, ils ont obtenu les indices suivants : 2,92; 2,81 et 2,72.

Ce qui montre bien que, la levure permet une meilleure utilisation de l'aliment. En effet, selon PAGOT (1973), un indice de consommation inférieur à 3 traduit une bonne transformation de l'aliment.

Au taux de 4 p 100, l'indice de consommation passe à 3,09.

Ces auteurs observent une augmentation de la consommation, lorsque la proportion de levure augmente dans la ration des poulets.

Concernant le rendement carcasse, les poulets de 6 semaines ont 71,94 p 100, lorsque le taux d'incorporation de la levure est restée à 3 p 100.

Par contre, VALDIVIE (1975) est d'avis que le taux de 13 p 100 de levure dans la ration permet une amélioration du rendement carcassé chez les poulets de chair.

BURKITT et Coll. (1980) ont enregistré une augmentation du dépôt de gras chez les poulets de chair recevant la levure.

4.3. Effets de la levure de brasserie sur l'efficacité protéique

La levure de bière permet une amélioration de la rétention azotée (JACQUOT, 1944).

Selon ROMERO et Coll. (1980), la digestibilité moyenne de tous les acides aminés de la levure est de 90 p 100. Par contre, elle est de 92 p 100 pour l'Alanine et 81 p 100 pour la cystine.

4.4. Effets de la levure de brasserie sur l'état de santé et la mortalité des poulets

STANLEY et Coll. (1993) parviennent à démontrer que la levure de bière séchée, incorporée à un taux de 1 p 100 entraîne une diminution de l'aflatoxicose.

EWING cité par MAFWILA et DIMBANI (1977) souligne également l'influence positive de la levure sur l'abaissement du taux de mortalité.

Cet aspect positif de la levure sur le taux de mortalité des oiseaux est déjà signalé par PICCIONI (1975) qui trouve que, la levure de bière séchée, incorporée à 3 p 100 de la ration diminue considérablement la mortalité chez les poussins de chair.

D'autre part SCOTT et Coll. (1982), FULLET et COATES (1983), CHESSON (1991), soulignent que l'utilisation des levures (saccharomyces) dans l'alimentation des poulets entraînerait une modification de la flore intestinale. Pour ces auteurs, il est

probable que la microstructure intestinale change afin de s'adapter à son nouvel environnement microbien.

En effet, ANDRUETTO (1977) a provoqué une prolifération des lactobacilles et une réduction du nombre de coliformes, avec un taux de 0,1 p 100.

SONCINI et Coll. (1980) pensent qu'il n'y a qu'une inhibition du développement des coliformes.

Les études de STANIER et Coll. (1966) montrent que les lactobacilles dégradent le glucose en 2 molécules d'acide lactique. Et, c'est la nature inhibitrice de l'acide lactique qui réduit le danger de contamination par les autres espèces de microorganismes.

DEUXIEME PARTIE

ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I - MATERIELS ET METHODES

1.1. Matériels

1.1.1. Les animaux d'expérience

Un effectif de 150 poussins de chair d'un jour non sexuée et de souche "Ross 208" en provenance de la SEDIMA (Sénégalaise de Distribution de Matériel Avicole) ont été utilisés pour notre étude qui a duré 49 jours.

1.1.2. Le matériel d'élevage et de laboratoire

1.1.2.1. La poussinière

Un local du service de Zootechnie-alimentation a été aménagé pour servir de poussinière. L'aération se fait par ventilation statique. Un thermomètre mural indique la température ambiante. L'éclairage était assurée par des ampoules électriques et le chauffage se faisait à l'aide de radiant électrique. La litière était constituée de sciure de bois.

1.1.2.2. Les compartiments

C'est après la phase pré-expérimentale qui a duré 21 jours que les animaux ont été prélevés au hasard et répartis en 4 lots (A, B, C, D) de 37 oiseaux (il y a eu 2 mortalités).

Le local retenu pour la circonstance a été divisé en quatre compartiments. Chaque compartiment a une longueur de 2,26 m sur 1,50 m de largeur, soit une surface de 3,39 m² chacune. La densité est donc de 11 oiseaux par m².

1.1.2.3. Les mangeoires

En phase de démarrage, les cartons ayant servi d'emballage pour le transport des poussins ont été utilisés comme mangeoires. Ceci pour faciliter la prise des aliments. C'est à l'âge de 10 jours que les mangeoires du 1er âge ont été utilisées. a partir de l'âge de 3 semaines, c'est-à-dire durant toute la phase expérimentale, des mangeoires du 2e âge ont été utilisées.

1.1.2.4. Les abreuvoirs

Jusqu'à 21 jours, considérés comme la phase de démarrage et aussi pré-expérimentale, des abreuvoirs de un litre de contenance ont été utilisés.

Durant toute l'expérience, il y avait 2 abreuvoirs de trois litres chacun par compartiment. Ce qui facilite l'accès des poulets à l'abreuvoir.

1.1.2.5. Les aliments

Pendant la période pré-expérimentale qui correspond à la phase de démarrage, les poussins ont été nourris aux aliments de démarrage achetés aux moulins Sentenac. Cette phase a duré 21 jours. A partir du 22e jours, les poulets ont reçu des aliments croissance-finition.

Ces aliments ont été formulés au niveau du laboratoire de Zootechnie-alimentation de l'E.I.S.M.V. de Dakar. Quatre types de rations dans lesquelles le tourteau d'arachide a été progressivement substitué par la levure sèche, ont été obtenus. Le mélange des ingrédients s'est fait à la main.

La levure qui a été utilisée dans la formulation des aliments croissance-finition est obtenue par séchage au soleil. La levure liquide récupérée à la SOBOA, a été versée dans un bassin cimenté et dont les bords sont surélevés. Le séchage au soleil a duré une vingtaine de jours. Il permet l'évaporation de l'eau constituant principal de la levure liquide.

Le rendement de la levure liquide est très faible. A partir de 660 litres, seuls 29 kg de levure séchée ont pu être récoltés, soit moins de 4,5 p 100.

1.1.2.6. Le matériel de laboratoire

- . Balance de précision
- . Produits chimiques
- . Bûche 315 pour doser l'azote
- . Etuve réglable pour déterminer la matière sèche
- . Dessiccateur, plus absorbant universel
- . Hotte
- . Four à moufle réglable à 550° C pour minéraliser
- . Plaque chauffante
- . Spectrophotomètre
- . Ballon de kjedhal ou digesteur
- . Creusets en porcelaine.

Ce matériel a servi aux analyses chimiques des différents types d'aliments et à la pesée.

1.2. Méthodes

1.2.1. La mise en lots

A l'âge de 22 jours, les poussins sont répartis au hasard en 4 lots de 37 oiseaux. Les oiseaux sont identifiés par des plaques numérotées portées autour de la patte à l'aide d'un fil de fer, puis pesés individuellement.

1.2.2. La conduite d'élevage

Une semaine avant l'arrivée des poussins, le local de Zootechnie-alimentation a été nettoyé avec de l'eau + Omo + eau de javel et désinfecté avec une solution de formol à 10 p 100.

Le local est resté fermé pendant 7 jours et le 8e jour, la litière est mise en place. Le radiant électrique a été allumé la veille de la réception des poussins, ceci pour atteindre une certaine température dans la salle. Elle est de 32° C dans la salle.

Du 1er au 3e jour de la phase de démarrage, un anti-stress - CompaidND a été administré dans l'eau de boisson. Ce traitement s'est poursuivi lors des vaccinations. Un traitement préventif de la coccidiose a été fait, avant et après le rappel de la vaccination contre la maladie de New-Castle.

Un complexe vitaminé a été administré pour permettre une stimulation de la croissance. Ce traitement a duré 4 jours. Du 29e au 32e jour.

TABLEAU 7 : PLAN DE SUIVI PROPHYLAXIQUE

Période	Observation	Produits utilisés
1er, 2e, 3e jour	Anti-stress dans l'eau de boisson	Compaid ND
4e jour	Vaccination contre la maladie de New-castle	Hitchner B1 ND
5e, 6e, 7e jour	Couverture du stress vaccinal	Compaid ND
12e jour	Vaccination contre la maladie de Gumboro	Gumboro ND
13e, 14e, 15e jour	Couverture du stress vaccinal	Lutricyline ND
16e, 17e, 18e, 19e jour	Prévention de la coccidiose	Amprolium 20% ND
21e jour	Rappel de la vaccination contre la maladie de New-castle	Hitchner B1 ND
22e, 23e, 24e jour	Couverture du stress vaccinal	Lutricyline ND
26e, 27e, 28e jour	Prévention de la coccidiose	Amprolium 20% ND
29e, 31e, 32e jour	Simulation de la croissance	Olivitasol ND

1.2.3. L'alimentation et l'abreuvement

L'aliment est distribué 2 fois dans la journée à 9 heures et à 17 heures. L'eau est à volonté, à la disposition des oiseaux.

1.2.4. La pesée du refus

Chaque matin, l'aliment qui est resté dans les mangeoires et qui constitue le refus est pesé.

Le refus permet d'évaluer la quantité d'aliment qui a été consommé.

Quantité d'aliment distribué - Refus = Quantité d'aliment consommé

1.2.5. La pesée des volailles

Les oiseaux sont pesés individuellement toutes les semaines, le matin avant qu'ils ne reçoivent leur ration quotidienne. Il est à souligner que dès la 2^e pesée de nombreux oiseaux avaient perdu leur numéro qui n'ont d'ailleurs pas été remplacés.

1.2.6. Les analyses chimiques

Ces analyses chimiques comportent : le dosage de l'humidité, des cendres brutes, des matières azotées, des matières grasses, de la cellulose brute et des matières minérales (calcium et phosphore).

1.2.6.1. Humidité ou teneur en eau

La teneur en eau d'un aliment est, par convention, la perte de masse qu'il subit en étant maintenu dans les conditions déterminées de dessiccation à 105° C pendant 4 heures dans une étuve. Le pourcentage de matière sèche et déduite de la matière fraîche par soustraction de l'humidité.

1.2.6.2. Teneur en cendres

Les cendres brutes d'un aliment sont les résidus de la substance alimentaire obtenue après incinération à 500 ° C. Ces cendres contiennent en plus des éléments minéraux, indispensables à la vie d'un animal du sable.

1.2.6.3. Matières azotées totales ou protéines brutes

Les protéines brutes s'obtiennent par la méthode dite de KJEDHAL qui consiste à la minéralisation de l'échantillon d'aliment par l'acide sulfurique concentré (H₂SO₄) en

présence de catalyseur de minéralisation. Sous l'effet de la minéralisation ou digestion, l'ensemble des matières azotées aussi bien organiques qu'anorganiques est transformé en sulfate d'ammonium ($(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$).

Par distillation en présence d'une solution de soude d'environ 30 p 100 (420 g de Na OH dans 1 litre d'eau distillée) l'azote se dégage sous forme d'ammoniac (NH_3) recueilli dans une solution d'acide borique (H_3BO_3) à 4p 100, ce qui donne l'hydroxyde d'ammonium (NH_4OH). Le distillat est titré par de l'acide sulfurique 0,1 N. ce qui permet un dosage quantitatif des matières azotées.

Lorsque la valeur est multipliée par 6,25, on obtient les protéines totales

$$\text{MAT (p 100)} = \frac{V \times 1,4008}{\text{PMS}} \times 100$$

MAT : Matière azotée totale

V : Volume d' H_2SO_4 (0,1 N) obtenu après titration

PMS : Poids matière sèche.

1.2.6.4. Taux de calcium

L'échantillon est incinéré, les cendres sont traitées par l'acide acétique et le calcium est précipité sous forme d'oxalate de calcium. Après dissolution du précipité dans l'acide sulfurique, l'acide oxalique forme est titré par une solution de permanganate de potassium à 0,1 N.

(1 ml de KMnO_4 (0,1 N) correspond à 2,004 mg de calcium).

1.2.6.5. Taux de phosphore total

L'échantillon est minéralisé par voie humide et mis en solution acide. La solution est traitée par le réactif Vanado-molybdique. La densité optique de la solution jaune ainsi

formée est mesurée au spectrophotomètre à 430 nanomètres. La teneur en phosphore total sera déduite à partir d'une courbe d'étalonnage.

1.2.7. Détermination du rendement carcasse

A la fin de l'expérience, 20 oiseaux sont pris par lot et au hasard (10 mâles et 10 femelles). Et, après une diète hydrique de 12 heures sont sacrifiés par saignée, pour la détermination du rendement carcasse.

1.2.8. Calcul des performances zootechniques

Les paramètres suivants ont été calculés :

- Le GMQ = Gain moyen quotidien

$$\text{GMQ} = \frac{\text{Gain de poids moyen par semaine}}{7}$$

- La CAJ = Consommation alimentaire journalière

$$\text{CAJ} = \frac{\text{Quantité d'aliments consommée par semaine}}{7}$$

- L'Indice de consommation

$$\text{IC} = \frac{\text{CAJ}}{\text{GMQ}}$$

- Le PER

$$\text{PER} = \frac{\text{Gain de poids (g)}}{\text{Quantité de protéines ingérées (g)}}$$

- Le Rendement carcasse (RC)

$$\text{RC} = \frac{\text{Poids carcasse (g)} \times 100}{\text{Poids vif (g)}}$$

- Le Gras abdominal

$$\text{GA} = \frac{\text{Poids du gras abdominal (g)} \times 100}{\text{Poids carcasse (g)}}$$

Le Développement du Foie (DF)

$$\text{DF} = \frac{\text{Poids du foie (g)} \times 100}{\text{Poids carcasse (g)}}$$

1.2.9. Les analyses statistiques

Les résultats sont traités à l'aide d'un micro-ordinateur type MACINTOSH

L'analyse de variance s'est faite à partir du Test de FISCHER.

Ces analyses statistiques concernent les rendements carcasse, le gras abdominal et le développement du foie.

CHAPITRE II - RESULTATS ET INTERPRETATION

2.1. Composition des aliments utilisés

D'une façon générale, la levure est relativement riche en protéines avec 55,09 contre 57,40 p 100 dans la matière sèche du tourteau d'arachide.

Selon les formules consignées au Tableau 10, la composition chimique de nos rations est de 24,99 ; 23,53 ; 23,24 et 22,99 p 100 de protéines respectivement pour les lots A, B, C et D.

Dans toutes les 4 rations, le taux de calcium reste constant soit 1 p 100 en moyenne. Par contre, dans la ration du lot C, nous notons une diminution du taux de phosphore total alors que dans celle du lot D, le taux de cet élément passe du simple au triple par rapport à sa teneur dans les lots A et B.

TABLEAU N° 8 : La composition des aliments utilisés

INGREDIENTS (P 100)	RATIONS			
	A	B	C	D
Sorgho	32	32	32	32
Maïs	35	35	35	35
Son	7	7	7	7
Tourteau d'arachide	16,5	14	11	4,5
Levure de bière	0,0	2,5	5,5	12,0
Farine de poisson	6,5	6,5	6,5	6,5
Phosphate bicalcique	2,0	2,0	2,0	2,0
Sel	0,5	0,5	0,5	0,5
Coquille d'huître	0,5	0,5	0,5	0,5

COMPOSITION CHIMIQUE	RATIONS					
	A	B	C	D	Levure	T.A.
Matière sèche(P 100 de MF)	89,84	94,16	91,26	94,34	88,86	87,51
Protéines brutes(P 100 de MS)	24,99	23,53	23,24	22,99	55,09	57,40
Calcium(P 100 de MS)	1,27	1,17	1,03	1,18	0,024	0,49
Phosphore total(P 100 de MS)	0,29	0,25	0,15	0,82	0,59	0,39
Energie métabolisable (Kcal/kg)	3184	3175	3164,65	3142,22		

2.2. La consommation d'aliment

Au cours des 4 semaines d'expérimentation, nous avons eu à noter une augmentation progressive de la consommation d'aliment chez les oiseaux de tous les 4 lots.

Toutefois, la prise d'aliment est plus élevée dans le lot D, lorsque le taux d'incorporation de la levure est de 12,0 p 100 de la ration brute. ce qui correspond à une substitution de 72,72 p 100 du tourteau d'arachide par la levure de bière.

Il est à noter que la consommation d'aliment augmente avec le taux croissant de levure de bière, comme le montre le Tableau 11.

Dans les lots B et C, on observe une diminution de la consommation à la 3e semaine d'expérience.

TABLEAU N° 9 : Effets du taux d'incorporation de la levure de bière sur la consommation moyenne (g d'aliment/poulet/jour)

Semaine	Lot A (0,0 p 100)	Lot B (2,5 p 100)	Lot C (5,5 p 100)	Lot D (12,5 p 100)
4	102,70	103,78	107,56	107,84
5	116,94	123,55	131,35	138,11
6	118,05	116,76	128,37	144,32
7	122,50	132,43	149,37	161,35
Moyenne	115,04	119,13	129,16	137,90

2.3. Les gains moyens quotidiens

Au cours des 4 semaines d'expérience, les meilleurs gains de poids moyens ont été observés chez les oiseaux recevant la ration avec un taux d'incorporation de 12,0 p 100 de levure.

Comme le montre le Tableau 12, on a noté dans les 4 lots, une évolution progressive de la croissance pondérale jusqu'à la 6e semaine. A partir de la 7e semaine, cette croissance chute brusquement. Mais pour le lot D, cette décroissance se fait dès la 6e semaine.

TABLEAU N° 10 : Effets du taux d'incorporation de la levure de bière sur les gains moyens quotidiens (g/jour)

Semaine	Lot A (0 p 100)	Lot B (2,5 p 100)	Lot C (5,5 p 100)	Lot D (12,5 p 100)
4	34,02	35,80	42,45	60,23
5	40,67	47,39	46,53	58,20
6	41,25	33,26	51,74	53,08
7	24,34	35,51	25,60	42,40
Moyenne	35,07	37,99	41,58	53,48

2.4. Les indices de consommation

Les meilleurs indices de consommation sont obtenus avec la ration du lot D. Cette valeur est suivie de celle des lots B, C et A.

A la 6ème semaine, il y a peu de différence entre les valeurs d'indices de consommation des lots D, C et A. Puis, ces valeurs augmentent brusquement, comme présentées au Tableau 11.

TABLEAU 11 : Effets du taux d'incorporation de levure de bière sur l'indice de consommation

Semaine	Lot A (0,0 p 100)	Lot B (2,5 p 100)	Lot C (5,5 p 100)	Lot D (12,0 p 100)
4	3,01	2,90	2,53	2,35
5	2,87	2,60	2,82	2,37
6	2,86	3,51	2,48	2,72
7	5,03	3,73	5,83	3,80
Moyenne	3,44	3,18	3,41	2,82

2.5. Le coefficient d'efficacité protéique (PER)

Le PER est le gain de poids d'un animal en croissance par gramme de protéine ingérée. Ainsi, à la 7e semaine, les valeurs d'efficacité protéique suivantes ont été obtenues chez nos poulets de chair : 10,82 ; 21,51 ; 15,28 et 22,8 p 100 respectivement dans les lots A, B, C et D. La meilleure efficacité protéique est obtenue chez les oiseaux du lot D où le tourteau d'arachide a été remplacé jusqu'à 72,72 p 100 par la levure ; suivi de ceux du lot B.

2.6. Le rendement carcasse

Le meilleur rendement est obtenu chez les oiseaux du lot C (80,34 p 100) lorsque les poulets sont nourris avec une ration contenant un taux de 5,5 p 100 de levure de bière. Cette valeur est suivie de celle des lots D (72,70 p 100), A (71,76 p 100) et B (71,49 p 100).

L'analyse statistique montre qu'il y a une différence significative ($P < 0,05$) entre les lots A et C ; B et C ; C et D.

2.7. L'état d'engraissement

Nos résultats montrent qu'il n'y a aucune différence significative entre le développement du gras abdominal des poulets des différents lots.

Les femelles ont un gras abdominal plus important que chez les mâles.

2.8. Le développement du foie

Il a été observé un développement décroissant du foie dans les lots C, D, B et A. Mais aucune différence significative n'a été observée entre ces différents lots.

Entre les mâles des lots A et D, la différence est statistiquement significative avec ($P < 0,05$).

TABLEAU 12 : Effets du taux d'incorporation de levure de bière sur l'efficacité protéique, le rendement carcasse, le gras abdominal et le développement du foie (p 100)

	Lot A (0 p 100)	Lot B (2,5 p 100)	Lot C (5,5 p 100)	Lot D (12,0 p 100)
PER	24,91 ^a	27,07 ^a	29,5 ^a	32,16 ^a
Rendement Carcasse	71,73 ^a	71,49 ^a	80,34 ^b	72,70 ^a
Le gras abdominal	3,06 ^a	2,70 ^a	2,18 ^b	2,69 ^a
Développement du foie	1,91 ^a	1,95 ^{ab}	2,16 ^b	2,12 ^{ab}

TABLEAU 13 : Effets du taux d'incorporation de levure de bière sur les rendement carcasse, le gras abdominal et le développement du foie des femelles et des mâles (p 100)

	Sexes	Lot A (0,0 p 100)	Lot B (2,5 p 100)	Lot C (5,5 p 100)	Lot D (12 p 100)
Rendement Carcasse	F E M E L L E S	71,65 ^a	71,22 ^a	79,08 ^b	75,70 ^b
Gras abdominal		3,59 ^a	2,03 ^a	2,23 ^b	2,66 ^c
Développement du foie		1,94 ^a	1,95 ^a	2,32 ^a	1,83 ^a
Rendement Carcasse	M A L E S	71,88 ^a	71,76 ^a	82,39 ^b	69,71 ^c
Gras abdominal		2,59 ^a	2,40 ^a	2,13 ^a	2,73 ^a
Développement du foie		1,88 ^a	1,95 ^a	2,03 ^a	3,38 ^b

a, b, c : Les chiffres affectés de lettres différentes sont significativement différents (P < 0,05).

CHAPITRE 3 - DISCUSSIONS

3.1. Critiques des méthodes

3.1.1. L'alimentation

Le séchage de la levure était relativement long. Il a duré une vingtaine de jours.

Le rendement de la levure liquide est faible. 660 litres de levure liquide n'ont donné que 29 kg de matière séchée.

Concernant la distribution des aliments, malgré les dispositions prises, le gaspillage a persisté. L'aliment tombé dans la litière était irrécupérable, parce qu'il était sous forme de farine.

3.1.2. La formulation de l'aliment croissance-finition

Le mélange des ingrédients s'est fait de façon manuelle. Ceci pose probablement certains problèmes d'homogénéité de la ration.

3.1.3. L'analyse statistique

L'analyse statistique n'a pas pu être faite pour les paramètres suivants : la consommation d'aliments, les gains moyens quotidiens, les indices de consommation et le coefficient d'efficacité protéique. En effet, certains oiseaux avaient perdu leur numéro. Cela nous a donc empêché d'avoir des valeurs individuelles.

3.2. Discussion des résultats

3.2.1. La composition des rations

Les taux de matière sèche, de calcium et de phosphore total analysés sont inférieurs à ceux obtenus par INRA (1987) et LARBIER et LECLERQ (1992). En effet, ces auteurs rapportent pour la levure et le tourteau d'arachide des taux de 91 et 93 p 100 de MS (INRA, 1987) et 91 et 92 p 100 (LARBIER et LECLERQ, 1992).

Nos analyses nous montrent que le tourteau d'arachide est plus riche en calcium que la levure. Ce qui confirme les résultats de l'INRA (1987) (0,16 p 100 > 0,14 p 100). Mais nos valeurs sont nettement inférieures à celles trouvées par ces auteurs.

Notre levure est plus riche en phosphore que le tourteau d'arachide, ce qui rejoint les résultats obtenus par l'INRA (1987) (0,91 p 100 > 0,22 p 100) et LARBIER et LECLERQ (1992) (1,10 p 100 > 0,07 p 100).

Par contre, le tourteau d'arachide est plus riche en protéines brutes que la levure.

Nos résultats sont soutenus par ceux de LARBIER et LECLERQ (1992) (54 p 100 > 45,4 p 100) et de l'INRA (1987) (49,2 p 100 > 48,4 p 100). Mais nos valeurs sont nettement supérieures à ceux de ces 2 auteurs (57,40 p 100 > 55,09 p 100).

3.2.2. La consommation d'aliment

L'amélioration de la prise de nourriture avec le taux croissant de levure dans la ration rejoint les résultats de MAFWILA et DIMBANI (1977). Chez leurs poulets de chair, la consommation moyenne est passée de 1003,40 g au taux de 1 p 100 à 1026,00 g au taux de 3 p 100.

En effet, la levure séchée se présente sous forme de granulés (PICCIONI, 1975). Cette présentation améliore la prise de nourriture (ANSELME, 1987).

La consommation à la 4e semaine est faible par rapport à la 5e, 6e et 7e semaine. Ceci serait dû au changement d'aliment intervenu après la phase de démarrage. La baisse de la consommation à la 6e semaine dans les lots B et C est due au fait que les refus ont été mal récupérés. En effet, les oiseaux créent une bousculade dans les compartiments au moindre bruit, et déversent les refus dans la litière.

3.2.3. Les gains de poids

Les gains de poids augmentent avec le taux croissance de levure. Ce qui corrobore les résultats obtenus par MAFWILA et DIMBANI (1977) (325,12 g ; 355,90 g ; 381,58 g). Avec les taux d'incorporation respectifs de 1 ; 2 et 3 p 100 de levure dans la ration de leurs poulets.

3.2.4. Les indices de consommation

Nous appuyant sur la valeur avancée par PAGOT (1973) : un indice de consommation inférieur à 3 traduit une bonne utilisation alimentaire, l'indice obtenu avec la ration D est acceptable (2,81).

Nos indices sont supérieurs à celui obtenu par NDIAYE (1995) (2,39). Par contre, BULDGEN et Coll. (1982) ont eu des indices qui correspondent au double de nos valeurs, à l'âge de 25 semaines.

L'augmentation brutale de la valeur des indices de consommation dans les lots A et C serait due à un gaspillage.

Les indices chez les poulets recevant la levure oscillent entre 2, 8 et 3,44 pour les taux de 12,0 p 100 et 5,5 p 100. Nos valeurs se rapprochent de celles obtenues par MAFWILA et DIMBANI (1977) qui varient de 2,72 (3 p 100) à 3,09 (1 p 100).

3.2.5. Le coefficient d'efficacité protéique

La meilleure efficacité protéique est observée chez les poulets du lot D. En effet, JACQUOT (1944) avance que la levure de bière permet une amélioration de la rétention azotée.

3.2.6. Le rendement carcasse

Dans notre étude, le rendement carcasse est plus élevé chez les poulets du lot C (80,34) que ceux du lot D (72,70), alors que ces derniers ont des poids vifs plus élevés. Ceci est dû au fait que les poulets du lot D en croissance, ont connu également un développement de leurs viscères. En effet, il n'y a aucune différence entre les valeurs du développement du foie des oiseaux des lots C et D.

Par rapport aux lots A qui consomment les tourteaux d'arachide, comme unique source de protéine d'origine végétale, les oiseaux nourris avec une ration contenant de la levure de bière ont un meilleur rendement carcasse.

Avec le tourteau d'arachide, les poulets ont eu un rendement de 71,77 p 100. Ce rendement est inférieur au 77 p 100 obtenu par NDIAYE (1995) et supérieur au 68,5 et 69,62 p 100 trouvé par SAKANDE (1993) à l'âge de 8 semaines.

Chez les poulets qui consomment la levure, nos rendements carcasse dépassent celui obtenu par MAFWILA et DIMBANI (1977) (71,24 p 100).

3.2.7. Développement du gras abdominal et du foie

Le type de ration ne semble pas influencer le développement du gras abdominal ainsi que celui du foie.

NDIAYE (1995), a obtenu à 8 semaines des valeurs supérieures à nos résultats (3,8 p 100). Cette différence serait probablement due à un abattage précoce.

CONCLUSION GENERALE

Au Sénégal, l'aviculture paraît être le créneau le plus intéressant pour pallier au déficit en protéines animales.

La levure, de par ses valeurs nutritive et économique, nous fait croire fermement qu'elle peut être une source de protéine capable de concurrencer les tourteaux dans la ration des volailles.

Ces raisons nous ont poussé à entreprendre une étude sur les possibilités de substitution des tourteaux, en l'occurrence le tourteau d'arachide, par la levure de bière.

L'étude a été réalisée sur 150 poussins âgés de 3 semaines et de souche "Ross 208". Ces sujets asexués sont répartis en 4 lots de 37 sujets chacun, soumis à quatre type de ration titrant 24,99 ; 23,53 ; 23,24 et 22,99 p 100 de protéines brutes, respectivement pour les lots A, B, C et D.

Notre expérience a duré 4 semaines et durant cette période, les poulets ont été pesés individuellement chaque semaine.

Les résultats suivants ont été obtenus.

- Le taux croissant de levure dans les rations a permis une amélioration de la consommation alimentaire avec en moyenne 115,01 g dans le lot A ; 119,13 g dans le lot B ; 129,16 g dans le lot C et 137,90 g dans le lot D.
- La vitesse de la croissance pondérale des poulets augmente avec les niveaux d'incorporation de la levure dans la ration.

- Les poids finaux moyens à 7 semaines d'âges sont de 1615 g, 1675 g, 1802 g et 2043 g respectivement pour les lots A, B, C et D. Cela correspond aux taux d'incorporation de 0,0 ; 2,5 ; 5,5 et 12 p 100 par rapport à la ration, soit 0,00 ; 15,15 ; 33,33 et 72,72 p 100 du tourteau. La meilleure croissance pondérale est obtenue avec la ration contenant 12 p 100 de levure.
- Les meilleurs indices de consommation sont obtenus chez les oiseaux du lot D, soit 2,81 contre 3,18 dans le lot B, 3,41 dans le lot C et 3,44 dans le lot A.
- La meilleure efficacité protéique est obtenue avec un taux de 12 p 100 de levure avec 22,87 p 100, suivi de 21,51 p 100 dans le lot B, 15,28 p 100 dans le lot C et 10,82 p 100 dans le lot A.
- Le rendement carcasse de 80 p 100 est obtenu avec la ration contenant 5,5 p 100 de levure. La différence entre cette valeur et celles obtenues dans les autres lots A, B et D qui sont respectivement de 71,76 p 100 ; 71,49 p 100 et 72,70 p 100 est significative. Par contre, il n'y a aucune différence significative entre ces 3 dernières valeurs.
- L'incorporation de la levure de brasserie dans la ration de nos poulets a entraîné moins de développement du gras abdominal qui chute de 3,06 p 100 à 2,70 p 100 dans les lots B et C, et à 2,2 p 100 dans le lot C. Mais ces différences ne sont pas significatives.
- Toutefois, il est à souligner que le développement du foie augmente légèrement avec les niveaux de la levure dans la ration.

Il ressort de notre étude que :

- La levure de brasserie a un effet positif sur les performances de croissance des poulets de chair, vu la supériorité des poids finaux des oiseaux des lots expérimentaux par rapport à ceux du lot témoin (Lot A).
- Les indices de consommation s'améliorent au fur et à mesure que le taux d'incorporation de la levure dans la ration augmente.
- Le meilleur étant réalisé avec le taux de 12,0 p 100 soit une substitution jusqu'à concurrence de 70 p 100 du tourteau d'arachide par la levure.

Aucun trouble d'ordre pathologique n'a été observé chez nos poulets, comme l'avaient observé certains auteurs.

Toutefois, il est nécessaire de continuer les études sur le terrain c'est-à-dire au niveau des exploitations avicoles, afin d'infirmer ou de confirmer nos résultats.

D'autre part, des études techniques de séchage de la levure et économiques de la rentabilité méritent d'être entreprises. En effet, chaque année 140.000 litres de levure liquide sont déversés en mer, soit une perte de 6160 kg de levure séchée. Cette quantité pourrait permettre la fabrication de 123.200 kg d'aliment de volailles si elle est incorporée à concurrence de 5 p 100.

D'après nos modestes résultats, nous pouvons affirmer que la levure peut constituer une source de protéine dans les pays où la disponibilité existe comme au Sénégal.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ADRIAN, J. ; LEGRAND, G. ; FRANGNE, R., 1980
Dictionnaire de Biochimie alimentaire et nutrition.
Paris : Lavoisier.- 233 p.
- 2 - ANDRIAN, J., JACQUOT, R., 1968
Valeur alimentaire de l'arachide et ses dérivés.
Paris : Maison-Neuve et Larose, 274 p.
- 3 - Andruetto, S., 1977
Lieveti vivi e loro impiego nell' alimentazione zootechnica. Modificazioni del quadro batteriologico antericolnel pollo per somministrazione di mangime contenente lieviti vivi.
Archivio Veterinario Italiano - 28 (suppl 1/2) : 19-22.
- 4 - ANGULO-CHACON, I., 1986
Ressources nutritionnelles locales dans un pays tropical.
Revue de l'alimentation animale, (395) : 41-48.
- 5 - ANSELME, B., 1987
L'aliment composé pour volaille au Sénégal : Situation, contribution à son amélioration pour une meilleure valorisation des ressources nutritionnelles locales.
Thèse : Méd. vét., Toulouse ; 103.
- 6 - AUBERT, A., 1945
Les levures dans l'alimentation animale.
Thèse : Méd. Vétér., Paris, 7.
- 7 - BALINT, I., 1978
Rearing meat chickens in Batteries.
Revista de creșterea Aimelelor , 25 (5) : 28-35.
- 8 - BRADLEY GARY, L. ; SAVAGA Thomas F., TIMM, Karen I., 1994
The effects of supplementing diet with saccaromyces cerevisiae bar Boulardii on Male poult performance and Ileal morphology.
Poultry science, 73 (11) : 1766-1770.
- 9 - BULDGEN, A., DETIMMERMAN, F., SALL, B., COMPÈRE, R., 1992
Etude des paramètres démographiques et zootechniques de la poule locale du bassin arachidier sénégalais.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop. 45 (3-4) : 341-347.

- 10 - BURKITT, R.F. ; THAYER, R.H. ; MOURRISSON, R.D., 1977
Supplementing market broiler rations with lactobacilles and live yeast culture.
Animal science Research report, (101) : 137-143.
- 11 - COMBS, G.F., 1967
Besoins en acides aminés des poulets de chair et des poules pondeuses (61-82).
In Profuction avicole : cycle d'étude sur les problèmes et les options de l'industrie
de l'alimentation animale.
Lyon, 14-15 avril 1967.- 230 p.
- 12 - CRAPLET, C., 1955
Aliment et alimentation des animaux domestiques.
Paris : Vigot-Frères.- 544 p.
- 13 - DE CLERCK, J., 1962
Cours de brasserie : matières premières, fabrication, installation.
Université de Louvain : Institut agronomique, Section Brasserie.- 965 p.
- 14 - FERRANDO, R., 1964
Les bases de l'alimentation.
Paris : VIGOT Frères.- 379 p.
- 15 - FERRANDO, R., 1969
Alimentation du poulet et de la poule pondeuse.
Paris : VIGOT Frères.-197 p.
- 16 - JACQUOT, R. ; FERRANDO, R., 1957
Les tourteaux.
Paris : VIGOT Frères.- 116 p.
- 17 - HARRY, Wtitus, 1961
The scientific feeding of chickens
By HARRY Wtitus.- 4e éd.- Danville : Illinois : the interstate, (C).
- 18 - JUILLET, A. ; USPLUGAS, J. ; COURP, J., 1965
Les oléagineux et leurs tourteaux.
Encyclopédie biologique.
Paris : P. Lechalier.- 642 p.
- 19 - KEBE, C., 1989
Etude des protéines conventionnelles et non conventionnelles au Sénégal.
Thèse : Méd. Vét. Dakar, 13.

- 20 - Institut national de Recherche agronomique., 1987
Alimentation des animaux monogastriques, porc, lapin , volailles.
Paris : INRA.- 282 p.
- 21 - LARBIER, M. ; LECLERQ, B., 1992
Nutrition et alimentation des volailles.
Paris : INRA.- 355 p.
- 22 - MAFWILA, M. ; DIMBANI, B., 1977
Essai sur l'incorporation de levure de brasserie séchée dans la ration du poulet d'engrais.
Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop. 30 (3) : 303-308.
- 23 - MONGODIN, Tacher, G., 1979
Les sous-produits agro-industriels utilisables dans l'alimentation animale.
Paison Alfort : IEMVT.- 167 p.
- 24 - NDIAYE, C., 1995
Performances de croissance et caractéristiques de carcasse du poulet de chair : comparaison entre souches.
Thèse Méd. Vét.: Dakar, 1.
- 25 - National Research Council, 1971
Nutrient Requirements of poultry - 6e éd. - Washington National Academy of Science.- 52 p.
- 26 - Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 1965
L'alimentation des volailles dans les pays tropicaux et sub-tropicaux.
Lomé : FAO.- 103 p.
- 27 - PALO, R.E. ; YAMEOGO, V.M.V., NIANOGO, A.J., 1991
Observations préliminaires sur l'utilisation des graines de *Partria biglobosa* (Jacq). Benth (nééré) pour l'alimentation des pondeuses et des poulets de chair au Burkina faso.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop. 44 (2) : 179-184.
- 28 - PAGOT, J., 1973
Précis du petit élevage - 2e éd. Maison Alfort. IEMVT.- 204 p.
- 29 - PARAGI BINI, R., 1986
Bases de l'alimentation du bétail.
Pise : Université de Pise.- 292 p.

- 30 - PARENT, R., BULDGEN, A., STEYAERT, P. et Coll., 1989
Guide pratique d'aviculture moderne en climat sahélo-soudanien de l'Afrique de l'Ouest.
Bruxelles : AGDC.- 85 p.
- 31 - PICCIONI, M., 1965
Dictionnaire des aliments pour les animaux.
Bologne Ediagricole : Piccioni.- 6389 p.
- 32 - ROMERO, R. ; MEIR, M. ; POPPE, S., 1979
Thenutritive value of single cell proteins (yeast and bacteria) of chickens.
Cuban Journal of Agriculture Science, 13 (1) : 63-68.
- 33 - SAKANDE, S., 1993
Contribution à l'étude de l'influence des apports en protéines alimentaires sur les performances de croissance et le rendement carcasse de la pintade commune (*Numida meleagris*) et du poulet de chair (*Gallus domesticus*).
Thèse : Méd. vét. : Dakar, 23.
- 34 - SMITH, A.J., 1992
L'élevage de la volaille.
Paris : ACCT ; Ed. Maison neuve et Larose, Wageningen : CIA, Vol. 1.- 123 p.
- 35 - SONCINI, G. ; CANTONI, C. ; CAROLI, A., 1978
Alimentazione con lieviti e waraiazione della flora batterica aerobica e anaerobica facoltativa nelé intestino di pollo.
Archivio Veterinario Italiano, 29 62-63
- 36 - SCOTT, M.L. ; NEISHEIM, M.C. ; YOUNG R.J., 1982
Nutrition of the chickens - New-York.
Ithaca : Mc Scott and associates.- 555 p.
- 37 - STANLEY, V.G. ; OJO, R. ; WOLDESENBET, S. et Coll., 1993
The use of *sacchromyces cerevisiae* to suppress the effects of aflatoxicosis in broiler chicks .
Poultry Science, 72 : 1867-1872.
- 38 - STANIER R.Y. ; DOUDOROFF, M. ; ADELBERG, ED. A., 1966
Précis de microbiologie générale.
Paris : Masson.- 630 p.

- 39 - TACHER, G. ; RIVIERE, R. ; LANDRY, C., 1971
Valeur alimentaire pour les poussins et les poulets de chair du tourteau de coton sans gossypol.
Rapport IEMVT/Laboratoire de Farcha.- 85 p.
- 40 - TREMOLIERES, J., 1977
Nutrition : Physiologie, comportement alimentaire.
Paris : Dunod.- 602 p.
- 41 - VALDIVIE, M., 1975
Saccharomyces yeast as a byproduct from alcohol production on final molasses in diets for broilers.
Cuban Journal of agriculture, 15 (3) : 327-331.

ANNEXES

Effet du taux d'incorporation de la levure de brasserie sur les gains de poids

Lots Pesée	Lot A (n=37) (0,0 p 100)	Lot B (n=37) (2,5 p 100)	Lot C (n=37) (5,5 p 100)	Lot D (n=37) (12 p 100)
1e Pesée	633,33 ± 50	611,84 ± 54,33	637,83 ± 56,23	645,94 ± 59,70
2e Pesée	871,53 ± 86,63	862,5 ± 101,91	935 ± 100,39	967,57 ± 50
3e Pesée	1156,25 ± 125,46	1194 ± 119,08	1260,71 ± 141,43	1375 ± 50
4e Pesée	1445 ± 167,73	1427,08 ± 156,94	1622,9 ± 175,43	1746,62 ± 166,25
5e Pesée	1615,44 ± 202,48	1675,68 ± 190,18	1802,14 ± 357,19	2043,42 ± 204,53

Effet du taux d'incorporation de la levure de brasserie sur les rendements carcasse des poulets de chair chez les mâles et les femelles

Se- xe	Lot A (n=20) (0,0 p 100)	Lot B (n=20) (2,5 p 100)	Lot C (n=20) (5,5 p 100)	Lot D (n=20) (12 p 100)
M	69,23	84,85	72,72	65,11
A	68,96	68,57	73,24	71,11
L	71,79	66,67	87,5	67,41
E	68,57	69,13	82,75	70,33
S	68,57	71,05	85,07	73,47
	69,56	73,23	87,34	73,17
	86,21	68,18	91,52	65,11
	69,44	69,84	74,59	72,34
	68,35	75,00	87,5	69,13
	63,18	71,05	79,08	
\bar{X}	72,65	71,22	79,08	75,70
F	72,41	67,76	82,14	78,04
E	72,22	72,00	82,35	74,07
M	71,23	71,64	71,23	69,23
E	76,19	69,84	85,91	79,49
L	69,01	68,75	90,32	78,95
L	72,72	70,96	76,71	80,00
E	75	74,28	76,67	71,43
S	71,43	70,58	73,07	76,47
	72,97	74,28	84,37	72,22
	73,33	72,13	75,71	77,11
\bar{X}	70,88	71,76	82,39	69,71

**Effets du taux d'incorporation de levure de brasserie
sur le gras abdominal chez les mâles et les femelles**

Sexes	Lot A (n=20) (0,0 p 100)	Lot B (n=20) (2,5 p 100)	Lot C (n=20) (5,5 p 100)	Lot D (n=20) (12,5 p 100)
M	1,44	2,65	2,64	3,96
A	2	1,99	1,08	3,74
L	3,52	2,37	1,35	4,01
E	3,21	2,64	3,54	1,46
S	3,12	2,46	1,75	2,58
	1,88	3,03	2,28	2,39
	2,64	2,08	1,71	2,91
	2,98	2,82	3,11	1,81
	3,15	1,93	1,96	3,24
	1,98	2,08	1,94	1,22
\bar{X}	3,59	2,03	2,23	2,66
F	2,30	2,51	2,66	3,11
E	4,33	4,40	2,78	3,58
M	5,43	3,07	2,88	1,62
E	3,68	3,04	2,3	1,97
L	3,38	3,1	1,56	-
L	1,76	3,69	2,6	2,16
E	2,57	1,88	1,76	2,50
S	4,14	2,46	1,66	2,69
	4,77	3,19	1,87	3,48
	3,797	2,3	2,90	2,85
\bar{X}	2,59	2,40	2,13	2,73

**Effets du taux d'incorporation de levure de brasserie
sur le développement du foie chez les mâles et les femelles
(p 100)**

Sexes	Lot A (0,0 p 100)	Lot B (2,5 p 100)	Lot C (5,5 p 100)	Lot D (12,5 100)
M	1,97	2	2,25	2,35
	2,75	2,24	1,89	2,34
A	1,83	2,40	1,89	2,22
	2,08	2,08	2,93	2,28
L	2,22	1,8	1,26	2,70
	1,96	1,43	2,86	1,68
E	1,70	2,08	1,71	2,48
	2,18	2,08	2,73	2,50
S	1,97	1,39	1,69	2,32
	2,16	2,04	1,09	
\bar{X}	1,94	1,95	2,32	1,83
F	1,76	2,04	2,09	2,09
	2,25	2,60	2,22	2,54
E	1,86	2,69	2,68	2,26
M	2,01	1,44	2,4	1,97
E	1,83	2,11	1,52	
L	1,25	1,59	2,48	1,58
L	2	1,57	2,95	1,68
E	1,13	1,84	2,22	2,03
S	3,42	1,74	2,34	1,54
	1,87	1,93	2,53	0,78
\bar{X}	1,88	1,95	2,03	3,38

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, 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 toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie 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 ADVIENT QUE JE ME PARJURE".**