

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

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



ANNEE2012

N° 23

**EFFETS D'UN TRAITEMENT CHIMIQUE PAR DES
« FINES D'ATTAPULGITE CALCINEES » SUR L'EVOLUTION
PHYSICO-CHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE DE LA LITIERE
DE COQUE D'ARACHIDE, ET LES PERFORMANCES
DE CROISSANCE DU POULET DE CHAIR.**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le vendredi 20 juillet 2012 à 15 heures devant la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le Grade de:
DOCTEUR EN MEDECINE VETERINAIRE (DIPLOME D'ETAT)

Par :

Marie Chantal NYIRAMAFARANGA
Née le 10 août 1985 à GAKENKE (RWANDA)

Jury

Président :

Monsieur Moussa FAFA CISSE

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

**Directeur et rapporteur
de thèse :**

Monsieur Moussa ASSANE

Professeur à l'EISMV de Dakar

Membre :

Monsieur Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences Agrégé à l'EISMV de Dakar

Co-directeur:

Dr. Malick SENE

Directeur Qualité et Développement. NMA-Sanders



ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES DE DAKAR

BP 5077-DAKAR (Sénégal)

Tel. (221) 33 865 10 08- Télécopie : (221) 33 825 42

COMITE DE DIRECTION

LE DIRECTEUR GENERAL

- **Professeur Louis Joseph PANGUI**

LES COORDONNATEURS

- **Professeur Germain Jérôme SAWADOGO**
Coordonnateur des Stages et de la Formation Post –
Universitaires
- **Professeur Moussa ASSANE**
Coordonnateur des Etudes
- **Professeur Yalacé Yamba KABORET**
Coordonnateur de la Coopération Internationale
- **Professeur Serge Niangoran BAKOU**
Coordonnateur Recherche / Développement

Année Universitaire 2011-2012

PERSONNEL ENSEIGNANT

- ☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT E.I.S.M.V**

- ☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

- ☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV**

A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Papa El Hassane DIOP, Professeur

SERVICES

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
M. Jean Narcisse KOUAKOU	Moniteur
M. Mahamadou CHAIBOU	Moniteur

2. CHIRURGIE –REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Maître - Assistant
M. Abdoulaye DIEYE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Rosine MANISHIMWE	Monitrice

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Professeur (en disponibilité)
M. Walter OSSEBI	Docteur Vétérinaire Vacataire

4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Maître – Assistant
M. Kader ISSOUFOU	Moniteur

5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Adama SOW	Assistant
Mr Kalandi MIGUIRI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Clarisse UMUTONI	Monitrice

6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Ayao MISSOHOU	Professeur
Simlice AYSSIWEDE	Assistant
M. Célestin MUNYANEZA	Moniteur
M. Fidèle ATAKOUN	Moniteur

B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT : Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

SERVICES

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

Serigne Khalifa Babacar SYLLA	Maître - Assistant
Bellancille MUSABYEMARIYA	Assistante
M. Luc LOUBAMBA	Docteur vétérinaire vacataire
M. Than Privat DOUA	Moniteur

2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Rianatou BADA ALAMBEDJI	Professeur
Philippe KONE	Maître - Assistant
Mr Passoret VOUNBA	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mlle Fausta DUTUZE	Monitrice

3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître - Assistant
M. Mahamadou SYLLA	Moniteur
M. Steve NSOUARI	Moniteur

4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE- CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yaghoubà KANE	Maître de conférence agrégé
Mireille KADJA WONOU	Maître - Assistante
M. Richard MISSOKO MABEKI	Docteur vétérinaire vacataire
M. Mor Bigué DIOUF	Moniteur
Mr Omar FALL	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Alpha SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Abdoulaye SOW	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire

5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Assiongbon TEKOU AGBO	Chargé de recherche
Gilbert Komlan AKODA	Maître - Assistant
Mr Abdou Moumouni ASSOUMY	Assistant
M. Richard HABIMANA	Moniteur

C. DEPARTEMENT COMMUNICATION

CHEF DE DEPARTEMENT : Professeur Yalacé Yamba KABORET

SERVICES

1. BIBLIOTHEQUE

Mme Mariam DIOUF	Ingénieur Documentaliste (Vacataire)
------------------	--------------------------------------

2. SERVICE AUDIO-VISUEL

Bouré SARR	Technicien
------------	------------

3. OBSERVATOIRE DES METIERS DE L'ÉLEVAGE (O.M.E.)

D. SCOLARITE

Mr Théophraste LAFIA	Chef de la Scolarité
Mlle Aminata DIAGNE	Assistante

PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

1. BIOPHYSIQUE

Boucar NDONG

Assistant
Faculté de Médecine et de Pharmacie
UCAD

2. BOTANIQUE

Dr Kandioura NOBA
Dr César BASSENE

Maître de Conférences (Cours)
Assistant (TP)
Faculté des Sciences et Techniques UCAD

3. AGRO-PEDOLOGIE

Fary DIOME

Maître-Assistant
Institut de Science de la Terre (I.S.T.)

4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Maître de conférences agrégé
ENSA-THIES

Alpha SOW

Docteur vétérinaire vacataire
PASTAGRI

El Hadji Mamadou DIOUF

Docteur vétérinaire vacataire
SEDIMA

5. H I D A O A:

Malang SEYDI

Professeur
E.I.S.M.V – DAKAR

6. PHARMACIE-TOXICOLOGIE

Amadou DIOUF

Professeur
Faculté de Médecine et de Pharmacie UCAD

PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV

1. MATHEMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

2. PHYSIQUE

Amadou DIAO

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ Travaux Pratiques

Oumar NIASS

Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

3. CHIMIE ORGANIQUE

Aboubacary SENE

Maître - Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

4. CHIMIE PHYSIQUE

Abdoulaye DIOP

Mame Diatou GAYE SEYE

Maître de Conférences
Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ Travaux Pratiques de chimie

Assiongbon TECKO AGBO

Assistant
EISMV – DAKAR

⌘ Travaux Dirigés de CHIMIE

Momar NDIAYE

Maître - Assistant
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

5. BIOLOGIE VEGETALE

Dr Aboubacry KANE

Dr Ngansomana BA

Maître - Assistant (**Cours**)
Assistant Vacataire (**TP**)
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

6. BIOLOGIE CELLULAIRE

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé
EISMV – DAKAR

7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Malick FALL

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

8. PHYSIOLOGIE ANIMALE

Moussa ASSANE

Professeur
EISMV – DAKAR

9. ANATOMIE COMPAREE

DES VERTEBRES

Cheikh Tidiane BA

Professeur
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

10. BIOLOGIE ANIMALE (Travaux Pratiques)

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé
EISMV – DAKAR

Oubri Bassa GBATI

Maître - Assistant
EISMV – DAKAR

Gualbert Simon NTEME ELLA

Assistant
EISMV – DAKAR

11. GEOLOGIE :

⌘ FORMATIONS SEDIMENTAIRES

Raphaël SARR

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

⌘ HYDROGEOLOGIE

Abdoulaye FAYE

Maître de Conférences
Faculté des Sciences et Techniques
UCAD

DEDICACES

Gloire soit rendue à l'Éternel des armées pour sa grâce qui m'a été accordée en Jésus Christ.

Je dédie ce travail :

A mes parents : **Etienne UWIRAGIYE et Rosalie NYIRANTIBARIKURE**. Chers parents, merci pour tous ces sacrifices, conseils et, surtout, cette rigueur envers moi pour le zèle à l'école. Maintenant, votre fille est devenue qui elle est, et un simple merci ne suffit pas. Que Dieu vous bénisse pour tout.

A mes frères et sœurs : **Bonaventure U., Jean de la Croix U., Jean Chrysostome U., Marie Soleil U., Jeannette M., Glorioso U., Yvonne M., Aline U.** Je n'oublierai jamais ces moments passés ensemble à l'école de la vie. Gloire à Dieu car Il prend soin de nous. Que le bonheur et la grâce vous accompagnent tous les jours de la part de notre Seigneur et Sauveur Jésus Christ.

A mon très cher époux, **Dr Enock NIYONDAMYA**. Mon chéri, tu as été toujours présent malgré la distance. Ton courage et ton optimisme m'ont aidé à pouvoir avancer et voilà, par la grâce de Dieu, nous arrivons à la récolte du fruit de nos efforts. Ce travail t'appartient.

A ma chère princesse, **Blessed Happiness I. NIYONDAMYA**. Ma fille chérie, tu m'as tenu compagnie pendant tous ces moments pénibles loin de notre papa. Tes parents, nous t'aimons beaucoup ! Que Dieu te bénisse et que tu grandisses en sagesse selon ses voies.

A mes bons parents, **Emmanuel NGIRINSHUTI et Azèle MUREKATETE**. Votre charité et simplicité m'ont appris beaucoup. Que la grâce de notre Seigneur Jésus Christ soit avec vous.

A mes tantes et oncles. Je n'oublierai jamais vos conseils. Trouvez, à travers ce travail, l'expression de ma reconnaissance

A mon très cher oncle, **JMV NSENGIYUMVA**. Que vous dire ? Je n'oublierai jamais ce mot « MFURA YANJYE ». Dieu vous a utilisé pour que certaines choses dans ma vie puissent s'accomplir. Merci pour l'aide et tous ces conseils sans lesquels je ne serais devenue qui je suis aujourd'hui. Ce travail est le vôtre. Que le Dieu de paix vous fortifie et vous bénisse en toute chose.

A mes chers amis, **Claudine Y., Françoise A., Vénuste D.** Vous m'avez témoigné de votre amitié sincère malgré la distance. Que Dieu vous comble de ses riches bénédictions

A la famille **Patrick BARAGAFISE**. Que dirais-je ? Dieu vous a mis sur mon chemin pour un objectif bel et bien défini. Je ne saurais vous dire combien vous avez été une source de bénédiction pour moi. Ce travail est le vôtre !

A la famille **Coulibaly LASSINA**. Vous m'avez accueillie comme votre propre fille. Je ne trouverais pas de mots pour vous dire merci. Que Dieu vous accorde ses grâces.

A ma marraine, **Dr Euphrasie NYIRAZIKWIYE**. J'ai trouvé en vous une Maman remplie d'amour et de simplicité. Je ne trouve pas de mots pour vous remercier. Que la grâce du Seigneur Jésus Christ soit avec vous.

A ma chère grande sœur, **Rosine RUGOLIRWERA**. Ta compagnie m'a été une grande bénédiction. Que la grâce du Seigneur Jésus Christ, l'amour de Dieu soient avec toi.

Au **Dr Théogène SAFARI**, vous avez été plus qu'un grand frère pour moi. Votre sincérité et considération envers moi m'ont fortement marquée. Soyez béni abondamment.

Au **Dr Adama FAYE**, Merci pour votre soutien et vos conseils

A **Privat C. DOUA, Yves K., Kader I., Célestin M.** Merci pour tout le soutien que vous m'avez apporté lors de la réalisation de ce travail.

A **Mes frères et sœurs de l'Église Adventiste de 7^{ème} jour du Point E (Dakar)**. Cette fraternité m'a aidé à pouvoir réaliser ce travail. Que le Dieu de paix vous sanctifie et vous garde irrépréhensible lors de l'avènement de notre Seigneur et Sauveur Jésus Christ.

A tous les membres de l'**Amicale des Etudiants vétérinaires Rwandais au Sénégal** ;

A toute la **39^{ème} promotion de l'EISMV** ;

Au **Rwanda**, mon pays natal ;

Au **Sénégal**, mon pays hôte ;

A tous ceux que je ne saurais citer, mais que je porte dans mon cœur.

REMERCIEMENTS

Nous exprimons notre immense gratitude à l'endroit de tous ceux qui ont œuvré de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail :

Au Professeur Moussa ASSANE pour avoir dirigé ce travail

Au Docteur Malick SENE Chef du département Hygiène-Qualité-Développement de la NMA pour avoir accepté de financer cette étude

A Mr Nicolas, responsable du laboratoire d'Essai de l'ESP

A Mme Wade de la S.S.P.T.

Au corps enseignant de l'E.I.S.M.V.

A Mme DOIUF de l'E.I.S.M.V.

A tout le personnel du service de physiologie de l'E.I.S.M.V.

A tout le personnel de l'E.I.S.M.V.

A tous ceux que nous n'avons pas cités, mais qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

A NOS MAITRES ET JUGES

A notre Maître et Président de jury, Monsieur Moussa Fafa CISSE, Professeur à la faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar.

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider notre jury de thèse. Votre abord facile et la spontanéité avec laquelle vous avez répondu à notre sollicitation nous ont beaucoup marquée. Trouvez ici l'expression de nos sincères remerciements et de notre profonde gratitude. Hommage respectueux.

A notre Maître, Directeur et Rapporteur de thèse, Monsieur Moussa ASSANE Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar.

Vous avez accepté d'encadrer et de diriger ce travail avec rigueur scientifique malgré vos multiples occupations. Vos qualités humaines et d'homme de science suscitent respect et admiration. Nous avons été marquée par votre amour du travail et votre simplicité. Soyez rassuré de notre sincère reconnaissance, et recevez nos sincères remerciements. Hommage respectueux.

A notre Maître et Juge, Monsieur Serge Niangoran BAKOU Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar.

Nous sommes très sensible à l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce modeste travail. Cher maitre, la facilité avec laquelle vous avez répondu favorablement à notre sollicitation nous a marquée. Soyez rassuré de notre profonde reconnaissance.

“Par délibération, la faculté et l’école 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”

LISTE DES ABREVIATIONS

°C : degré Celsius

al : collaborateurs

DCO : Demande Chimique en Oxygène

EISMV Dakar : Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar

FCFA: Franc de la communauté Financière Africaine

g : gramme

GMQ: Gain Moyen Quotidien

IC: Indice de Consommation

ITAVI : Institut Technique de l'AViculture

Kg : kilogramme

Km : kilomètre

m² : mètre carré

NMA : Nouvelle Minoterie Africaine

ppm : partie par million

UCAD : Université Cheikh Anta Diop de Dakar

UFC : unité formant colonie

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Caractéristiques des différents types de litières.....	8
Tableau II : Programme de prophylaxie utilisé	36
Tableau III : Consommation alimentaire moyenne en fonction des lots.....	45
Tableau IV: Consommation hydrique moyenne en fonction des lots (en g/jour/sujet)	47
Tableau V : Evolution du poids moyen des oiseaux par semaine (en gramme).....	49
Tableau VI : Evolution du Gain Moyen Quotidien des différents lots de poulets	50
Tableau VII : Evolution de l'indice de consommation chez les différents lots de poulets.....	52
Tableau VIII : Nombre de morts par lots de poulets et par semaine	56
Tableau IX : Taux de mortalité des différents lots	56
Tableau X : Prévalence des lésions pathologiques chez les oiseaux morts	57
Tableau XI: Evolution thermique de la litière dans les différents lots des poulets (en °c)	60
Tableau XII : Evolution hygrométrique au niveau des différents lots de poulets (en %)	62
Tableau XIII: Composition microbiologique des litières.....	65
Tableau XIV : Pouvoir absorbant des différents types de litières	66
Tableau XV : Estimation des coûts de production d'un poulet de chair.....	67
Tableau XVI : Analyse économique	68

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Conséquences de la dégradation des litières sur les oiseaux (ITAVI, 1997a).....	23
Figure 2 : Cages de répartition des poussins dans les différents sous lots.....	35
Figure 3 : Evolution de la consommation alimentaire des différents lots de poulets.....	46
Figure 4 : Evolution de la consommation hydrique en fonction des lots (en g/jour/sujet)	48
Figure 5 : Evolution du poids moyen des oiseaux par semaine (en gramme)	49
Figure 6 : Evolution du Gain Moyen Quotidien des différents lots de poulets	51
Figure 7 : Evolution de l'indice de consommation chez les différents lots de poulets	53
Figure 8 : Poids moyen de la carcasse en fonction des lots (en gramme).....	54
Figure 9 : Rendement carcasse	55
Figure 10 : Prévalence des lésions pathologiques chez les oiseaux morts.....	58
Figure 11: Lésions macroscopiques (A : Ascite, B : Cirrhose)	58
Figure 12: Evolution thermique de la litière au niveau des différents lots de poulets (en °c)	61
Figure 13 : Evolution hygrométrique au niveau des différents lots de poulets	63
Figure 14 : Composition chimique des litières	64

TABLE DE MATIERE

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA LITIERE.....	4
I.1. Définition.....	4
I.2. Caractéristiques	4
I.3. Différentes fonctions de la litière.....	5
I.3.1. Isolant	5
I.3.2. Confort des animaux	5
I.3.2.1. Confort physique	5
I.3.2.2. Développement comportemental.....	6
I.3.2.3. Antistress	7
I.3.3. Absorption de l'humidité	8
I.4. Types de litières	8
I.4.1. Paille de riz.....	8
I.4.2. Copeau de bois.....	9
I.4.3. Sciure de bois.....	9
I.4.4. Coque d'arachide.....	10
I.4.5. Mariage paille-copeau	11
I.4.6. Balles de riz.....	11
I.4.7. Carton	11
I.5. Evolution de la litière.....	12
I.5.1. Evolution physico-chimique	12
I.5.1.1. Structure	12
I.5.1.2. Humidité	12
I.5.1.3. Pourcentage de matière sèche.....	13
I.5.1.4. Composés azotés	13
I.5.2. Evolution microbiologique	14
I.5.2.1. Bactéries.....	14
I.5.2.2. Parasites	15
CHAPITRE II : FACTEURS DE DEGRADATION DE LA QUALITE DE LA LITIERE ET CONSEQUENCES SUR LES OISEAUX.....	16
II.1. Facteurs de dégradation de la qualité de la litière	16
II.1.1. Facteurs liés à l'ambiance intérieure.....	16
II.1.1.1. Ventilation.....	16

II.1.1.2. Température	17
II.1.1.3. Hygrométrie	17
II.1.2. Facteurs liés au sol	18
II.1.3. Facteurs liés à l'espèce animale et à l'âge	18
II.1.4. Facteurs liés à la densité des animaux	19
II.1.5. Facteurs liés à l'aménagement et l'équipement du bâtiment d'élevage	19
II.1.6. Facteurs liés aux problèmes pathologiques	20
II.1.7. Facteurs liés à l'alimentation.....	20
II.2. Conséquences de la dégradation de la litière sur les oiseaux	20
II.2.1. Conséquences sur les performances de croissance	21
II.2.2. Conséquences sur la santé	21
II.2.2.1. Atteintes respiratoires	21
II.2.2.2. Atteintes locomotrices	22
II.2.2.3. Atteintes oculaires.....	22
II.3. Traitements d'amélioration de la qualité de la litière.....	23
II.3.1. Traitement mécanique.....	23
II.3.2. Traitement chimique de la litière	24
II.3.3. Traitement microbiologique de la litière	25
CONCLUSION PARTIELLE	26
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE.....	27
Chapitre I : MATERIEL ET METHODES.....	28
I.1. MATERIEL.....	28
I.1.1. Site et période de travail.....	28
I.1.2. Cheptels expérimentaux	28
I.1.3. Matériel d'élevage et de contrôle des performances	28
I.1.4. Attapulгите.....	29
I.1.4.1. Définition.....	29
I.1.4.2. Caractéristiques	29
I.1.4.3. Variétés d'attapulгите	30
I.1.5. Aliment utilisé.....	31
I.1.6. Litière utilisée	32
I.2. METHODES	32
I.2.1.1. Préparation de la fine d'attapulгите calcinée	32
I.2.2. Conduite de l'élevage.....	33
I.2.2.1. Préparation de la salle d'élevage.....	33
I.2.2.2. Arrivée et installation des poussins.....	34

I.2.2.3. Répartition des oiseaux en lots	34
I.2.2.4. Alimentation des oiseaux	35
I.2.2.5. Prophylaxie	35
I.2.3. Evaluation des performances de zootechniques	37
I.2.3.1. Consommation alimentaire	37
I.2.3.2. Gain moyen quotidien (GMQ)	37
I.2.3.3. Indice de consommation (IC)	37
I.2.3.4. Rendement carcasse (RC).....	38
I.2.3.5. Taux de mortalité (TM) et prévalence des pathologies	38
I.2.4. Analyse de la qualité de la litière.....	38
I.2.4.1. Relevés de la température et de l'humidité.....	38
I.2.4.2. Analyse chimique et microbiologique	39
I.2.4.2.1. Analyse chimique.....	39
I.2.4.2.2. Analyse microbiologique.....	41
I.2.4.3. Pouvoir absorbant.....	42
I.2.5. Analyse économique	43
I.2.6. Analyse statistique des résultats	43
CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION.....	44
II.1. RESULTATS.....	44
II.1.1. Performances de croissance.....	44
II.1.1.1. Consommation alimentaire	44
II.1.1.2. Consommation d'eau	46
II.1.1.3. Evolution pondérale.....	48
II.1.1.4. Gain Moyen Quotidien	50
II.1.1.5. Indice de consommation.....	51
II.1.1.6. Caractéristiques de la carcasse	53
II.1.1.7. Mortalité et prévalence des pathologies	55
II.1.2. Evolution de la litière.....	59
II.1.2.1. Paramètres d'ambiance.....	59
II.1.2.1.1. Température	59
II.1.2.1.2. Humidité.....	61
II.1.2.2. Composition chimique et microbiologique des litières	63
II.1.2.2.1. Composition chimique	63
II.1.2.2.2. Composition microbiologique	64
II.1.2.3. Pouvoir absorbant	65
II.1.3. Etude économique.....	66
II.1.3.1. Estimation du coût de production	66

II.1.3.2. Recettes.....	67
II.2. DISCUSSION.....	69
II.2.1. Consommation alimentaire et hydrique.....	69
II.2.2. Performances de croissance.....	70
II.2.3. Caractéristiques de la carcasse.....	70
II.2.4. Mortalité et prévalence des pathologies.....	71
II.2.5. Qualité de la litière.....	73
II.2.6. Rentabilité économique.....	74
CONCLUSION GENERALE.....	75
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	79

INTRODUCTION

Ces dernières décennies sont marquées par une forte croissance démographique et des changements climatiques qui perturbent l'équilibre environnemental sur toute la planète terrestre. Ces deux phénomènes qui se manifestent par une réduction des surfaces cultivables et la non maîtrise de la pluviométrie, affaiblissent l'agriculture dans son ensemble d'où une insuffisance alimentaire importante.

Pour faire face au défi en protéines d'origine animale, l'accent a été mis dans plusieurs pays africains dont le Sénégal, sur le développement de l'aviculture.

Toutefois, cette activité est confrontée à de nombreux obstacles dont les pathologies respiratoires et l'inconfort liés à la mauvaise qualité de la litière, autant de facteurs qui peuvent occasionner des baisses de performances de croissance entraînant les pertes économiques à l'éleveur. (**CASTELLO, 1990; CARRE et al., 1995**) ; **GUINEBERT et PENAUD, 2005**). En effet ces mêmes auteurs ont établi une relation entre qualité de la litière et performances zootechniques des volailles.

Au Sénégal, des études réalisées par **FAYE (2011)**, ont montré que des trois principaux types de substrat utilisés comme litières en zone périurbaine de Dakar, à savoir le copeau de bois, la coque d'arachide et la paille de riz, la coque d'arachide qui est la plus disponible, subit des modifications physico-chimique et microbiologique défavorables à la croissance du poulet de chair.

Par ailleurs, **KOFFI (2011)** a montré que l'incorporation des fines d'attapulгите calcinées dans une litière de copeau de bois, améliore les performances de croissance du poulet et rentabilise l'exploitation.

C'est dans ce contexte qu'il nous a paru opportun de voir dans quelle mesure, l'incorporation des fines d'attapulгите calcinées mélangées avec les acides organiques dans une litière à base

de coque d'arachide, pourrait améliorer la qualité de la litière et la croissance des poulets de chair.

L'objectif général de notre étude est d'analyser les effets d'un traitement chimique par des fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques sur l'amélioration de la qualité d'une litière à base de coque d'arachide et par ricochet, sur les performances de croissance du poulet de chair.

De manière spécifique, il s'agit de :

- Déterminer l'effet d'incorporation des fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques sur l'évolution physico-chimique et microbiologique de la litière ;
- Déterminer la relation entre l'incorporation des fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques à la litière et les performances de croissance du poulet de chair ;
- Déterminer la relation entre le traitement de la litière avec des fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques et la prévalence de certaines pathologies du poulet de chair ;
- Evaluer le bénéfice économique lié au traitement de la litière par des fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques.

Ce travail comprend deux parties :

- Une première partie bibliographique qui fait le point sur les caractéristiques des litières et la dégradation de la qualité de ces litières.
- Une deuxième partie réservée à l'étude expérimentale, avec dans un premier chapitre, les matériel et méthodes et dans un second chapitre les résultats et discussions.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA LITIERE

I.1. Définition

La litière peut être définie comme un « lit de paille ou d'autres matières végétales, souple, isolant et absorbant, qu'on étend dans les bâtiments d'élevage pour servir de couche aux animaux » (LAROUSSE, 2012). Par extension une litière désigne aussi le contenant offert aux animaux de compagnie pour y recueillir uniquement leurs déjections. Traditionnellement constituée de paille, de copeaux de bois ou de sable, de nos jours les éleveurs disposent de nombreux matériaux destinés à servir de litière, plus performants ou mieux adaptés à chaque espèce et à chaque usage, tout en respectant les exigences économiques, sanitaires et environnementales. Le matériel absorbant initial est souvent désigné sous le nom de « litière » tandis que le terme « fumier » est réservé préférentiellement au mélange contenant les fientes (KELLEHER *et al.*, 2002).

I.2. Caractéristiques

Le matériau servant de support de litière de poulets de chair doit présenter les qualités suivantes : il doit être un bon isolant thermique, souple, confortable, absorber l'humidité, être peu poussiéreux et sain (sans moisissures).

Au début de l'élevage, la litière est caractérisée par une teneur en matière sèche très élevée, une forte concentration en carbone, une faible teneur en azotes se présentant essentiellement sous forme insoluble (GUINEBERT et PENAUD, 2005, ZHU et LEE, 2005 ; KIM *et al.*, 2009).

La litière doit être suffisante, mais son épaisseur doit être réduite pour éviter une fermentation qui serait source de chaleur. Dans tous les cas, le sol du poulailler devra être cimenté pour limiter les contaminations d'origine parasitaire ou pour faciliter les opérations de nettoyage et de désinfection (M'BAO, 1994).

I.3. Différentes fonctions de la litière

Le résultat final de l'élevage est grandement conditionné par la litière et l'état de celle-ci sera, durant toute la période d'élevage, le reflet fidèle de la bonne conduite de l'élevage et de l'état sanitaire des oiseaux. Les fonctions de la litière sont multiples.

I.3.1. Isolant

La litière contribue à l'obtention et au maintien d'une température ambiante adaptée en isolant le sol. Sa capacité isolante dépend de son épaisseur et de sa nature. Ainsi, une épaisseur de 10 à 15 cm de paille hachée (soit 6 kg/m²) correspond à un coefficient d'isolation K d'environ 0,60 W/m²K.

La litière isole thermiquement les animaux du sol, en minimisant les pertes par conduction principalement à partir des pattes et éventuellement du bréchet, tant que celui-ci n'est pas garni de plumes ou lorsque ces dernières sont en mauvais état ou humides. Quand les volailles se déplacent ou se reposent sur une litière humide, une grande quantité de chaleur peut s'en aller par les pattes et le bréchet, provoquant ainsi un refroidissement important à ce niveau.

La qualité de la litière peut donc modifier la température critique inférieure des oiseaux (température à partir de laquelle l'animal doit augmenter sa thermogénèse pour compenser un accroissement de la thermolyse sensible » en l'élevant parfois de plusieurs degrés (jusqu'à 5 ou 6 °C) (ITAVI, 1997 a).

I.3.2. Confort des animaux

I.3.2.1. Confort physique

La litière contribue au confort des animaux et limite l'apparition de lésions (phlyctènes) au niveau du bréchet. Ces lésions peuvent survenir lorsque les animaux restent au contact d'un sol trop dur, croûté et trop froid (ITAVI, 1997 a et 2009).

I.3.2.2. Développement comportemental

Le « bain de poussière » est observé chez de nombreuses espèces d'oiseaux. C'est une séquence comportementale complexe qui débute chez le poulet (*Gallus gallus domesticus*) par le grattage et le picotage du substrat. L'oiseau érige d'abord son plumage puis s'accroupit dans le substrat. Une fois étendu au sol, l'animal entreprend une séquence chronologique en quatre phases principales : il bat des ailes avec le corps à la verticale, frotte la tête, picore et gratte avec une patte le substrat. Survient ensuite une phase pendant laquelle l'oiseau, plumes aplaties sur le corps, passe plus de temps couché ou se frottant sur le côté, entrecoupée de mouvements plus dynamiques. Environ 20 minutes après le premier battement d'ailes vertical, l'oiseau se relève et se débarrasse de la poussière en s'ébrouant, avant de retourner à d'autres activités.

Pour un animal disposant d'un accès illimité à la litière, ce comportement est observé en moyenne tous les 2 jours. En l'absence de litière ou d'autre matériel disponible, les volailles pratiquent un « bain de poussière à vide » reproduisant alors la séquence comportementale à l'identique, mais sur le sol nu (**OLSSON et KEELING, 2005**).

Ces constats ont conduit l'Union Européenne à modifier la législation : en 2012, toutes les poules pondeuses devront avoir accès à une litière (**BALTAZART, 2010**). Cette modification réglementaire a été suivie par l'apparition de cages dites aménagées, contenant bacs à poussière, nids et perchoirs. Malgré cela, les poules continuent à exprimer le bain de poussière à vide, bien qu'elles aient accès à un bac à poussière, comme l'ont montré **OLSSON et al. (2002)**. L'accès précoce à un substrat donné influence également la préférence des animaux pour le bain de poussière à l'âge adulte : ainsi les oiseaux élevés sur herbe et sable préfèrent-ils le sable ou le sol, tandis que ceux élevés sur grillage picorent davantage la nourriture que la litière, et piquent le plumage des autres oiseaux (**OLSSON et KEELING, 2005**).

Le nombre de bains de poussière à l'âge adulte est inférieur pour les oiseaux élevés en l'absence de la litière que pour ceux qui sont élevés sur du sable ou de la paille (**JOHNSEN *et al.*, 1998 cité par OLSSON et KEELING, 2005**).

Le type de substrat utilisé affecte également la structure du comportement de bain de poussière (**LARSEN *et al.*, 2000 cité par OLSSON et KEELING, 2005**).

D'une manière générale, les volailles préfèrent les substrats à structure fine comme le sable ou la tourbe à ceux qui présentent une structure plus grossière comme les copeaux de bois, la paille, les plumes ou les cosses de riz. Lorsque l'on compare sable et tourbe, aucune différence significative quant à la préférence n'est observée (**OLSSON et KEELING, 2005**).

Dans les élevages intensifs helvétiques de poules pondeuses en volières, le picage des plumes et le cannibalisme constituent un problème majeur. Il concerne non seulement les adultes, mais également les poussins. **HUBER-EICHER ET SEBÖ (2001)** ont montré que l'accès à la litière lors des deux premières semaines de vie permettait de diminuer significativement le picage des plumes chez les très jeunes oiseaux.

La mise à disposition précoce de la litière permet donc de diminuer significativement le picage des plumes chez les volailles placées en volière ; l'accès illimité à la litière pendant une longue durée (12 semaines) ne permet cependant pas de compenser l'absence d'accès lors des deux premières semaines de vie. En revanche, cette étude n'a pas permis de montrer une influence de la présence ou de l'absence permanente de litière sur le cannibalisme.

I.3.2.3. Antistress

VESTERGAARD *et al.* (1997) cité par OLSSON et KEELING(2005) ont étudié le lien entre le retrait de la litière et le stress des animaux en mesurant le taux de cortisol des poules placées dans diverses conditions potentiellement stressantes ; ils ont constaté que le fait de supprimer l'accès à la litière constitue un stress important pour les animaux.

I.3.3. Absorption de l'humidité

Par temps doux et humide, lorsque la ventilation est insuffisante et que l'air circulant ne peut plus absorber l'humidité, la litière joue un rôle « d'absorbeur d'humidité », qu'elle restitue par la suite (ITAVI, 1997a).

I.4. Types de litières

Les supports pouvant être utilisés comme litières sont nombreux et ne présentent pas tous les mêmes caractéristiques (tableau I).

Tableau I : Caractéristiques des différents types de litières

Nature du support	Qualité d'absorption	Risque de poussière	Coût
Paille de riz entière	+	+	+
Paille de riz hachée	++	++	++
Paille de riz broyée défibrée	+++	++	++
Copeaux	+	+++	+++
Paille + copeaux	+++	+	++

Source : ITAVI, 1997a

I.4.1. Paille de riz

Longtemps le matériau de premier choix a été la paille entière, facile à se procurer en toute région, peu onéreuse, et ayant certaines des qualités requises : éponger l'eau et les déjections (LE DOUARIN, 2008). Par contre, les litières à base de paille ne sont pas sans inconvénients. Le principal désavantage se rapporte au dégagement de poussières ou de moisissures émanant de ce matériel. Son utilisation en élevage du poulet de chair montre une influence négative sur les performances zootechniques (FAYE, 2011).

Si l'on opte pour ce produit, il faut s'assurer préalablement de sa qualité. La paille de qualité demeure celle qui a été pressée alors qu'elle était suffisamment sèche, soit pas plus de 15 % d'humidité, pour éviter le développement de moisissures. De plus, elle ne doit pas avoir été soumise à de mauvaises conditions climatiques, comme de longues journées de pluie, ce qui détériore sa qualité. Lorsque ces conditions ne sont pas réunies, il devient préférable d'utiliser des produits alternatifs (**DANY et DROLET, 2001**).

I.4.2. Copeau de bois

C'est une litière à base d'un substrat végétal, constituée par des morceaux de bois, que les éleveurs se procurent auprès des ateliers de menuiseries. Ainsi, la litière composée de copeau de bois mou demeure très populaire. Elle possède une capacité d'absorption supérieure à la paille et est exempte de moisissures. Elle est facilement disponible à un coût raisonnable, ce qui la rend souvent très compétitive comparativement à la paille. Elle présente en outre l'avantage de stimuler la consommation alimentaire moyenne journalière dès le démarrage de l'élevage avec pour conséquence un meilleur GMQ par rapport aux autres types de litière (**FAYE, 2011**).

Par contre, si elle est trop fine, elle entraînera la formation de poussière, ce qui constitue un désavantage pour le système respiratoire. De plus, sa décomposition reste lente et l'épandage de fumier composé de ce type de litière peut acidifier le sol (**DANY ET DROLET, 2001**).

I.4.3. Sciure de bois

C'est un résidu provenant du sciage du bois. Il se présente presque sous forme de poudre. On le trouve principalement et en quantité assez importante au niveau de grandes scieries. Les utilisations concurrentes de la sciure, c'est-à-dire à des fins non énergétiques sont les utilisations faites par :

- Les aviculteurs comme litière ;
- Les mareyeurs pour la conservation de la glace ;

- Les clubs hippiques comme litière ;
- Garagistes pareillement comme litière ;
- Et parfois même les horticulteurs pour faire du compost.

Les disponibilités actuelles non importantes semblent limités son usage. (**GROUPEMENT D'INGENIEURS CONSEIL DU SAHEL, 1997**). Le granulé de sciure a un pouvoir d'absorption bien supérieur à celui de la paille. Il peut absorber jusqu'à trois à quatre fois son poids en eau. Le granulé a également des propriétés abrasives intéressantes. Posé aux endroits où la litière est compacte, il se désagrège lentement. La sciure rejette progressivement dans l'air ambiant l'humidité qu'elle a absorbé, ce qui fait que la sciure ne se compacte pas (**BUTHIER, 2008**).

I.4.4. Coque d'arachide

La coque d'arachide est le principal déchet obtenu après décorticage de l'arachide. Il est le sous-produit agricole le plus important au Sénégal compte tenu du volume de la production. Les utilisations concurrentes faites sur les coques disponibles auprès des décortiqueries traditionnelles sont les suivantes :

- Utilisation comme compost (très prise par les maraichers) qui concurrence sérieusement l'utilisation énergétique
- Utilisation dans l'aviculture comme litière
- Utilisation dans le fumage du poisson (**GROUPEMENT D'INGENIEUR CONSEIL DU SAHEL, 1997**).

FAYE (2011) montre que ce type de litière présente des avantages assez proches de ceux du coupeau de bois.

I.4.5. Mariage paille-copeau

Au niveau du comportement des oiseaux, le mélange paille fine-copeau est remué plus facilement qu'en paille longue (même broyée) et il ne se tasse pas autant. C'est plus stable que du copeau. Trop remué, celui-ci peut laisser des vides sur le sol, ou bien il se retrouve facilement dans les abreuvoirs et mangeoires. Le mariage des deux matériaux ralentit ou évite aussi la formation d'une couche (puis d'une croûte) déjections-litière quasi imperméable à l'air et à l'eau, avec en dessous une sous-litière impeccable mais inutilisée (**LANDRIEAU, 2008**).

I.4.6. Balles de riz

La balle de riz est constituée par la coque de riz. C'est un résidu important issu des unités de décorticage des rizières. Selon la variété, le pourcentage de balles extrait lors du décorticage par les meules ou les décortiqueuses à rouleaux se situe entre 20 et 25% selon les données collectées au niveau de la SAED. Au Sénégal les potentialités en balles de riz s'évaluent à 31.030 tonnes (base 1995-96) se répartissant comme suit selon les régions de production : Saint-Louis 63,2%, Kolda 16,1%, Ziguinchor 14,4%, Kaolack 1,3%, Fatick 0,9% (**GROUPEMENT D'INGENIEUR CONSEIL DU SAHEL, 1997**).

I.4.7. Carton

C'est une matière constituée de plusieurs couches de papier collé, pouvant être ondulé, formée d'une couche cannelée entre deux couches planes. Des vieux papiers déchiquetés sont utilisables comme litière pour animaux, ou comme matériaux d'isolation dans le bâtiment. Ils peuvent être utilisés en vrac, pour isoler des combles, en prévoyant toutefois un traitement anti-feu, en particulier avec des sels de bore, le cas échéant en mélange avec de la poudre de mica. Ces utilisations sont assez développées en Amérique du Nord et se développent dans divers pays européens (**BERTOLINI, 1999**).

I.5. Evolution de la litière

Après son installation au sein du bâtiment d'élevage, la litière subit des transformations au cours du temps. Celles-ci se traduisent principalement par des modifications de la composition chimique et microbiologique.

En effet, Le substrat d'origine va évoluer considérablement pendant la phase d'élevage résultant en une combinaison de composition variable et évolutive de déjections accumulées, de plumes, de matériel absorbant (**BERNHART *et al.*, 2010**), de déchets d'aliments (**ABELHA *et al.*, 2003**)

I.5.1. Evolution physico-chimique

I.5.1.1. Structure

La structure physique de la litière neuve agit sur sa capacité à absorber l'eau, à laisser diffuser l'air et à préserver la qualité physique des dessous de pattes (**LE DOUARIN, 2008**). A sa mise au sol, la structure de la litière est identique à celle de la substance qui la constitue; mais en fin d'élevage, elle devient compacte et humide.

I.5.1.2. Humidité

Elle a pour origine l'eau des déjections animales et l'eau de boisson qui peut être déversée dans la litière. L'humidité accrue de la litière est favorable à la croissance des moisissures et des oocystes de coccidies ; elle conduit également à une production accrue d'ammoniac dans le poulailler, ce qui provoque une kérato-conjonctivite, des affections respiratoires, la régression de la bourse de tissu mou, une immunosuppression, des performances médiocres, et les ampoules chez les poulets de chair et de plusieurs problèmes de stress. (**REDDY et RAO, 2012**).

I.5.1.3. Pourcentage de matière sèche

Une litière neuve est caractérisée par un taux de matière sèche très élevé, souvent supérieur à 80 %, une très grande richesse en structures carbonées contenant peu de sucre soluble et, enfin, par une faible teneur azotée avec absence d'azote soluble. L'ensemble de ces caractéristiques fait que cette structure est stable en l'absence d'apports extérieurs. Ceci va évoluer au fur et à mesure de la présence des animaux : la litière s'enrichissant des différents éléments apportés par les déjections animales et devenant le siège de nombreuses réactions biologiques. Les résidus alimentaires éliminés dans les fèces ne serviront que de compléments biochimiques aux différentes réactions biologiques qui vont se développer. La structure et l'importance des divers composés azotés vont être déterminantes. En relation avec des besoins alimentaires élevés en azote, les déjections seront également riches mais l'azote y sera présent sous forme dégradée caractérisée par sa solubilité et sa forte concentration en ammoniac qui passe sous forme de gaz d'ammoniac du fait de la basicité de la litière (**GUINEBERT et PENAUD, 2005**).

I.5.1.4. Composés azotés

L'azote se volatilise suivant les phénomènes biochimiques des fermentations aérobies et, dans une moindre proportion, anaérobies. Ces fermentations entraînent une transformation de l'azote organique en ammonium puis en gaz ammoniac. Dans les bâtiments d'élevage, l'humidité, le mouvement des animaux et la manipulation des produits au moment de la reprise, contribuent à des pertes d'azote sous forme gazeuse. Par rapport à l'azote excrété, les pertes peuvent être comprises entre 15 et 60 % (**ITAVI, 2001a**).

La production d'ammoniac provenant d'une nouvelle bande sur de la litière nouvelle sera lente dans un premier temps, mais après approximativement 20 jours, le pH augmente, facilitant le développement d'une des principales bactéries uricolytiques (*Bacillus pasteurii*) et donc la production de ce gaz (**ITAVI, 2001a**).

En présence des animaux, la litière qui se dégrade voit progressivement sa concentration en azote soluble par rapport à l'azote total augmenter sous l'activité de la flore bactérienne qui s'y est développée (**GUINEBERT et PENAUD, 2005**).

I.5.2. Evolution microbiologique

I.5.2.1. Bactéries

Lorsqu'il s'agit de produits correctement conservés, les pailles, copeaux et sciures sont très peu chargés en micro-organismes. Dans le cas contraire la contamination est majoritairement assurée par des moisissures qui peuvent se révéler très nocives pour les animaux mais dont la présence et l'action peuvent être combattues par certains *Bacillus*.

Pendant la période d'élevage, l'approvisionnement en micro-organismes est essentiellement assuré par les déjections animales. Celles-ci apportent une flore très abondante et très variée mais dont la très grande majorité est de type « anaérobie stricte », flore qui ne pourra persister et se développer dans les conditions aérobie de la surface de la litière. Seules les bactéries de type « anaérobie facultative » pourront y proliférer.

L'activité métabolique des bactéries « anaérobie facultative » permet aux bactéries « aérobie » présentes dans le bâtiment de trouver un milieu favorable à leur prolifération (ex *Bacillus pasteurii*) qui aboutit à la libération de grandes quantités d'ammoniac, de composés soufrés, d'acides gras volatils et de phénols provenant de la décomposition des acides aminés et des fibres végétales.

Dans le cas de litières réalisées avec des matériaux mal conservés, la dégradation initiale due au stockage défectueux vient renforcer la rapidité d'implantation et le développement des micro-organismes au sein de la litière et donc par voie de conséquence sa déstructuration. (**GUINEBERT et PENAUD, 2005**).

L'accumulation progressive des fientes sur la litière favorise la prolifération de la flore bactérienne présente qui passe progressivement d'une concentration de 10^4 UFC/g dans la litière propre à 10^8 UFC/g dans le fumier. Les entérobactéries et les coliformes subissent une évolution encore plus importante puisque leur nombre peut être multiplié par un facteur 10^5 à

10⁶. Dans le même temps, on note la disparition de la flore anaérobie stricte présente dans les fèces au niveau de l'intestin des animaux et son remplacement, dans la litière, par une flore aérobie-anaérobie facultative opportuniste (**GUINEBERT et PENAUD, 2005**).

I.5.2.2. Parasites

Les coccidioses du poulet sont provoquées par des protozoaires parasites du genre *Eimeria*, par l'ingestion d'oocystes sporulés. Les conditions favorables à leur sporulation sont l'humidité et la chaleur, en présence d'oxygène, lesquelles sont réunies dans la litière qui ne constitue cependant pas le milieu idéal à la survie prolongée des oocystes. Après 5 jours dans la litière, environ 95 % des oocystes d'*Eimeria acervulina* ont sporulé, mais jusqu'à 70 % d'entre eux peuvent avoir été endommagés, probablement sous l'action des bactéries ou de l'ammoniac.

La viabilité des oocystes commence à s'effondrer au-delà de 3 semaines.

Des oocystes viables peuvent être détectés dans la litière des poulets de chair reproducteurs vaccinés après 3 ou 4 mois seulement parce qu'ils ont été produits par des poulets vaccinés qui ont ingéré des oocystes et qui ont excrété en continu. La production et donc l'excrétion dans le milieu extérieur des oocystes diminuent au fur et à mesure que l'immunité des oiseaux se renforce.

En théorie, plus le climat est sec, moins il y a des problèmes de coccidiose, mais ceci n'est pas toujours observé en pratique. Une litière humide est propice au développement bactérien et à la production d'ammoniac, avec une diminution concomitante du taux de dioxygène, ce qui pourrait nuire à la sporulation d'*E. Maxima* (**WILLIAMS, 1998**).

REPERANT et al. (2007) ont suivi des élevages de poulets de chair présentant des problèmes récurrents liés à la présence de coccidies : dans les prélèvements de paille et d'eau, des œufs et des larves de nématodes ont été retrouvés, ainsi que des protozoaires ciliés, des acariens et leurs œufs, des rotifères, mais pas d'oocystes de coccidies. Dans un des échantillons de terre, des oocystes ont été observés après enrichissement par flottation en solution saline saturée. Les oocystes observés étaient de deux tailles différentes et correspondaient morphologiquement à *E. acervulina* et *E. maxima*. Aucun oocyste n'a été

observé dans les autres échantillons de terre. Selon ces auteurs, l'absence d'oocystes de coccidies dans les échantillons environnementaux ne signifie pas qu'il n'y avait pas d'oocystes dans l'environnement, mais que leurs concentrations pouvaient avoir été inférieures au seuil de détection des techniques utilisées.

CHAPITRE II : FACTEURS DE DEGRADATION DE LA QUALITE DE LA LITIERE ET CONSEQUENCES SUR LES OISEAUX

II.1. Facteurs de dégradation de la qualité de la litière

II.1.1. Facteurs liés à l'ambiance intérieure

II.1.1.1. Ventilation

Un lot de 20 000 poulets produit environ 40 tonnes de fientes soit 30 tonnes d'eau et rejette 36 tonnes d'eau par le phénomène de la respiration (**DUDOUYT et ROSSIGNEUX, 1986**).

La ventilation a pour objectif d'assurer le renouvellement de l'air, et donc l'évacuation de l'humidité ambiante, permettant ainsi à la litière de rester sèche (moins de 20 % d'humidité). Cependant, les mouvements d'air sont susceptibles d'avoir une influence sur le confort des animaux en agissant sur les échanges thermiques entre le sol, l'air et l'animal et peuvent être à l'origine de diarrhées chez les jeunes.

Tout ce qui va perturber l'élimination de l'eau contribuera à l'humidification de la litière et à sa détérioration, avec toutes les conséquences négatives aussi bien sur l'ambiance que sur les animaux (**ITAVI, 1997a**).

La ventilation permet également de contrôler le taux d'ammoniac dans le bâtiment, qui doit idéalement rester inférieur à 15 à 20 ppm (**JACQUET, 2007**).

II.1.1.2. Température

Une ambiance froide est préjudiciable à la qualité des litières. Tant que les températures des parois, comme de la toiture du bâtiment, ainsi que celles de la litière, sont plus faibles que la température des animaux, ces derniers perdent de la chaleur par rayonnement en direction de ces matériaux. Par ailleurs, les sources de chauffage et les parois latérales froides provoquent des circuits de convection difficilement supportés par les jeunes animaux. Les conséquences d'une température ambiante insuffisante sont les suivantes :

- apparition de fientes semi-liquides et brillantes ;
- croûtage des litières le long des murs latéraux ;
- répartition inégale des animaux, avec risque de dégradation locale de la litière ;
- salissure du plumage des animaux (à cause des diarrhées).

L'augmentation de la température ambiante permet d'obtenir des litières plus sèches, car le pouvoir d'absorption de l'air est alors plus élevé (**ITAVI, 1997a**).

La température influence également l'activité des micro-organismes. Lorsque la température de la couche supérieure de la litière atteint 20 – 22 °C, l'activité microbienne aérobie s'accroît. À partir de 35 °C, un effet stérilisant apparaît et la production d'ammoniac décroît. Une élévation de la température augmente non seulement l'activité bactérienne et la production d'ammoniac, mais aussi les transferts de gaz provenant de l'air en contact avec la litière. Une faible augmentation de la température de 1 à 2 °C aura pour effet d'augmenter le niveau d'ammoniac dans les poulaillers (**ITAVI, 1997b**).

II.1.1.3. Hygrométrie

Il est préférable de maintenir l'hygrométrie relative de l'air ambiant entre 55 et 70 %, car :

- si elle est inférieure à 55%, il peut y avoir des problèmes liés à la présence de poussière ;
- si elle est supérieure à 70%, il y a risque de forte humidification de la litière (**ITAVI, 1997 a**).

Une litière trop humide par saturation de l'air en vapeur d'eau provoque un ralentissement des fermentations. Le taux d'humidité d'une litière à forte production d'ammoniac oscille entre 20 et 40 % d'hygrométrie relative (**ITAVI, 1997b**).

II.1.2. Facteurs liés au sol

L'évolution d'une litière sur deux types de sols montre que le sol en terre battue présente un taux de matière sèche de 5 à 8 points supérieur à celui d'un sol bétonné. Les risques liés à un sol imperméable sont les suivants :

- humidification accrue des litières par un phénomène de condensation au niveau du sol ;**
- augmentation de la production d'ammoniac ;**
- fragilisation de la santé des animaux (ITAVI, 1997a).**

II.1.3. Facteurs liés à l'espèce animale et à l'âge

Le comportement animal favorise parfois la production d'ammoniac. Un animal ayant une forte activité comme la pintade aère fortement la litière et favorise l'activité enzymatique aérobie. L'effet âge de l'animal intervient indirectement par rapport à la quantité de déjections présente dans la litière et aux paramètres physiques (température, hygrométrie) qui vont se modifier en cours d'élevage (**ITAVI, 2001**).

En élevage de dinde, l'utilisation d'une litière à base de paille hachée conduit à un tassement de celle-ci sous le poids des animaux, avec pour conséquences une moindre absorption et une détérioration plus rapide (**ITAVI, 1997a**).

La production d'ammoniac provenant d'une nouvelle bande sur de la litière nouvelle sera lente dans un premier temps, mais après approximativement 20 jours, le pH augmente, facilitant le développement d'une des principales bactéries uricolytiques (*Bacillus pasteurii*) et donc la production de ce gaz (ITAVI, 2001).

II.1.4. Facteurs liés à la densité des animaux

Des chargements excessifs des bâtiments rendent plus difficiles l'entretien et la bonne conservation de la litière. Les risques se situent à partir de 21 poulets/m² (ITAVI, 1997a). Une densité accrue favorise la production d'ammoniac en privilégiant l'activité des micro-organismes uricolytiques. Température et hygrométrie de la litière sont en effet plus élevées quand la quantité de déjections produites est élevée (ITAVI, 1997b, 2001).

II.1.5. Facteurs liés à l'aménagement et l'équipement du bâtiment d'élevage

Un bon réglage des abreuvoirs permet d'éviter le gaspillage d'eau. Dans tous les cas où c'est possible, il est préférable d'utiliser des pipettes avec récupérateurs d'eau. D'autre part, il est essentiel que les abreuvoirs soient toujours réglés à une bonne hauteur, en adéquation avec la taille des oiseaux. Ces dispositifs permettent de garder plus sèche la surface de la litière et limitent la formation de croûtes (ITAVI, 1997 a ; JACQUET, 2007).

Le bâtiment doit être aménagé pour éviter les entrées d'eau par le sol ou par les soubassements :

- drainage du sol du poulailler si nécessaire ;
- soubassements étanches ;
- isolation adéquate des murs et des sols pour prévenir la condensation ;
- évacuation des eaux pluviales (gouttière ou caniveau).

L'éclairage naturel conduit à l'obtention de litières plus sèches que l'éclairage artificiel associé à une moindre activité des animaux (ITAVI, 1997 a ; JACQUET, 2007).

De façon générale, les dispositifs permettant un séchage rapide des fientes limitent les dégagements d'ammoniac. Ceci est particulièrement vrai dans le cas des poules pondeuses élevées en cages (ITAVI, 2001).

II.1.6. Facteurs liés aux problèmes pathologiques

La dégradation des litières peut être mise en relation avec des troubles digestifs (diarrhées) dont les responsables peuvent être des agents infectieux d'origines diverses. Lors d'une infection bactérienne ou virale, la paroi intestinale peut être atteinte avec pour conséquence des dérèglements digestifs qui se traduisent principalement par des entérites. Cette pathologie s'exprime généralement par une sécrétion accrue d'eau et d'électrolytes et par une nécrose de la muqueuse intestinale entraînant une excrétion dans la litière de fractions alimentaires non digérées. Ces diarrhées profuses contribuent à l'humidification excessive des litières et provoquent l'augmentation des dégagements d'ammoniac (ITAVI, 1997a, b).

II.1.7. Facteurs liés à l'alimentation

Certaines matières premières de l'aliment tant en quantité qu'en qualité peuvent induire des perturbations physiologiques chez les animaux avec pour conséquence un risque d'augmentation de l'humidité des litières. Ces facteurs nutritionnels agissent de la manière suivante (ITAVI, 1997a) :

- en augmentant la consommation en eau des animaux d'où des fientes plus liquides ;
- en augmentant les rejets azotés ;
- en augmentant la teneur en eau des excréta ;
- en réduisant la digestibilité des graisses alimentaires (apparition de litières grasses).

II.2. Conséquences de la dégradation de la litière sur les oiseaux

En présence d'une litière dégradée, les animaux peuvent présenter une diminution de leurs performances zootechniques, voire développer une pathologie.

La baisse du poids vif, les phlyctènes du bréchet, l'augmentation des frais vétérinaires et du taux de saisie sont autant d'éléments qui viennent grever le revenu de l'éleveur (ITAVI, 1997a).

II.2.1. Conséquences sur les performances de croissance

Une réduction de l'appétit et un retard de croissance chez les jeunes animaux sont observés dès l'exposition à une concentration de 50 ppm d'ammoniac (ITAVI, 1997b). De plus, une litière de mauvaise qualité, mal préparée, constitue un lieu idéal pour divers agents pathogènes de toutes natures (virus, bactéries, champignons et autres parasites).

Une litière dégradée favorise le développement de coccidies qui peuvent être à l'origine d'une diminution du poids vif chez l'adulte et d'une baisse de croissance chez le jeune (ITAVI, 1997a).

II.2.2. Conséquences sur la santé

II.2.2.1. Atteintes respiratoires

Une litière hachée trop finement (moins de 5 cm) et (ou) broyée à l'intérieur même du bâtiment d'élevage génère des poussières volatiles favorisant l'apparition de maladies respiratoires et vectrices de nombreux micro-organismes à tropismes variés.

Une forte teneur en ammoniac peut avoir une influence directe sur la santé des animaux. Il s'agit même de la conséquence la plus importante liée à une litière de mauvaise qualité. Or, la production de ce gaz est promue par une humidité excessive de la litière, et ce d'autant plus qu'elle est constituée de paille. L'ammoniac agit directement sur l'appareil respiratoire ou comme facteur prédisposant à une maladie respiratoire clinique. Il provoque en particulier une irritation des voies respiratoires supérieures et augmente la production de mucus. Il altère le fonctionnement de l'escalator mucociliaire de la trachée et diminue en conséquence la résistance aux infections respiratoires. Pour ces raisons, il est recommandé de ne pas dépasser 15 ppm d'ammoniac dans le bâtiment (ITAVI, 1997a, b).

II.2.2.2. Atteintes locomotrices

Une litière détériorée a des conséquences directes sur l'appareil locomoteur des animaux (boiteries) avec des impacts sur la croissance des animaux et la qualité des carcasses (augmentation du taux de saisie, diminution du rendement de découpe, lésions du bréchet) (ITAVI, 1997a, b).

II.2.2.3. Atteintes oculaires

Lors de l'exposition prolongée à l'ammoniac, les oiseaux peuvent présenter des conjonctivites. Cette atteinte oculaire a pu être reproduite avec des taux de 100 à 200 ppm d'ammoniac pendant 5 semaines.

Les conséquences de la dégradation des litières sur les oiseaux sont résumées dans la figure 1.

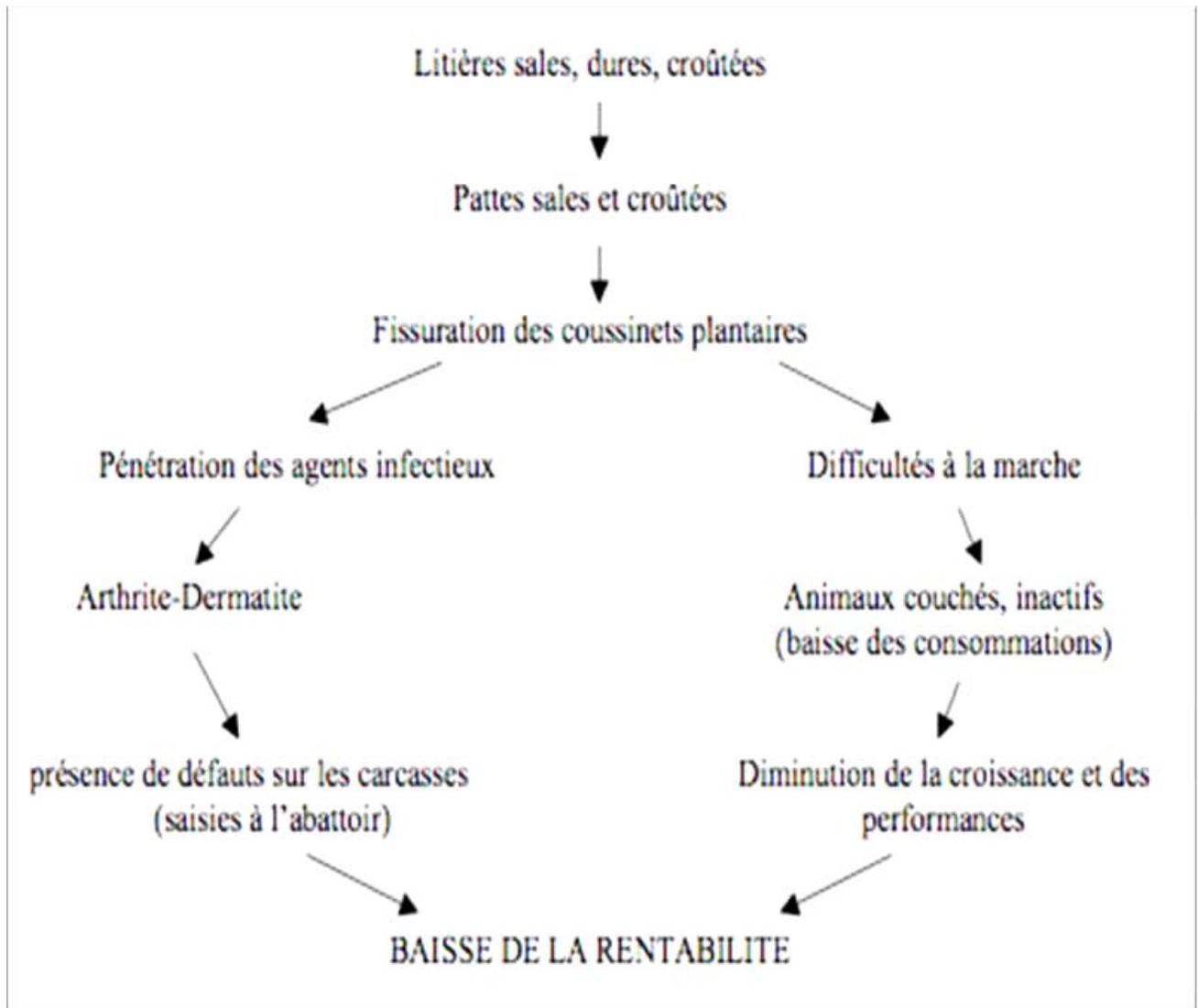


Figure 1: Conséquences de la dégradation des litières sur les oiseaux (ITAVI, 1997a).

Globalement, compte tenu des incidences de la dégradation de la litière sur les performances de croissance des oiseaux, des traitements d'amélioration de la qualité ont été proposés.

II.3. Traitements d'amélioration de la qualité de la litière

II.3.1. Traitement mécanique

Une litière homogène sera obtenue à partir d'un support assez fin qui se mélangera facilement du fait de l'activité des animaux. La paille broyée, les copeaux ou encore un mélange paille-

copeaux sont préférables à la paille entière. En cas d'utilisation de copeaux, il sera nécessaire de veiller à la sciure, laquelle présente en trop grande quantité, a tendance à conserver l'humidité absorbée et à favoriser la formation de croûtes en surface.

Pour limiter la production d'ammoniac, **ITAVI (2001a)** recommande d'éviter de remuer les litières à partir de 25 jours d'élevage, afin de limiter l'activité de la microflore aérobie ; d'épandre, environ deux fois par semaine, une fine couche de nouvelle litière. Il n'y a alors plus ou très peu de NH₃ produit, faute de déjections en contact avec l'air. Le confort thermique des animaux peut de plus s'en trouver amélioré.

Les quantités de litière nécessaires peuvent varier suivant la saison, la nature du sol du bâtiment et la capacité de l'éleveur à bien maîtriser la ventilation de son bâtiment (**ITAVI, 1997a**).

Plus généralement, l'amélioration de la qualité de la litière est basée sur les traitements chimiques ou microbiologiques

II.3.2. Traitement chimique de la litière

Le contrôle chimique de la production d'ammoniac s'effectue par une inhibition de la croissance des micro-organismes qui décomposent l'acide urique ou par neutralisation de l'ammoniac relâché. Maintenir la litière à un pH faible de 6 (dans le cas des produits acidifiants comme l'alun, le sulfate d'aluminium, le mélange acide sulfurique/argile) inhibe la croissance des bactéries uricolytiques et augmente cette capacité de maintenir l'ammoniac à une faible concentration dans le bâtiment (**BALTAZART, 2010**).

Le superphosphate et l'acide phosphorique ont été étudiés comme inhibiteurs de la croissance microbienne. Ces produits présentent l'avantage d'être peu chers et facilement disponibles. Le superphosphate est le produit le plus utilisé dans les élevages. Il a une action asséchante sur la litière. L'utilisation bihebdomadaire aux doses de 100 à 200 mg/m² s'avère intéressante. Ce produit ne demeure actif que pendant 5 jours environ. L'acide phosphorique a la capacité de réduire la production d'ammoniac d'un facteur de quatre par son action acidifiante.

La chaux, agent alcalin, a un effet bactéricide et bloque par son pH de 9 à 11 la fermentation (ITAVI, 1997b).

Le bisulfate de sodium est largement utilisé dans la péninsule du Delmarva (États-Unis d'Amérique) comme amendement de la litière de volaille pour supprimer les émissions d'ammoniac à l'intérieur du poulailler. Ce produit chimique est habituellement utilisé à un taux de 25 kg/100 m² pour chaque bande de volailles (GUO *et al.*, 2009a). POPE et CHERRY (2000) cité par GUO *et al.*, (2009 a), ont démontré que l'amendement par le bisulfate de sodium réduisait le pH et le nombre total de bactéries de la litière, mais n'agit pas sur le taux d'humidité de la litière ni sur le taux d'azote.

II .3.3. Traitement microbiologique de la litière

GUINEBERT et PENAUD (2005) ont évalué l'intérêt de l'apport régulier directement sur la litière d'une flore spécifique (BACTIVOR™, inoculum constitué de souches de *Bacillus subtilis* sélectionnées en fonction de leur aptitude à se multiplier et à dégrader la litière selon des critères métaboliques définis) dans cinq poulaillers de dindes. Celle-ci serait à même d'orienter le développement microbien et de modifier les processus de dégradation de la matière organique, sous son influence pour aboutir à une maturation bénéfique. La compétition bactérienne entretenue par ces apports entraînait la réduction drastique des entérobactéries et des coliformes dans la litière.

Ce travail a permis aux auteurs d'aboutir sur des perspectives intéressantes apportées par le contrôle microbiologique de la litière pour répondre aux exigences de protection de l'environnement et du bien-être animal.

De la même façon, l'objectif d'ALLAIN et AUBERT (2009) était de mesurer les effets de l'ensemencement d'une litière de poulets de chair en début de bande par un complexe de micro-organismes en termes de pertes gazeuses, de compostage et d'assainissement.

Les résultats obtenus montrent une réduction de plus de 80% des pertes d'azote sous forme ammoniacale en bâtiment, un bon assainissement, et un bon compostage (augmentation de 40 % de l'azote organique). Le produit final obtenu lors du compostage sans retournement d'andain correspond à la norme NF U44-051 des amendements organiques.

CONCLUSION PARTIELLE

En conclusion, la litière joue un rôle fondamental dans l'élevage des oiseaux, notamment à travers son rôle d'isolant et d'absorption d'humidité, elle assure un bien-être aux oiseaux tout en favorisant une meilleure croissance.

Plusieurs facteurs peuvent intervenir dans un poulailler pour dégrader la qualité de la litière et entraîner de graves conséquences notamment sur le plan sanitaire et zootechnique et par conséquent occasionner des pertes économiques pour l'éleveur.

Ainsi, les premières victimes de la dégradation de la qualité de la litière sont les volailles qui sont élevées dessus. Dans ce cas, l'agent nocif le plus fréquemment incriminé dans l'émergence des troubles et baisse des performances est l'ammoniac ; or la production d'ammoniac est favorisée par les fermentations bactériennes dans une litière humide.

C'est pour cette raison nous nous sommes proposés de voir dans quelle mesure un traitement chimique de la litière de coque d'arachide plus accessible aux aviculteurs du Sénégal, par les fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques, pourrait améliorer la qualité de ce substrat et les performances de croissance du poulet de chair. Les résultats, auxquels nous sommes parvenus, font l'objet de la deuxième partie de ce travail.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

Chapitre I : MATERIEL ET METHODES

I.1. MATERIEL

I .1.1. Site et période de travail

La présente étude s'est déroulée du 11 décembre 2011 au 24 février 2012 dans l'enceinte de l'EISMV de Dakar où nous avons disposé d'un bâtiment aménagé en poulailler au niveau du service de Physiologie-Pharmacodynamie-Thérapeutique, et au Laboratoire d'Analyses et d'Essais de l'ESP à l'UCAD où a été réalisée l'analyse chimique et microbiologique des litières.

I.1.2. Cheptels expérimentaux

L'étude a été réalisée à partir de 200 poussins non sexés de souche Cobb 500 livrés par un producteur de la place. Ils ont été reçus à l'âge d'un jour avec un poids moyen de 43,2 g.

I.1.3. Matériel d'élevage et de contrôle des performances

- Matériel d'élevage (mangeoires, abreuvoirs gradués, ampoules, seaux, litières, radian) ;
- Balance de précision de marque *Precisa* (1 g à 2200g) ;
- Balance de cuisine de marque *Dahongying* (1 kg à 10kg) ;
- Thermohygromètre.
- Cloisons en grillage et bois pour la séparation des lots d'animaux ;
- Matériel de nettoyage et désinfection ;
- Médicaments vétérinaires ;

I.1.4. Attapulгите

Le matériel utilisé pour le test d'amélioration de la qualité de la litière est la fine d'attapulгите calcinée qui a été prélevée à Thiès (Sénégal).

I.1.4.1. Définition

L'attapulгите est un minéral qui est connu depuis plusieurs années. Déjà en **1807**, **BRONGNIART** cité par **KOFFI (2011)**, la plaçait dans le groupe des « abestes subériformes ». On l'a ensuite reconnue en faisceaux fibreux, avec des faciès de l'amiante, puis en masses terreuses ou en couches sédimentaires lacustres ou marines, prenant à l'affleurement un aspect feuilleté et papyracé. En fait, il s'agit d'un silicate aluminomagnésien dans lequel aluminium et magnésium sont en proportion à peu près égale.

En somme, c'est une argile saline appartenant au groupe des matériaux argileux fibreux; c'est **JACQUES DE LAPPARENT en 1935** qui a dénommé « attapulгите » le constituant des terres de foulon d'attapulgitus qui est un petit village qui se trouve à l'angle sud-ouest de la Géorgie aux U.S.A, près de la Floride et de Mormoiron (Vaucluse) en France (**KOFFI 2011**).

I.1.4.2. Caractéristiques

L'attapulгите est un genre de minéral hydrique cristalloïde de silicate de magnésium-aluminium ayant une structure à chaîne stratifiée spéciale dans laquelle il y a un déplacement de cristallin. Il contient des cristaux en quantités incertaines d'ion sodium, d'ion calcique, d'ion ferreux et d'aluminium, et présents sous forme d'aiguilles, fibres ou faisceaux fibreux.

La composition réelle de l'attapulгите (roche totale) varie, car il peut y avoir un remplacement partiel du magnésium par l'aluminium, par le fer ou d'autres éléments tels que : silice, manganèse, nickel, etc. En effet, il y a des attapulгites grasses, maigres, plastiques, etc. Elles peuvent aussi recouvrir une autre désignation d'après les éléments principaux cités plus haut (calcaire, silice, nickel) qu'elles contiennent par exemple : On distingue une attapulгите calcaire, une attapulгите silicifiée, etc.

L'attapulгите a une forte capacité d'absorption d'eau. Quand elle est mouillée, elle devient plastique et adhésive ; et quand elle est sèche, elle ne rétrécit pas assez et ne montre pas de fissures. Le pouvoir absorbant élevé de l'attapulгите en fait un agent déshydratant idéal, utilisé dans plusieurs domaines agricole, médical et industriel (**DIOP, 1979**).

I.1.4.3. Variétés d'attapulгите

On peut citer une liste d'attapulгites lacustres, marines ou sursalées anciennement ou plus récemment connues. Mais nous n'en citerons que deux :

- L'attapulгите en masse très pure dans les dolomies des lacs tertiaires d'Ipswich, dans le Queensland australien ;
- Les sédiments à attapulгите et sépiolite pouvant être lacustres ou marins. Mais c'est dans les séries marines que ces sédiments sont les plus développés (**DIOP, 1979**).

Les attapulгites marines sont trouvées par Elouard (**MICHEL, 1973**) dans le lutétien inférieur du Sud de la Mauritanie et au Nord du Sénégal, puis dans le bassin tertiaire du Bénin et du Togo par **SLANSKY cité par DIOP, 1979**). De même, **SLANSKY** détermine dans le forage de Sangalkam au Sénégal des couches marines à sépiolites, mêlées d'attapulгите, à 500 km des bordures. Ce qui est à remarquer, c'est la vaste

extension des couches marines à attapulгите qui débordent de beaucoup les attapulгите lacustres.

Les attapulгите de l'ouest du Sénégal, lorsqu'elles ne sont pas calcaires ou silicifiées, sont très plastiques. Outre leur aspect stratifié, les attapulгите des gites de Pout, Fouloume, Nianning, présentent des dendrites. L'on y trouve aussi quelques fossiles d'origine végétale, des dents et des vertèbres de poissons, des oursins, etc.... Il s'agit en somme d'une sédimentation classique basique. Aussi l'origine ne peut s'interpréter que par néoformation. En effet, les attapulгите n'existent pas longtemps dans les sols : quand elles y sont, elles sont rapidement altérées. Ne pouvant être héritée ni du sol, ni des roches, l'attapulгите est néoformée au cours de la sédimentation basique.

I.1.5. Aliment utilisé

Les animaux ont été nourris à l'aliment « NMA-SANDERS de DAKAR » durant toute la période d'élevage. Ils ont reçu tour à tour un aliment « démarrage » puis un aliment « croissance » et enfin un aliment « finition ».

Du démarrage de la bande jusqu'au 15^{ème} jour, les animaux ont été nourris à base d'un aliment démarrage, puis une transition de trois jours a été observée avant de passer à l'aliment croissance jusqu'au 30^{ème} jour. Une nouvelle transition de trois jours a été observée, avant de passer à l'aliment finition jusqu'à l'abattage qui a eu lieu au 43^{ème} jour. Au cours des deux phases de transition, les oiseaux ont reçu comme aliment, un mélange des deux types d'aliments. Par exemple, pour la transition démarrage-croissance, les proportions des deux aliments sont les suivantes :

1er jour : $\frac{2}{3}$ de l'aliment démarrage + $\frac{1}{3}$ de l'aliment croissance ;

2e jour : $\frac{1}{2}$ de l'aliment démarrage + $\frac{1}{2}$ de l'aliment croissance ;

3e jour : $\frac{1}{3}$ de l'aliment démarrage + $\frac{2}{3}$ de l'aliment croissance.

C'est ce même modèle de transition qui a été utilisé entre la croissance et la finition.

I.1.6. Litière utilisée

Pour l'essai, la coque d'arachide a été utilisée comme litière pour tous les lots. Elle a été étalée sur le sol du poulailler sur une épaisseur de cinq centimètres.

I.2. METHODES

Durant notre étude, nous avons cherché à comparer l'évolution physico-chimique et microbiologique de la litière dans les différents lots de poulets élevés respectivement sur une litière traitée aux fines d'attapulгите mélangées avec des acides organiques d'une part et sur une litière non traitée d'autre part.

I.2.1 Préparation du mélange fines d'attapulгите- acides organiques

I.2.1.1. Préparation de la fine d'attapulгите calcinée

La fine d'attapulгите calcinée a été préparée par la Société Sénégalaise de phosphate (SSPT) de Thiès, de la manière suivante : après son extraction, l'attapulгите est soumise à une série de broyage puis à la calcination afin d'avoir les fines d'attapulгите calcinées. L'attapulгите extraite de la mine de Thiès sous forme de bloc de pierre avec un degré d'humidité compris entre 20-30 %, est dans un premier temps étendu sur une aire de préséchage pendant 2 à 3 semaines afin de réduire son humidité à 12-14 %. Une fois cette teneur en humidité est atteinte le produit est acheminé à l'usine, où les blocs d'attapulгите sont concassés puis broyés dans plusieurs types de broyeur (broyeur Symons, broyeur Moritz, broyeur Laminoir) afin d'obtenir de la fine d'attapulгите. Cette dernière est calcinée entre 700-800 °C puis refroidie le tout en 1 heure de temps pour enfin donner la fine d'attapulгите calcinée.

I.2.1.2. Mélange aux acides organiques

Les fines d'attapulgite calcinées ont été mélangées avec les acides organiques à hauteur de 1kg d'acides organiques dans 70kg d'attapulgite afin de pouvoir améliorer leur pouvoir antimicrobien.

Ces acides sont des composants organiques reconnus pour leur caractères antimicrobien, antifongique et séquestrant des mycotoxines. Vendus sous le nom de Liptox, ils sont composés de :

- Aluminosilicates sodiques et calciques hydratés, utilisés comme liants, agents antiagglomérants et coagulants ;
- Acide propionique, acide formique : 13%, acide acétique et leurs sels et paraformaldehyde, utilisés comme agents conservateurs.

I.2.2. Conduite de l'élevage

I.2.2.1. Préparation de la salle d'élevage

Trois semaines avant l'arrivée des poussins, le bâtiment d'élevage a fait l'objet d'un vide sanitaire. Il a consisté à vider la salle de tout matériel mobile, puis à procéder à un trempage et lavage au savon puis rinçage suivi d'un rinçage à l'eau javellisée, suivi de la désinfection avec de la chaux vive. Deux jours avant l'arrivée des poussins, le compartiment servant de poussinière est recouverte de litière (coque d'arachide). Un radian est mis en place pour chauffer le bâtiment.

Les abreuvoirs et les mangeoires sont désinfectés à l'eau de javel.

Des ampoules électriques installées ont permis l'éclairage nocturne du bâtiment tandis que celui du jour était assuré par la lumière solaire durant toute la durée de l'élevage.

I.2.2.2. Arrivée et installation des poussins

Les poussins d'un jour produits par un producteur de la place (clinique vétérinaire « Vété Parterner » de Guédiawaye (banlieue de Dakar)) ont été vaccinés contre la pseudo- peste aviaire ou maladie de Newcastle à la réception. Ils ont été ensuite acheminés vers le poulailler. A leur arrivée, les contrôles du nombre de poussins livrés et du poids moyen des poussins ont été effectués. Ensuite les oiseaux ont été tous mis dans un compartiment du poulailler où ils ont passé leurs neuf premiers jours pendant lesquels ils sont nourris à l'aliment démarrage de la « NMA SANDERS» et abreuvés à volonté.

I.2.2.3. Répartition des oiseaux en lots

A partir du 10ème jour, les oiseaux sont répartis au hasard en 3 lots de 66, 66 et 68 sujets respectivement le lot A, B et T. Les différentes appellations données aux lots sont fonction de la nature de la litière sur lesquelles les oiseaux ont été élevés à partir du 10ème jour, c'est-à-dire à partir du début de la phase expérimentale. Les trois lots sont :

- **Le lot A** qui correspond au lot de poulets élevés sur litière incorporée de 500g/m² de fines d'attapulгите calcinées mélangées avec des acides organiques, une fois par semaine
- **Le lot B** qui est le lot d'oiseaux élevés sur litière incorporée de 1000g/m² de fines d'attapulгите calcinées mélangées avec des acides organiques, une fois par semaine
- **Le lot T (témoin)** qui désigne le lot de poulet ayant vécu sur litière n'ayant reçu aucun traitement

Chaque lot a été subdivisé en 3 sous lots pour faciliter les manipulations et les analyses statistiques.

Les trois sous lots de chaque lot de poulets sont séparés par des cloisons en grillage. La densité dans chaque compartiment était d'environ 8 oiseaux/m².



Figure 2 : Cages de répartition des poussins dans les différents sous lots

(Photo: NYIRAMAFARANGA, 2012)

I.2.2.4. Alimentation des oiseaux

Pendant toute la durée de l'élevage, les aliments et l'eau ont été distribués à volonté. Pour faciliter à chaque oiseau l'accès à l'aliment et à l'eau, des mangeoires et abreuvoirs ont été régulièrement répartis dans chaque compartiment.

I.2.2.5. Prophylaxie

Le programme de prophylaxie pour l'ensemble de la période d'élevage est celui indiqué dans le tableau II.

Tableau II : Programme de prophylaxie utilisé

Age (jours)	Opérations	Produits utilisés
1	Vaccination contre la maladie de Newcastle	HB1(Hipraviar)
1-3	Prévention des réactions post - vaccinales et du stress	Anti-stress (Tetracolivit)
10	Vaccination contre la maladie de Gumboro	HipraGumboro
10-12	Prévention des réactions post - vaccinales et du stress	Anti - stress (tetracolivit)
14	Rappel vaccin contre maladie de Gumboro	HipraGumboro
14-16	Prévention des réactions post - vaccinales et du stress	Anti - stress (tetracolivit)
17 -19	Anticoccidien	Anticoccidien (Vetacoxs)
21	Rappel vaccin contre maladie de Newcastle	HB1 (Hipraviar)
21-23	Prévention des réactions post - vaccinales et du stress	Anti - stress (tetracolivit)
30	vitaminothérapie	Hydracén complex

I.2.3. Evaluation des performances de zootechniques

I.2.3.1. Consommation alimentaire

L'évaluation des quantités d'aliment consommées a été faite par la différence entre les quantités distribuées et les refus. Du 10^{ème} au 43^{ème} jour (jour de l'abattage), la consommation alimentaire quotidienne a été déterminée en faisant la différence entre les quantités d'aliment distribuées la veille et les quantités aliment refusées le lendemain à la même heure. Dans chaque sous lot, la consommation alimentaire par poulet est obtenue en divisant la quantité totale consommée par le nombre de poulets.

Le calcul de la consommation alimentaire par poulet et par jour a été fait de la manière suivante :

$$\frac{\text{Quantité d'aliment distribuée (g)/période} - \text{Quantité d'aliment refusée (g)/période}}{\text{Durée de la période} \times \text{Nombre de sujets}}$$

I.2.3.2. Gain moyen quotidien (GMQ)

A l'aide des mesures hebdomadaires de poids de chaque poulet, nous avons calculé le gain moyen quotidien en faisant le rapport du gain moyen pendant une période sur la durée de la période en jours. Il est exprimé en gramme.

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

I.2.3.3. Indice de consommation (IC)

Il a été calculé en faisant le rapport de la quantité moyenne d'aliment consommée pendant une période sur le gain de poids moyen pendant la même période.

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

I.2.3.4. Rendement carcasse (RC)

Il a été calculé en faisant le rapport du poids carcasse après éviscération sur le poids vif du sujet à l'abattage, exprimé en pourcentage %.

$$\frac{\text{Poids de la carcasse vide (g)}}{\text{Poids vif à l'abattage (g)}} \times 100$$

I.2.3.5. Taux de mortalité (TM) et prévalence des pathologies

Le taux de mortalité est le rapport du nombre de morts enregistrés pendant la période d'élevage sur l'effectif total de départ, exprimé en pourcentage (%).

$$\frac{\text{Nombre de morts pendant la période}}{\text{Effectif total de départ}} \times 100$$

Pour la prévalence des pathologies, l'observation visuelle quotidienne des oiseaux et l'autopsie des cadavres ont été réalisées.

I.2.4. Analyse de la qualité de la litière

I.2.4.1. Relevés de la température et de l'humidité

Une fois par semaine, des relevés de température et de l'humidité de la litière ont été effectués pour chaque lot grâce à un thermohygromètre placé sur le substrat de couverture du sol. Les relevés ont été effectués deux fois par jour :

- Aux heures les moins chaudes (à 8 heure) afin d'enregistrer la température minimale et l'hygrométrie maximale de la journée ;

- Aux heures les plus chaudes (à 14 heure) afin d'enregistrer la température maximale et l'hygrométrie minimale de la journée.

I.2.4.2. Analyse chimique et microbiologique

L'analyse chimique et microbiologique de la litière a été faite au Laboratoire d'ESSAI de l'Ecole Polytechnique Supérieur (ESP) de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD).

Au total 9 échantillons dont 3 par type de litière soit 1 par sous lot ont été prélevés en fin d'élevage. Avant les analyses chimique et microbiologique, les échantillons étaient bien broyés et tamisés.

I.2.4.2.1. Analyse chimique

L'analyse chimique des litières a porté sur l'azote total et l'azote ammoniacal qui sont des révélateurs du degré d'humidité et donc de la qualité de la litière (**CARRE et al., 1995**).

a. Azote total

a. Principe

Les composés azotés présents dans l'eau sont oxydés en nitrates par une solution alcaline de persulfate. Les nitrates sont ensuite réduits en nitrites puis dosés par spectrophotométrie à 410 nm.

b. Mode opératoire

La méthode 10072 de Hach permettant de déterminer des concentrations comprises entre 10 et 150 mg/l est utilisée :

- Introduire le persulfate dans un tube de digestion prêt à l'emploi.
- Ajouter 0,5 ml de l'échantillon et 0,5 ml d'eau distillée dans un autre tube pour le blanc.
- Agiter et placer les tubes pendant 30 minutes dans le four à DCO préchauffé à 105 °C.
- Laisser refroidir à température ambiante ;
- Ajouter 0,31 g de métabisulfate de sodium. Agiter et attendre 3 minutes ;
- Ajouter 0,21 g de métabisulfite de sodium. Agiter et attendre 2 minutes. La solution commence à virer au jaune ;
- Mettre 2 ml de cette solution dans un tube test contenant de l'acide sulfurique. Inversez lentement.
- Attendre 5 minutes. La couleur jaune s'intensifie ;
- Essuyer l'échantillon avec un mouchoir et insérer les échantillons dans le spectrophotomètre à 410 nm.
- Lire le résultat par rapport au blanc.

b. Azote ammoniacal ou ammonium

- Principe

L'ammonium réagit avec le chlore pour former une monochloramine. Cette dernière réagit avec le salicylate et donne le 5-aminosalicylate. Le 5-aminosalicylate est oxydé en présence de nitroprussiate de sodium et donne un composé de couleur bleue. L'excès de réactif donne une coloration jaune qui se mélange à la coloration bleue formant ainsi une solution verte. L'absorbance de cette teinte est proportionnelle à la concentration en ammonium de l'échantillon. Elle est mesurée à 655 nm.

Mode opératoire

La méthode 10023 de Hach permettant de déterminer des concentrations comprises entre 0,02 et 2,50 mg/l est utilisée :

- Ajouter 2 ml de l'échantillon dans un tube test pour la détermination de l'ammonium ;
- Mettre 2 ml d'eau distillée dans un autre tube test. Il constitue le blanc ;
- Verser 0,28 g de salicylate d'ammonium dans les deux tubes ;
- Verser 0,48 g de cyanurate d'ammonium dans chaque tube ;
- Boucher les tubes et les secouer vigoureusement ;
- Attendre 20 minutes ;
- Mettre l'échantillon dans le spectrophotomètre.
- Lire le résultat par rapport au blanc.

I.2.4.2.2. Analyse microbiologique

Au plan microbiologique, la qualité des litières est analysée à partir de la flore sporulée aérobie et la flore sporulée anaérobie. La flore aérobie se développe dans une litière poreuse à l'oxygène donc de bonne qualité, contrairement à la flore anaérobie (**CARRE et al., 1995**).

a. Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT)

Nous avons appliqué la méthode par comptage. Ainsi pour l'ensemencement, on prend deux boîtes de Pétri stériles et dans chacune d'elle est transféré 1ml de la suspension mère de l'échantillon à l'aide d'une pipette. Avec une autre pipette stérile, on transfère dans deux autres boîtes de Pétri stériles 1ml de la dilution au 1/100. Sans dépasser 15 minutes entre la fin de la préparation de la suspension mère et le moment où les dilutions sont en contact avec le milieu de culture, on coule dans la boîte 15ml de gélose pour dénombrement à $45 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. On mélange soigneusement l'inoculum au milieu

et on laisse se solidifier. Ensuite, 4ml de gélose blanche à $45 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ sont versés à la surface du milieu ensemencé. Concernant l'incubation, les boites ainsi préparées sont placées dans l'étuve à $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ durant $72 \pm 3\text{h}$. Après cette étape, on procède au comptage des colonies.

b. Flore Anaérobie Sulfito-Réducteur (FASR)

La numération des FASR se fait en profondeur sur TSN (Tryptone-Sulfite-Néomycine). On fait une dilution au 1/10 ou 1/5 de la suspension mère qu'on ensemence en profondeur dans la gélose. Ensuite après avoir mélangé et solidifié, on coule une seconde couche de TNS 10 ml. Puis les boites sont retournées et placées dans une jarre en anaérobiose avec un sachet générateur d'anaérobiose et une inductrice anaérobiose.

L'incubation se fait à $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ pendant 20h en anaérobiose. On sélectionne 5 colonies noires de FASR présumés sur chaque boite retenue pour le dénombrement maximum de 150 colonies.

La confirmation se fait par ensemencement de ces colonies sur bouillon thioglycolate, suivi d'une incubation à 37°C pendant 18 à 24 h et d'un isolement sur base TSN. On coule une seconde couche de 10 ml de base TSN et on incube pendant $48\text{h} \pm 2\text{h}$ à 37°C . La lecture se fait en comptant les colonies entourées d'un halo noir qui se sont développées à 37°C en 24 h.

I.2.4.3. Pouvoir absorbant

Pour chaque type de litière, le pouvoir absorbant de l'eau a été directement testé. Le principe consiste à immerger 20 g de chaque type de litière contenu dans un entonnoir grillagé à la maille de 350 micromètres dans de l'eau pendant 20 minutes, puis à peser cet entonnoir, l'égoutter pendant 30 minutes, le peser à nouveau et appliquer la formule suivante pour déterminer le pouvoir absorbant de chaque type de litière.

$$\frac{M - m}{20 \text{ g}} \times 100$$

M = masse de l'entonnoir + 20 g de litière + eau

m = masse de l'entonnoir + litière

Ce paramètre a été mesuré au laboratoire de la Société Sénégalaise de Phosphate de Thiès (SSPT) au Sénégal.

I.2.5. Analyse économique

L'analyse économique a été faite par la différence entre les recettes issues de ventes de poulets et les dépenses liées à l'exploitation. En effet, les dépenses d'exploitation ont concerné certains coûts dont le coût des poussins, l'alimentation, des médicaments, les litières, l'attapulgite, les acides organiques et les dépenses liés à la vente. Toutefois certaines dépenses n'ont pas été prises en compte comme le bâtiment et les matériels d'élevage, l'eau et l'électricité, ainsi que la main d'œuvre de l'éleveur. Cette analyse a eu pour objectif de vérifier la rentabilité de l'incorporation de la fine d'attapulgite mélangée avec des acides organiques à la litière utilisée en élevage des poulets de chair.

I.2.6. Analyse statistique des résultats

La saisie et l'analyse des résultats ont été faites à l'aide de l'outil informatique. Les variables ont été saisies sur le tableur Microsoft EXCEL. Le calcul des moyennes, des écarts- types, l'analyse de variances et la comparaison des moyennes ont été réalisés à l'aide du logiciel de statistique SPSS. Les moyennes sont comparées au seuil de 5%, c'est-à-dire que les valeurs dont P est inférieur à 0,05, la différence est considérée comme significative.

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

II.1. RESULTATS

II.1.1. Performances de croissance

II.1.1.1. Consommation alimentaire

Les différentes consommations présentées dans le tableau III et illustrées par la figure 3 montrent que chez tous les poulets, la consommation alimentaire augmente en fonction de l'âge, avec cependant une baisse de consommation en fin de croissance. Les oiseaux du lot A ont montré une consommation alimentaire moyenne sur toute la durée de l'élevage supérieure à celle des autres lots. Par contre, les oiseaux du lot B ont consommé moins que les autres oiseaux. Toutefois, ces différences ne sont pas significatives au seuil de 5%.

Sur l'ensemble de la période d'élevage, la consommation alimentaire moyenne par jour et par poulet a été respectivement de 161,77g pour le lot A (poulets élevés sur une litière traitée avec de l'attapulgite à 500g /m²), 156,51 pour le lot B (poulets élevés sur une litière traitée avec de l'attapulgite à 1kg /m²) et 159,09g pour le lot T (poulets élevés sur une litière non traitée)

Au total, le traitement de la litière avec la fine d'attapulgite calcinée mélangées avec des acides organiques n'a aucun effet significatif sur la consommation alimentaire des poulets.

Tableau III : Consommation alimentaire moyenne en fonction des lots

(en g/jour/sujet)

Age en Semaines	Lot A	Lot B	Lot T	Signification
2	68,02 ± 12,11	64,70 ± 13,77	64,88 ± 13,42	NS
3	132,97 ± 19,50	125,55 ± 16,66	127,20 ± 16,73	NS
4	173,69 ± 13,78	168,34 ± 16,05	170,37 ± 15,11	NS
5	222,91 ± 17,09	217,50 ± 19,39	222,39 ± 16,41	NS
6	211,24 ± 46,54	206,45 ± 40,70	210,62 ± 40,37	NS
Moyenne globale	161,77 ± 21,80	156,51 ± 21,31	159,09 ± 20,41	NS

NS = Pas de différence statistiquement significative ($P > 0,05$)

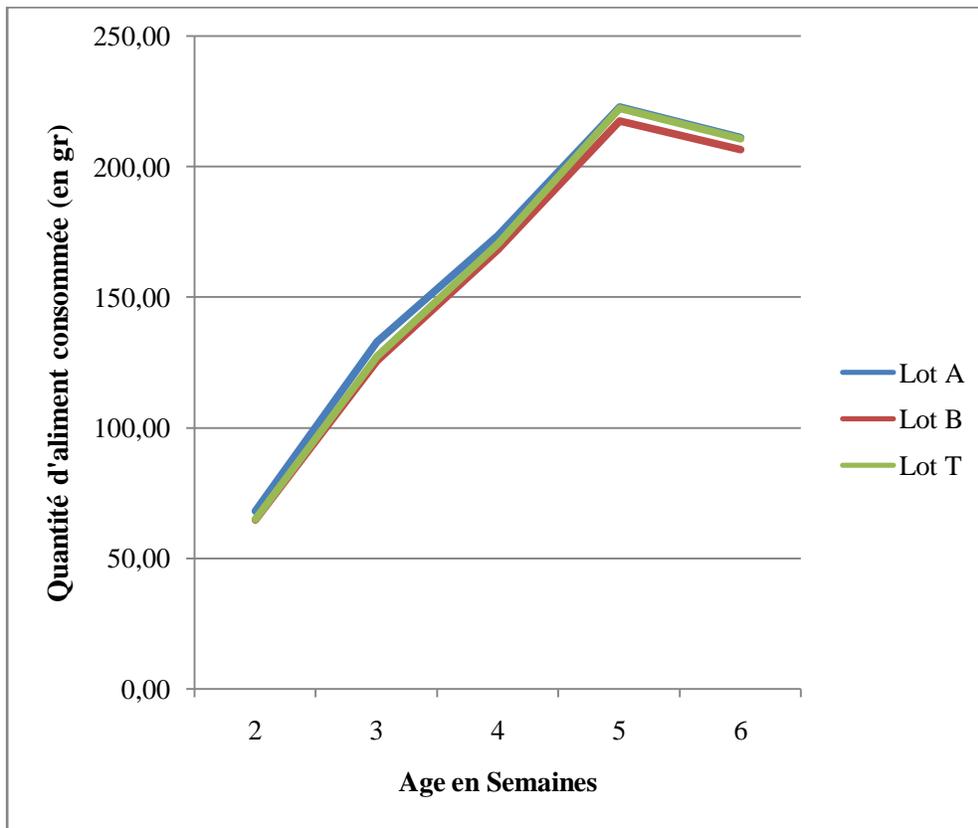


Figure 3 : Evolution de la consommation alimentaire des différents lots de poulets

II.1.1.2. Consommation d'eau

Les différentes consommations présentées dans le tableau IV et illustrées par la figure 4 montrent que chez tous les poulets, la consommation hydrique augmente en fonction de l'âge, sans différence significative ($P > 0,05$) entre les lots.

Sur l'ensemble de la période d'élevage, la consommation moyenne d'eau a été de 243,75 g/poulet pour les poulets élevés sur la litière non traitée, de 253,08 g/poulet pour les poulets dont la litière a été traitée avec de l'attapulgite à 500g/m² et de 244,15g/poulet pour les poulets élevés sur la litière à laquelle il a été incorporée de l'attapulgite à raison de 1kg/m².

Ces résultats montrent que le traitement de la litière avec la fine d'attapulgite calcinée mélangées avec les acides organiques n'a aucun effet sur la consommation hydrique des poulets.

Tableau IV: Consommation hydrique moyenne en fonction des lots (en g/jour/sujet)

Age en Semaines	Lot A	Lot B	Lot T	Signification
2	117,50 ± 19,30	110,06 ± 13,39	111,89 ± 14,56	NS
3	186,62 ± 45,93	174,44 ± 46,98	173,85 ± 47,88	NS
4	264,29 ± 24,65	256,36 ± 29,27	259,94 ± 21,72	NS
5	337,49 ± 30,62	335,48 ± 25,93	331,50 ± 27,03	NS
6	359,52 ± 74,73	344,39 ± 64,34	341,59 ± 61,24	NS
Moyenne générale	253,08 ± 39,05	244,15 ± 35,98	243,75 ± 34,49	NS

NS : Pas de différence statistiquement significative ($P > 0,05$)

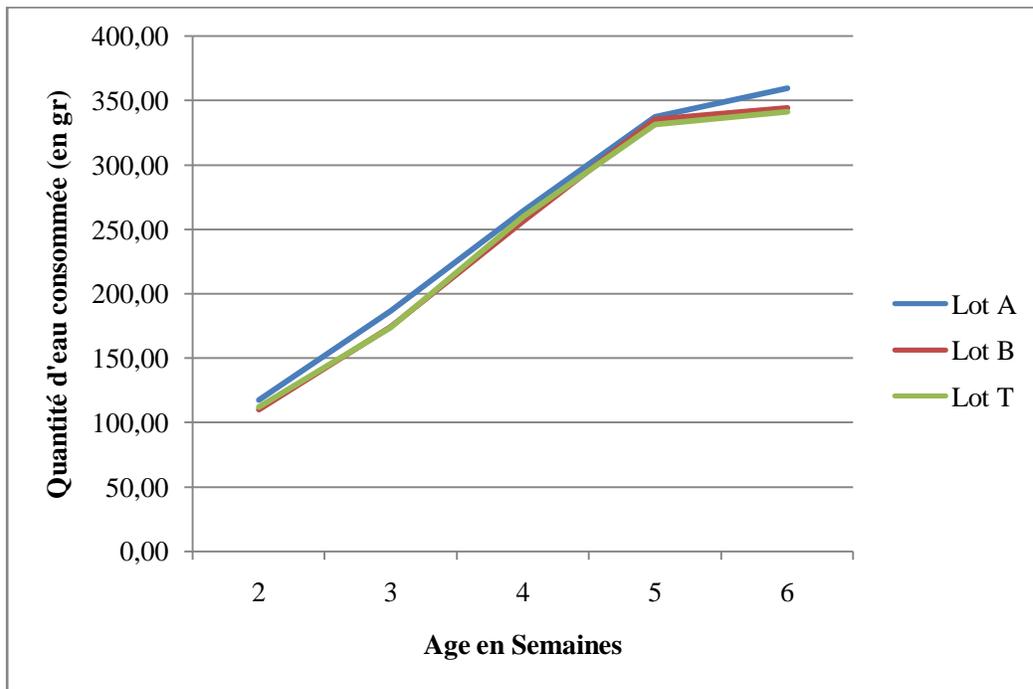


Figure 4 : Evolution de la consommation hydrique en fonction des lots (en g/jour/sujet)

II.1.1.3. Evolution pondérale

Les résultats présentés dans le tableau V et illustrés par la figure 5 montrent qu'au début de l'essai (J10), les oiseaux ont un poids vif moyen de 229,15g ; 225,39g ; 227,79g respectivement pour les lots A (poulets élevés sur une litière traitée avec de l'attapulgite à 500g /m²), B (poulets élevés sur une litière traitée avec de l'attapulgite à 500g /m²), T (poulets élevés sur une litière non traitée), sans différence significative (P>0,05). Ces différents poids ont évolué au cours du temps jusqu'à l'abattage sans connaître une différence significative (P>0,05).

Ainsi, on en déduit que le traitement de la litière avec la fine d'attapulgite calcinée mélangée avec des acides organiques n'a aucun effet sur la croissance des poulets.

Tableau V : Evolution du poids moyen des oiseaux par semaine (en gramme)

Age (en jour)	Lot A	Lot B	Lot T	Signification
10	229,15 ± 23,44	225,39 ± 29,21	227,79 ± 27,25	NS
17	400,42 ± 52,02	390,30 ± 85,00	398,99 ± 53,46	NS
24	887,35 ± 153,74	880,02 ± 141,39	885,72 ± 126,75	NS
31	1553,83 ± 192,22	1528,36 ± 203,98	1519,16 ± 184,98	NS
38	2289,73 ± 275,90	2242,26 ± 284,00	2242,18 ± 258,17	NS
43	2668,77 ± 307,03	2591,71 ± 370,21	2652,80 ± 293,86	NS

NS = Pas de différence statistiquement significative ($P > 0,05$)

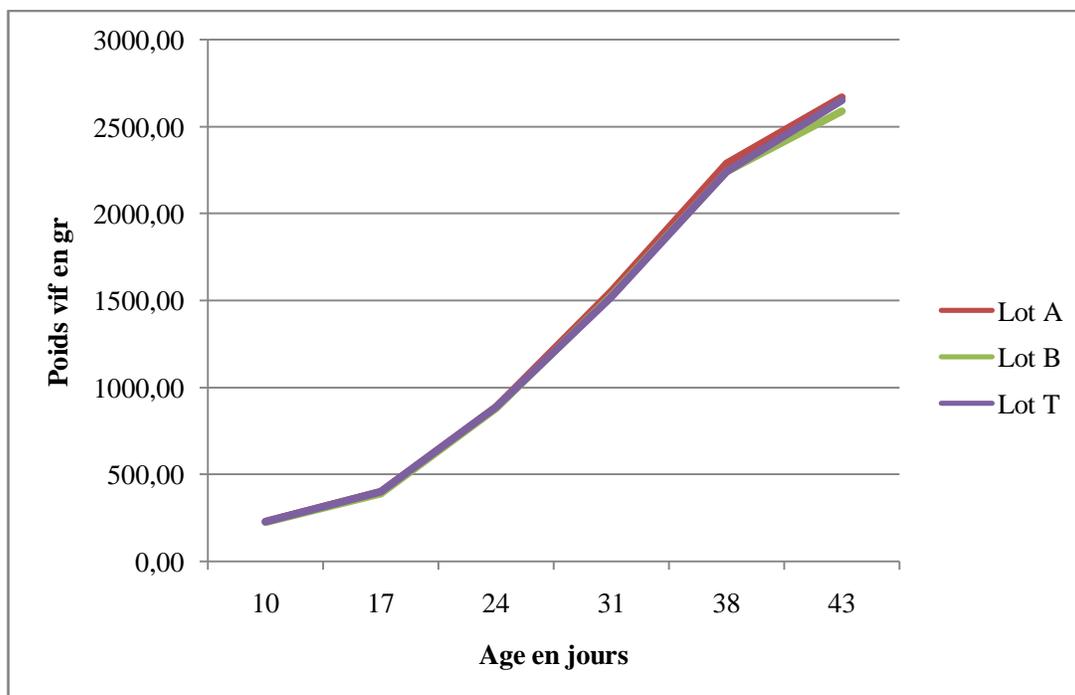


Figure 5 : Evolution du poids moyen des oiseaux par semaine (en gramme)

II.1.1.4. Gain Moyen Quotidien

Les résultats présentés dans le tableau VI et illustrés par la figure 6 montrent que le GMQ des trois lots croît dans le même sens sans différence significative ($P>0,05$) de la semaine 2 à la semaine 6. Ainsi, on en déduit que le traitement de la litière avec la fine d'attapulgite calcinée mélangées avec des acides organiques n'a aucun effet sur l'évolution du GMQ des poulets.

Pour tous les lots, la GMQ, après avoir atteint un maximum à la 5^{ème} semaine, décroît à partir de cette semaine.

Tableau VI : Evolution du Gain Moyen Quotidien des différents lots de poulets

Age en semaines	Lot A	Lot B	Lot T	Signification
1	20,66 ± 0,00	20,24 ± 0,00	20,51 ± 0,00	NS
2	24,47 ± 4,08	23,56 ± 7,97	24,46 ± 3,74	NS
3	69,56 ± 14,53	69,96 ± 8,06	69,53 ± 10,47	NS
4	95,21 ± 5,50	92,62 ± 8,94	90,49 ± 8,25	NS
5	105,13 ± 11,95	101,99 ± 11,43	103,29 ± 10,52	NS
6	75,81 ± 75,81	69,89 ± 69,89	82,12 ± 82,12	NS

NS = Pas de différence statistiquement significative ($P>0,05$)

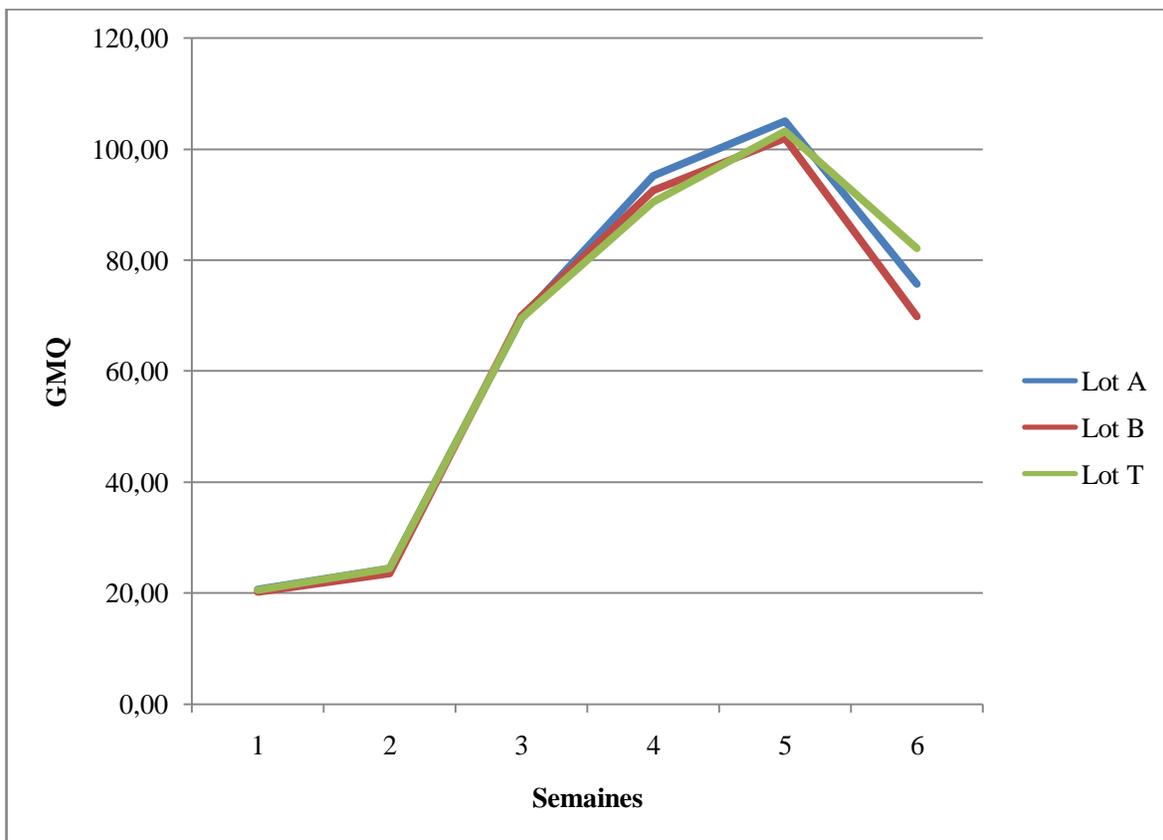


Figure 6 : Evolution du Gain Moyen Quotidien des différents lots de poulets

II.1.1.5. Indice de consommation

Les résultats de l'évolution d'indice de consommation sont présentés dans le tableau VII et illustrés par la figure 7. Ces résultats montrent qu'en général l'IC a été plus élevé au début de l'essai et à la fin de celui-ci. Toutefois, ils montrent que le traitement de la litière aux fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques n'a aucun effet significatif sur l'évolution de l'IC.

L'indice de consommation cumulé est de 2,217 pour les poulets élevés sur la litière non traitée, 2,284 pour les poulets dont la litière a été traitée avec de l'attapulgite à 500g/m²/semaine et de 2,289 pour les poulets élevés sur la litière à laquelle il a été incorporée de l'attapulgite à raison de 1kg/m²/semaine.

Tableau VII : Evolution de l'indice de consommation chez les différents lots de poulets

Age en Semaines	Lot A	Lot B	Lot T	Signification
2	2,780	2,746	2,652	NS
3	1,912	1,795	1,829	NS
4	1,824	1,818	1,883	NS
5	2,120	2,133	2,153	NS
6	2,786	2,954	2,565	NS
IC cumulé	2,284	2,289	2,217	NS

NS = Pas de différence statistiquement ($P > 0,05$)

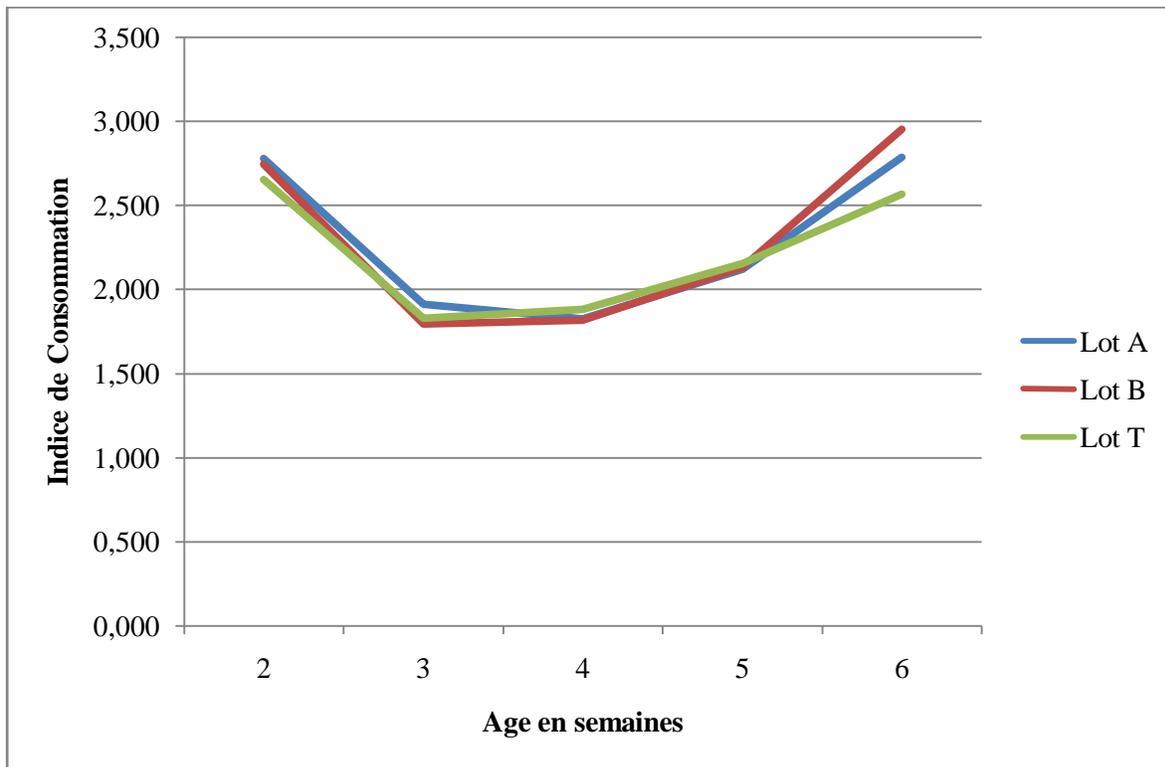


Figure 7 : Evolution de l'indice de consommation chez les différents lots de poulets

II.1.1.6. Caractéristiques de la carcasse

Les caractéristiques de la carcasse que sont le poids moyen de la carcasse et le rendement carcasse sont représentés respectivement par les figures 8 et 9.

Pour ce qui est du poids moyen de la carcasse, le lot A (poulets élevés sur la litière à laquelle il a été incorporé de l'attapulgite à raison de $500\text{g}/\text{m}^2/\text{semaine}$) vient en tête avec $2334,69\text{g}$ puis le lot T (poulets élevés sur la litière non traitée) avec $2308,40\text{g}$ et enfin vient le lot B (poulets élevés sur la litière à laquelle il a été incorporé de l'attapulgite à raison de $1\text{kg}/\text{m}^2/\text{semaine}$) avec $2235,79\text{g}$. Toutefois, les tests statistiques ne confirment pas ces différences.

De même, les résultats du rendement carcasse montrent que les poulets du lot A auraient un meilleur rendement mais sans différence significative ($P>0,05$) avec ceux des autres lots. Le rendement carcasse est respectivement de 87,48%, 86,27% et de 87,02% pour les lots A, B et T.

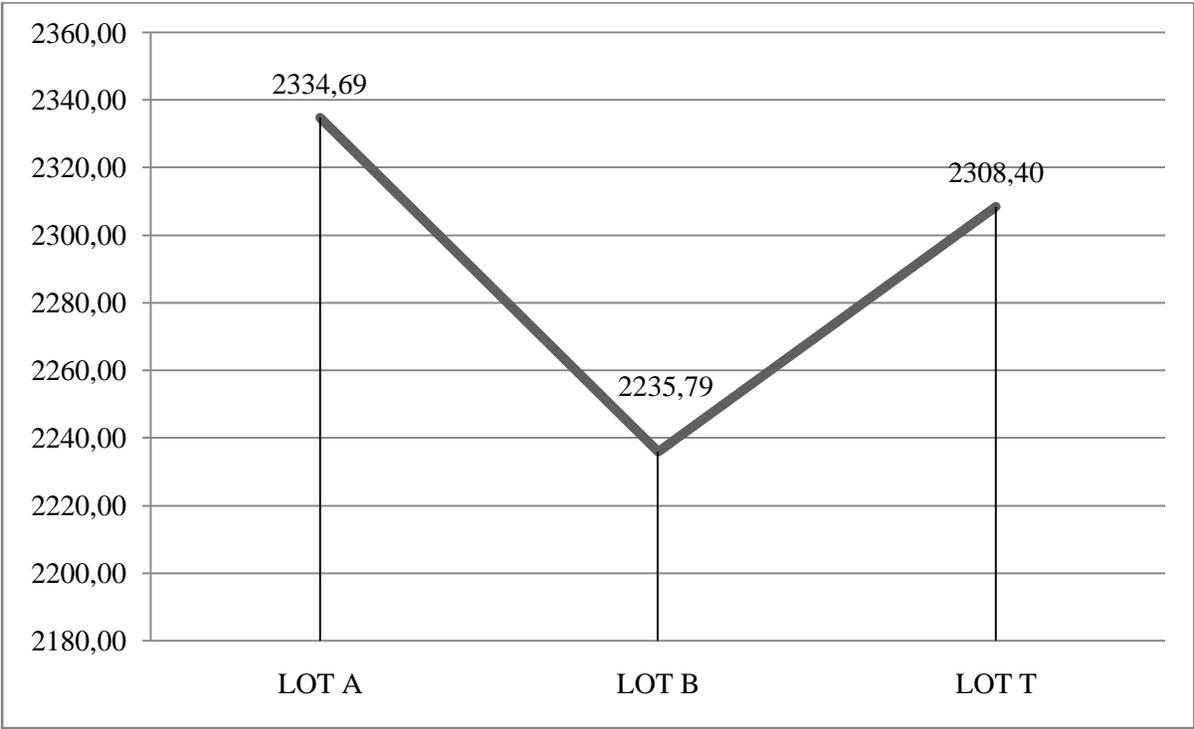


Figure 8 : Poids moyen de la carcasse en fonction des lots (en gramme)

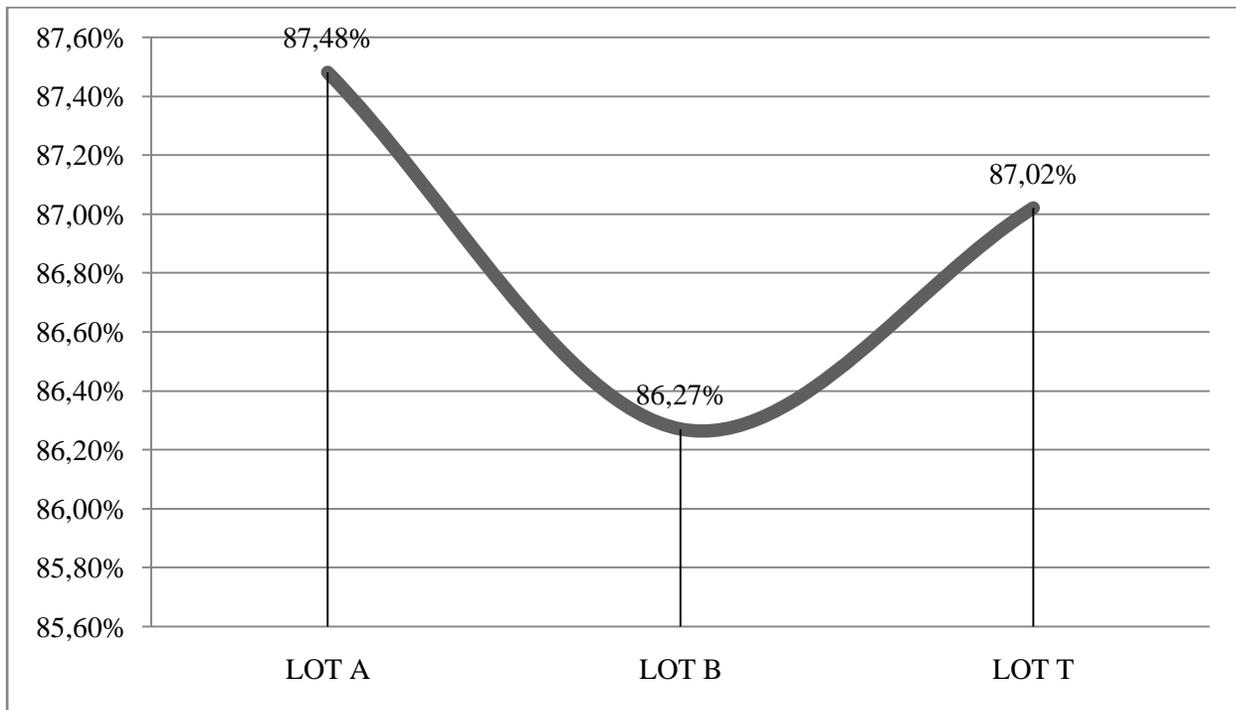


Figure 9 : Rendement carcasse

II.1.1.7. Mortalité et prévalence des pathologies

Durant notre essai, nous avons enregistré 9 mortalités dont 3 pendant la phase de croissance et 6 pendant la phase de finition, soit un taux de mortalité global de 4,5%.

Les tableaux VIII, IX et la figure 10 montrent que les mortalités sont beaucoup plus importantes au sein du lot A élevé sur une litière traitée avec de l'attapulgite à la dose de 500g/m²/semaine, où on enregistre un taux de mortalité 9,09%, les mortalités survenant pour la plus part (7,69%) au cours de la dernière semaine (phase finition). Par contre, le taux de mortalité est de 2,94% chez les poulets élevés sur une litière non traitée par de l'attapulgite et de 1,52% chez les poulets élevés sur une litière traitée avec de l'attapulgite à raison de 1kg/m²/ semaine.

Au total, le traitement de la litière avec des fines d'attapulgite calcinée mélangée à des acides organiques à raison de 1kg/m²/semaine, a permis de réduire de manière significative la mortalité en élevage de poulets de chair par rapport à un traitement à raison de 500g/m²/semaine. Toutefois, le traitement de la litière avec de l'attapulgite à 1kg /m²/semaine ne réduit pas la mortalité de manière plus significative que lorsque la litière n'est pas traitée.

Tableau VIII : Nombre de morts par lots de poulets et par semaine

	LOT A	LOT B	LOT T	Total
Semaine 3	0	0	1	1
Semaine 4	1	0	0	1
Semaine 5	0	1	0	1
Semaine 6	5	0	1	6
Total	6	1	2	9

Tableau IX : Taux de mortalité des différents lots

Lot	A	B	T	Total
Effectif de départ	66	66	68	200
Nombre de morts	6	1	2	9
Taux de mortalité	9,09%	1,52%	2,94%	4,50%

Quant à la prévalence des pathologies soupçonnées d'être à l'origine de ces mortalités, nous avons noté, après autopsie des cadavres, l'ascite pour la plupart soit 55,56%, la cirrhose à 33,33% et le Prolapsus intestinal à 11,11% comme le montre le tableau X et la figure 10. Tout comme pour la mortalité, les poulets du lot A ont présenté plus d'ascite que les autres lots.

Tableau X : Prévalence des lésions pathologiques chez les oiseaux morts

Pathologie	Effectif des morts	lot A	lot B	lot T	Fréquence
Cirrhose	3	11,11%	11,11%	11,11%	33,33%
Ascite	5	44,44%	0,00%	11,11%	55,56%
Prolapsus intestinal	1	11,11%	0,00%	0,00%	11,11%
Total	9	66,67%	11,11%	22,22%	100%

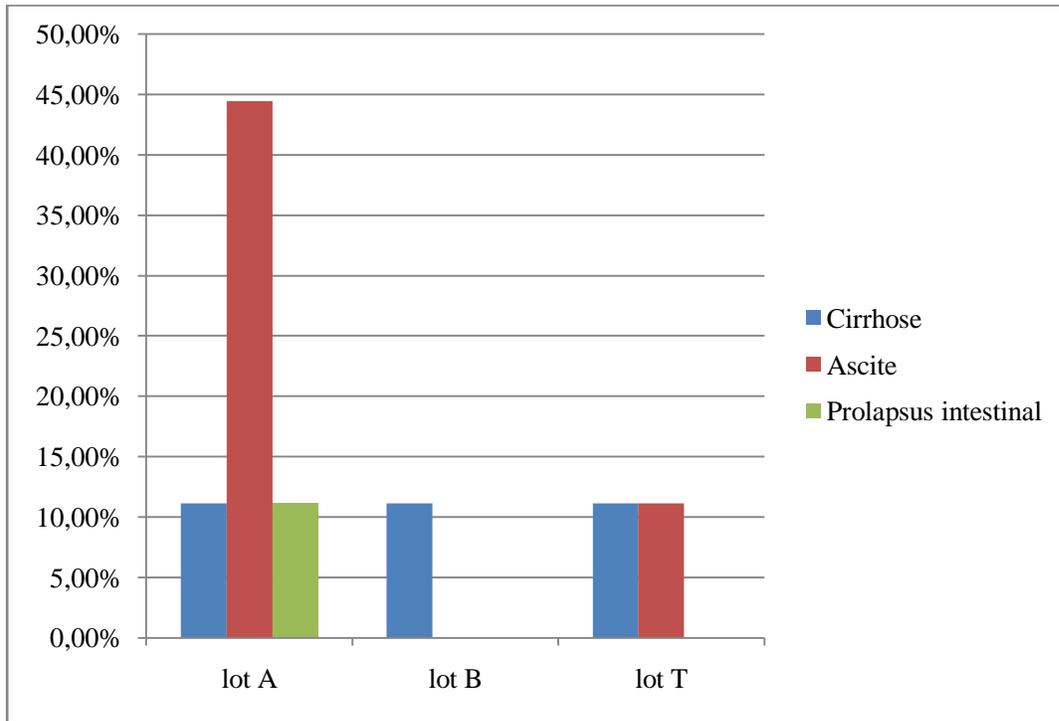


Figure 10 : Prévalence des lésions pathologiques chez les oiseaux morts

La figure 11 illustre l'aspect macroscopique des lésions observées sur les animaux morts.

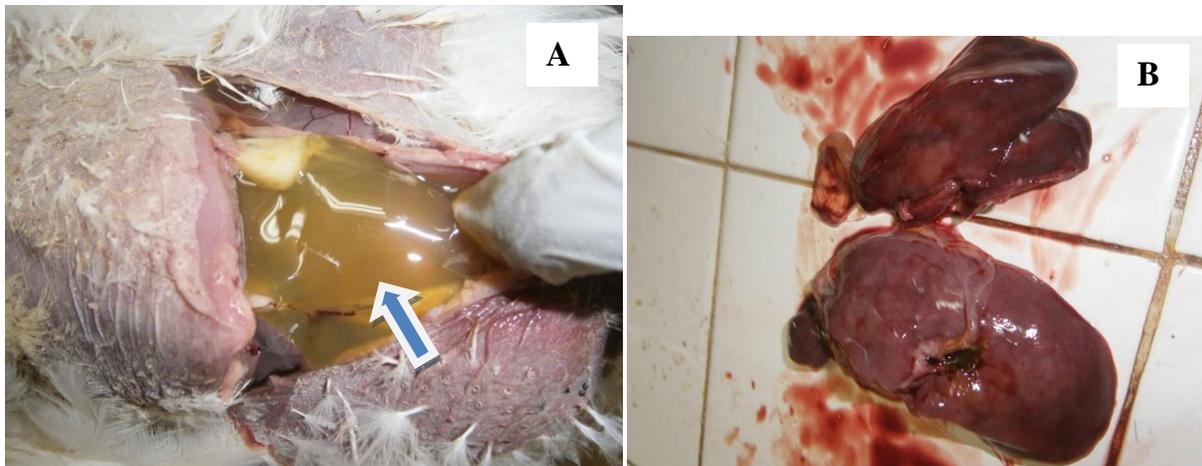


Figure 11: Lésions macroscopiques (A : Ascite, B : Cirrhose)

(Photo : NYIRAMAFARANGA, 2012)

II.1.2. Evolution de la litière

II.1.2.1. Paramètres d'ambiance

II.1.2.1.1. Température

Les résultats de l'évolution de la température journalière au niveau des litières, sont présentés dans le tableau XI et illustrés par la figure 12.

Ces résultats montrent que la température évolue dans le même sens dans tous les compartiments d'élevage avec les minimums et les maximums les plus élevés durant la 2^{ème} semaine alors que les moins élevés sont enregistrés à la 4^{ème} semaine. Toutefois, ces résultats ne montrent pas de différence significative pour les semaines 2,3 et 5 ($P>0,05$). On note une différence significative à la 4^{ème} semaine où la température de la litière du lot A diffère significativement de celle du lot T ($P<0,05$) aussi bien pour les minimales que pour les maximales avec une ambiance moins chaude niveau au lot A et la plus chaude au niveau du lot T. En revanche, les températures au niveau des poulets des lots B et T ne montrent une différence significative ($P>0,05$) que pour les maximales de la même semaine.

Ainsi, nous dirons que l'usage de fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques à partir de 500g /m² par semaine permet de réduire de façon significative la température de la litière au cours de la 4^{ème} semaine d'élevage.

**Tableau XI: Evolution thermique de la litière dans les différents lots des poulets
(en °c)**

Semaine		lot A	lot B	lot T
2	Minimum	25,2 ± 0,17 a	25,2 ± 0,00 a	25,6 ± 0,53 a
	Maximum	28,4 ± 0,36 a	28,7 ± 0,00 a	28,8 ± 0,15 a
3	Minimum	22,3 ± 1,08 a	23,1 ± 1,17 a	23,4 ± 0,50 a
	Maximum	23,9 ± 0,95 a	25,0 ± 1,00 a	24,9 ± 0,10 a
4	Minimum	21,5 ± 0,15 a	22,1 ± 0,40 b	22,4 ± 0,10 c
	Maximum	23,4 ± 0,15 a	23,6 ± 0,36 a	24,4 ± 0,29 b
5	Minimum	22,9 ± 0,38 a	22,4 ± 0,10 a	22,5 ± 0,06 a
	Maximum	24,9 ± 0,53 a	24,9 ± 0,15 a	24,4 ± 0,32 a

Les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différentes ($P > 0.05$).

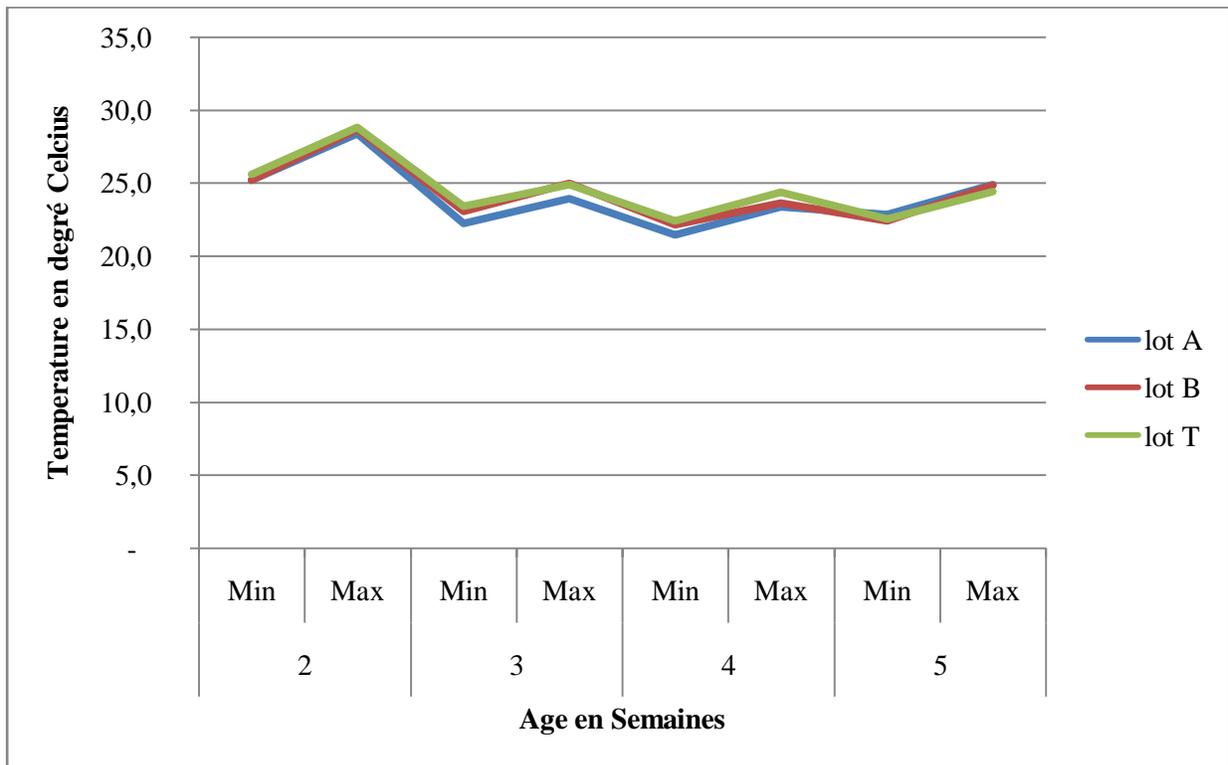


Figure 12: Evolution thermique de la litière au niveau des différents lots de poulets (en °c)

II.1.2.1.2. Humidité

Les résultats de l'évolution de l'humidité journalière sont présentés dans le tableau XII et illustrés par la figure 13.

Ces résultats montrent que l'hygrométrie a évolué dans le même sens dans tous les compartiments du poulailler. Cette hygrométrie a été significativement moins élevée au cours de la 4^{ème} semaine ($P < 0,05$) par rapport à la 5^{ème} semaine. Toutefois, il n'y a pas de différence significative au niveau des différents lots de poulets.

Ainsi, nous dirons que l'usage de fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques dans la litière n'a aucun effet sur l'évolution de l'hygrométrie du poulailler.

Tableau XII : Evolution hygrométrique au niveau des différents lots de poulets (en %)

Age en semaines		lot A	lot B	lot T	Signification
4	Max	54,6 ± 9,44	60,0 ± 1,27	58,8 ± 0,38	NS
	Min	47,5 ± 3,86	54,5 ± 4,10	50,3 ± 1,22	NS
5	Max	88,0 ± 4,29	82,6 ± 3,26	82,4 ± 2,41	NS
	Min	64,2 ± 2,51	66,5 ± 5,86	63,7 ± 2,14	NS

NS = Pas de différence statistiquement significative (P>0,05)

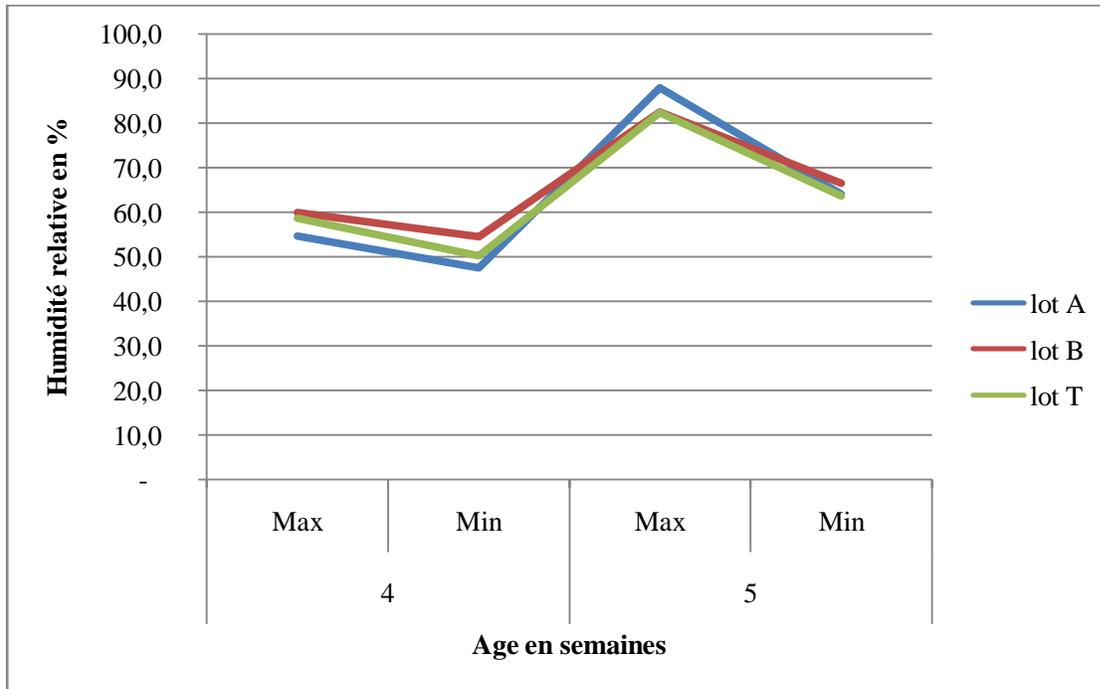


Figure 13 : Evolution hygrométrique au niveau des différents lots de poulets

II.1.2.2. Composition chimique et microbiologique des litières

II.1.2.2.1. Composition chimique

Les résultats de la composition chimique des litières sont illustrés par la figure 14.

Ces résultats montrent que la litière du lot T est beaucoup plus riche en azote totale que celle des autres lots, mais cette différence n'est pas statistiquement significative ($P > 0,05$). En revanche, la litière du lot A montre une forte concentration en azote ammoniacale que celle des autres lots, bien que l'analyse statistique n'ait pas révélé de différence significative ($P > 0,05$).

Ainsi, nous dirons que l'usage de fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques dans la litière ne modifie pas sa teneur en azote totale ou en azote ammoniacale.

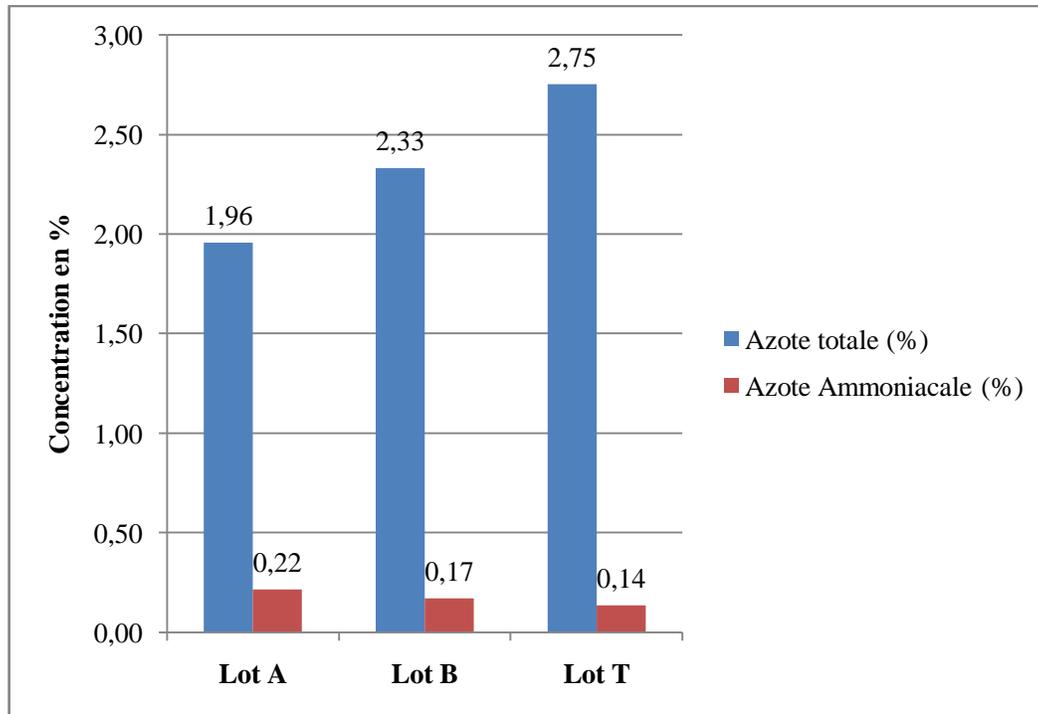


Figure 14 : Composition chimique des litières

II.1.2.2.2. Composition microbiologique

Les résultats de la composition microbiologique des litières provenant des différents compartiments sont présentés dans le tableau XIII.

Ces résultats montrent que la litière du lot T est significativement ($P < 0,05$) plus riche en FMAT que celle des lots A et B pour lesquelles il n'y a pas de différence significative ($P > 0,05$). De ce fait, il apparaît que l'usage de fines d'attapulgite calcinées mélangées

avec des acides organiques à partir de la dose de 500g/m²/semaine permet de réduire la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) dans la litière.

Quant à la flore Anaérobie Sulfito-Réducteur (ASR), la litière du lot témoin montre une plus forte concentration, suivie de celle du lot A puis le lot B.

En d'autres termes, les fines d'attapulgite calcinées associées à des acides organiques, inhibent de manière significative, l'évolution des germes anaérobie avec effet dose dépendant.

Tableau XIII: Composition microbiologique des litières

ELEMENTS	Lot A	Lot B	Lot T
Flore Mésophile Aérobie Totale (CFU/g)	312.10 ⁶ ±2,3.10 ⁷ a	304.10 ⁶ ±3,7.10 ⁷ b	464.10 ⁶ ± 3,9.10 ⁷ c
Flore Anaérobie Sulfito-Réducteur (CFU /g)	373,33 ± 54,280 a	96,67 ± 47,26 b	686,67 ± 113,738 c

Les moyennes suivies des lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différentes (P<0.05).

II.1.2.3. Pouvoir absorbant

Les résultats du pouvoir absorbant des différents types de litières sont présentés dans le tableau XIV.

Ces résultats montrent que la litière traitée par l'attapulgite mélangées avec des acides organiques en raison de 1000g/m²/semaine (Lot B) présente plus de pouvoir absorbant que les autres. Néanmoins la litière non traitée (Lot T) a plus de pouvoir absorbant que

celle traitée en raison de 500g/m²/semaine (Lot A). L'analyse de variance ne confirme pas ces différences (P>0,05). De ce fait, l'usage de fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques dans une litière à base de coque d'arachide, n'a pas d'effet significatif sur le pouvoir absorbant de la litière.

Tableau XIV : Pouvoir absorbant des différents types de litières

Litière	Pouvoir absorbant en %
Lot A	112,3
Lot B	115,8
Lot T	114,4
Signification	NS

NS = Pas de différence statistiquement significative (P>0,05)

II.1.3. Etude économique

II.1.3.1. Estimation du coût de production

Le tableau XV montre les éléments qui ont été pris en compte pour cette estimation. Toutefois, les dépenses qui, normalement entre dans l'estimation du coût de production comme l'amortissement du bâtiment et du matériel d'élevage, la main d'œuvre de l'éleveur, l'eau et l'électricité, n'ont pas été pris en compte pour cette estimation.

Tableau XV : Estimation des coûts de production d'un poulet de chair

Charges	Lot A (prix en FCFA)	Lot B (prix en FCFA)	Lot T (prix en FCFA)
Poussin	490	490	490
Produits vétérinaires	105	105	105
Litière	24	24	24
Gaz	60	60	60
Aliment	1502	1502	1502
Désinfectant	65	65	65
Attapulgite + Acides organiques	33	67	0
Transport	100	100	100
Dépenses liées à la vente	173	173	173
TOTAL	2552	2586	2519

II.1.3.2. Recettes

Elles ont été calculées en fonction du poids de la carcasse et du prix de vente d'un kilogramme de carcasse qui est de 1700 FCFA.

Le tableau XVI montre que le bénéfice net obtenu par sujet en fin d'élevage est de 1417 FCFA ; 1215 FCFA et de 1405 FCFA respectivement pour les animaux du lot A (poulets élevés sur une litière traitée avec de l'attapulgite à raison de 500g/m²/semaine), B (poulets élevés sur une litière traitée avec de l'attapulgite à raison de 1kg/m²/semaine), et T (poulets élevés sur une litière non traitée). Si on tient compte du nombre total des animaux abattus par lot, le bénéfice total est de 93522 FCFA pour le lot A, 80190 FCFA pour le lot B et de 95540 FCFA pour le lot T.

Lorsqu'on considère le bénéfice par sujet, un traitement de la litière de coque d'arachide avec de l'attapulgite à raison de 500g/m²/semaine, est plus rentable, alors que si la dose d'attapulgite passe à 1000g/m²/semaine, on enregistre une perte par rapport au non traitement.

Avec de l'attapulgite à 500g/m²/semaine, le gain par rapport au non traitement est de 12FCFA par poulet, alors qu'avec de l'attapulgite à 1000g/m²/semaine, la perte par rapport au non traitement est de 202 FCFA par poulet.

Si dans notre expérience, nous tenons compte des poulets qui ont été vendus par lot, le traitement de la litière de coque d'arachide par de l'attapulgite a occasionné une perte dans tous les cas, par rapport au non traitement.

Cette perte est de 2018FCFA pour un traitement de la litière avec de l'attapulgite à 500g/m²/semaine, soit 2,1%, et de 15350 FCFA avec une dose d'attapulgite de 1000g/m²/semaine, soit 16%.

Il convient de signaler qu'au départ, il y a 2 poulets de plus dans le lot T (poulets élevés sur une litière non traitée) que dans le lot A (poulets élevés sur une litière traitée avec de l'attapulgite à raison de 500g/m²/semaine) et B (poulets élevés sur une litière traitée avec de l'attapulgite à raison de 1000g/m²/semaine), mais cette légère différence d'effectifs de départ ne remet pas en cause ces différences de rentabilité économique.

Tableau XVI : Analyse économique

Paramètres	Lot A	Lot B	Lot T
Cout de production (FCFA)	2552	2586	2519
Prix de vente/kg (FCFA)	1700	1700	1700
Prix de vente/sujet (FCFA)	3969	3801	3924
Prix de vente total (FCFA)	238138	247055	259002
Bénéfice/sujet (FCFA)	1417	1215	1405
Bénéfice total (FCFA)	93522	80190	95540

II.2. DISCUSSION

II.2.1. Consommation alimentaire et hydrique

Globalement, sur l'ensemble de la période d'élevage, la consommation alimentaire du poulet de chair dans nos essais, a été en moyenne de 159,09 g pour les poulets élevés sur une litière non traitée par l'attapulgite, 161,77g pour les poulets élevés sur une litière traitée en raison de 500g/m²/semaine, 156,51g pour les poulets élevés sur une litière traitée en raison de 1kg/m²/semaine. Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par **KOFFI (2011)**.

Nos poulets ont consommé en moyenne, durant les 5 semaines d'expérience, 243,75g d'eau pour les poulets élevés sur une litière non traitée par l'attapulgite ; 253,08g d'eau pour les poulets élevés sur une litière traitée en raison de 500g/m²/semaine, 244,15g d'eau pour les poulets élevés sur une litière traitée en raison de 1kg/m²/semaine. Ceci est similaire avec ce qui a été rapporté par **KOFFI (2011)**.

Les résultats de notre étude ont montré qu'il n'y a pas de différence significative dans la consommation alimentaire et hydrique des poulets de chair quel que soit le lot.

ENEDE (2005) et **TANKO (1995)** ont montré respectivement que la consommation alimentaire est influencée par différents facteurs dont le génotype, la présentation des aliments et le stress. Pour notre étude, nous avons utilisé la même souche d'animaux, la même présentation d'aliment et les mêmes conditions d'élevage pour tous les lots de poulets, la seule différence étant le traitement de la litière ou non avec des fines d'attapulgite calcinées mélangées à des acides organiques.

Nous pouvons donc conclure que le traitement d'une litière de coque d'arachide par des fines d'attapulgite calcinées mélangées à des acides organiques à 500g/m²/semaine ou à 1000g/m²/semaine, ne modifie pas la consommation alimentaire des poulets de chair élevés sur ces types de litière, par rapport à une litière du même substrat non traitée.

Nos résultats se rapprochent à ceux obtenus par **KOFFI (2011)** qui a montré que le traitement d'une litière de copeau de bois par les fines d'attapulгите calcinées n'influence pas la consommation alimentaire du poulet de chair.

II.2.2. Performances de croissance

Les résultats de notre étude ont montré que le traitement de la litière de coque d'arachide avec des fines d'attapulгите calcinées mélangées à des acides organiques est sans effet sur les performances de croissance dont l'évolution pondérale, le GMQ et l'IC. Toutefois, même s'il n'y a pas eu de différence significative, les poulets élevés sur une litière traitée par les fines d'attapulгите mélangées à des acides organiques en raison de 1000g/m²/semaine ont eu un IC plus élevé (2,289 en moyenne) que les poulets élevés sur une litière traitée avec 500g/m²/semaine d'attapulгите, alors que ceux du lot T élevés sur de la litière non traitée, ont enregistré un IC le moins élevé (2,217 en moyenne).

Les indices de consommation cumulés qui varient entre 2,21 et 2,28 sont comparables à ceux enregistrés par **KOFFI (2011)** et par **FAYE (2011)**.

Mais, alors que nous avons constaté que le traitement de la litière par des fines d'attapulгите calcinées mélangées à des acides organiques n'améliore pas les performances de croissance du poulet de chair, **KOFFI (2011)** avait prouvé que ces performances étaient améliorées par l'incorporation de la fine d'attapulгите calcinée à la litière à partir de 1kg/m²/semaine ; il avance l'idée que cette amélioration pourrait provenir de l'ingestion de cette fine d'attapulгите par les poulets, comme l'ont montré **SELLERS et al. (1979)**.

II.2.3. Caractéristiques de la carcasse

Notre étude a montré que le traitement de la litière avec des fines d'attapulгите calcinées mélangées avec des acides organiques ne permet pas d'améliorer le poids de la carcasse ni son rendement. Ces résultats s'opposent à ceux obtenus par **KOFFI (2011)**. Ce dernier a montré que l'incorporation de la fine d'attapulгите calcinées à la litière de copeau de bois à

raison de $1\text{kg}/\text{m}^2/\text{semaine}$ permet d'améliorer le poids de la carcasse, mais avec un rendement carcasse plus faible. Toutefois, il montre que la dose de $500\text{g}/\text{m}^2/\text{semaine}$ détériore le poids de la carcasse.

Il se pourrait que de la litière de copeau de bois traitée avec uniquement des fines d'attapulгите calcinées soit plus confortable pour les poulets de chair que de la litière de coque d'arachide traitée avec des fines d'attapulгите calcinées mélangées avec des acides organiques. Cette hypothèse expliquerait la différence entre nos résultats et ceux de **KOFFI (2011)**.

En effet, **FAYE (2011)** a montré que des trois principaux types de substrat utilisés comme litières en zone périurbaine de Dakar, à savoir le copeau de bois, la coque d'arachide et la paille de riz, la coque d'arachide qui est la plus disponible, subit des modifications physico-chimique et microbiologique défavorables à la croissance du poulet de chair.

II.2.4. Mortalité et prévalence des pathologies

Durant notre étude, nous avons enregistré un taux de mortalité global de 4,5% sur tout le cheptel, ce qui est dans les limites normales (3-5%) établies par **PARENT et al, (1989)**. Toutefois, le taux de mortalité de 9,09% enregistré chez les poulets élevés sur la litière traitée par des fines d'attapulгите calcinées associées à des acides organiques à raison de $500\text{g}/\text{m}^2/\text{semaine}$, est nettement plus élevé que celui de 5% considéré comme acceptable en milieu tropical (**PARENT et al, 1989**). Par contre, nos résultats font apparaître que l'élevage de poulets de chair sur une litière de coque d'arachide traitée avec des fines d'attapulгите calcinées mélangées à des acides organiques pour une dose de $1000\text{g}/\text{m}^2/\text{semaine}$, permet de réduire significativement la mortalité (taux de mortalité = 1,52%). Il en est de même lorsque la litière n'est pas traitée (taux de mortalité = 2,94%).

Ces résultats sont conformes aux résultats obtenus par **KOFFI (2011)** qui a eu moins de mortalités (1,51%) pour les oiseaux élevés sur la litière de copeau de bois incorporée de fine d'attapulgite calcinées en raison de 1kg/m²/semaine qu'avec les poulets élevés sur la litière de copeau de bois incorporée de fine d'attapulgite calcinées en raison de 500g/m²/semaine (7,57%).

Par contre, le taux de mortalité que nous avons enregistré pour les poulets élevés sur litière non traitée (2,94%) est nettement inférieur à celui obtenu par **KOFFI (2011)** avec une litière de copeau de bois non traitée (7,57%).

Nous avons constaté que l'ascite a été à l'origine de la plupart des mortalités soit 55,56% pour tous les poulets morts dont 44,44% pour ceux élevés sur la litière incorporée de fines d'attapulgite calcinées mélangées à des acides organiques en raison de 500g/m²/semaine. Ces résultats sont différents de ceux de **KOFFI (2011)** qui rapporte que tous les poulets morts au cours de ses essais sont morts d'ascite.

L'ascite pourrait survenir suite à l'excès de sodium, les carences en phosphore, la cholangio-hépatite et l'intoxication par le furazolidone. L'ascite peut aussi résulter de troubles cardiaques ou hépatiques dues à l'ingestion de substances toxiques (**TREMBLAY ET BERNIER, 1992 ; TREVINO, 2005**). Tous nos poulets étant élevés dans les mêmes conditions d'alimentation, l'hypothèse que l'ascite qui a été la principale cause de mortalité, serait d'origine alimentaire, ne nous paraît pas plausible. Par contre, il se pourrait que la consommation des acides organiques contenus dans la litière soit à l'origine de troubles hépatiques ou cardiaques ayant occasionné les ascites ; cette hypothèse ne nous paraît pas également plausible car ce sont les poulets élevés sur la litière traitée à la faible dose d'attapulgite associée à des acides organiques, qui ont été victimes de plus d'ascite ayant entraîné la mort.

La forte mortalité en phase finition, conformément aux résultats de **KOFFI (2011)** et **FAYE (2011)** pourrait s'expliquer par le fait que les oiseaux deviennent lourds et leur capacité à lutter contre la chaleur devient de ce fait amoindrie ; mais bien que cette hypothèse soit conforme à ce qui est rapporté par **CASTELLO (1990)** et **CRUINCKSHANK et JAMES (1987)**, elle ne nous semble pas valable dans la mesure où les oiseaux qui étaient morts en nombre plus important, n'étaient pas les plus lourds. La cause de ces mortalités en phase de finition dans nos essais, reste à déterminer.

II.2.5. Qualité de la litière

Les résultats de notre étude montrent que l'incorporation de fines d'attapulгите calcinées mélangées avec les acides organiques à la litière ne modifie pas de façon significative ses caractéristiques aussi bien physiques (pouvoir absorbant, température et hygrométrie) que chimiques (teneur en azote totale et azote ammoniacale). Quant à la microbiologie des litières, l'incorporation de fines d'attapulгите calcinées mélangées avec des acides organiques réduit la flore aérobie de la litière et surtout, la flore anaérobie. Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par **KOFFI (2011)**, avec une litière de copeau de bois traitée avec des fines d'attapulгите calcinées.

Selon **CARRE et al. (1995)**, l'augmentation de la température de la litière réduit l'humidité par évaporation d'eau et par conséquent améliore la qualité de la litière en freinant l'évolution des bactéries anaérobies et par contre en favorisant celle des bactéries aérobies. Le processus est auto-entretenu par les réactions d'oxydation qui dégagent de la chaleur. Le rôle défavorable des bactéries anaérobies et par contre favorable des bactéries aérobies dans l'amélioration de la qualité de la litière a été rapporté par **GUINEBERT et PENAUD (2005)** qui ont obtenu une amélioration de la litière (état physique, organisation de l'écosystème et modification des structures azotées) par utilisation d'une solution bactérienne (**BACTIVOR™**) contenant différentes souches de *Bacillus subtilis*.

Dans nos résultats, la non-influence des fines d'attapulгите calcinées mélangées avec des acides organiques sur la température, l'humidité et le pouvoir absorbant peut justifier la diminution de la flore aérobie. La diminution plus significative de la flore anaérobie peut être liée à un effet inhibiteur des acides organiques associés aux fines d'attapulгите. En effet, **KOFFI (2011)** en traitant de la litière de copeau de bois avec uniquement des fines d'attapulгите calcinées, a constatée qu'un tel traitement n'a pas d'influence sur la flore anaérobie.

Au total, l'incorporation des fines d'attapulгите calcinées mélangées à des acides organiques, ne semble pas améliorer de manière significative la qualité d'une litière à base de coque d'arachide ce qui pourrait expliquer aussi le manque d'influence sur les performances zootechniques. En effet, plusieurs auteurs (**CASTELLO, 1990, CARRE et al., 1995, ITAVI, 1997 ; GUINEBERT et PENAUD, 2005**) ont établi une relation entre qualité de la litière et performances zootechniques des volailles.

II.2.6. Rentabilité économique

Les résultats de notre étude montrent que l'incorporation de fines d'attapulгите calcinées mélangées avec les acides organiques à la litière ne permet pas de réaliser de véritable profit. En effet, avec de l'attapulгите à 500g/m²/semaine, le gain par rapport au non traitement est de 12FCFA par poulet, soit un bénéfice de 0,85% ; alors qu'avec de l'attapulгите à 1000g/m²/semaine, la perte par rapport au non traitement est de 202 FCFA par poulet, soit une perte de 14,4%.

Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par **KOFFI (2011)**.

CONCLUSION GENERALE

Ces dernières décennies sont marquées par une forte croissance démographique et des changements climatiques qui perturbent l'équilibre environnemental sur toute la planète terrestre. Ces deux phénomènes qui se manifestent par une réduction des surfaces cultivables et la non maîtrise de la pluviométrie, affaiblissent l'agriculture dans son ensemble d'où une insuffisance alimentaire importante.

Pour faire face au défi en protéines d'origine animale, l'accent a été mis dans plusieurs pays africains dont le Sénégal, sur le développement de l'aviculture.

Toutefois, cette activité est confrontée à de nombreux obstacles dont les pathologies respiratoires et l'inconfort liés à la mauvaise qualité de la litière, autant de facteurs qui peuvent occasionner des baisses de performances de croissance entraînant les pertes économiques à l'éleveur.

C'est dans ce contexte qu'il nous a paru opportun de voir dans quelle mesure, l'incorporation des fines d'attapulгите calcinées mélangées à des acides organiques dans une litière à base de coque d'arachide, pourrait améliorer la qualité de la litière et la croissance des poulets de chair.

Notre étude avait pour objectif général d'examiner l'effet d'un traitement chimique de litière à base de coque d'arachide par des fines d'attapulгите calcinées mélangées avec des acides organiques sur l'amélioration de la qualité de la litière et sur les performances de croissance du poulet de chair.

L'essai a été réalisé avec 200 poussins non sexés de souche Cobb 500. A partir du 10ème jour, les oiseaux ont été répartis au hasard en 3 lots de 66, 66 et 68 sujets respectivement.

- **Un lot A** qui correspond au lot de poulets élevés sur litière de coque d'arachide incorporée de 500g/m² de fines d'attapulгите calcinées mélangées avec des acides organiques une fois par semaine
- **Un lot B** qui est le lot de poulets élevés sur litière de coque d'arachide incorporée de 1000g/m² de fines d'attapulгите calcinées mélangées avec des acides organiques une fois par semaine
- **Un lot T** qui désigne le lot de poulets élevés sur litière de coque d'arachide n'ayant reçu aucun traitement

L'étude a porté sur l'analyse de trois aspects que sont les performances de croissance des oiseaux, l'évolution physico-chimique et microbiologique de la litière et la rentabilité économique d'une incorporation de fines d'attapulгите dans une litière à base de coque d'arachide.

Les résultats obtenus sont les suivants :

1) Sur les performances de croissance du poulet de chair

L'incorporation à la litière de fines d'attapulгите calcinées mélangées à des acides organiques à raison de 500g ou 1000g/m², n'a pas d'influence sur :

- La consommation alimentaire et hydrique
- L'évolution pondérale et celle du GMQ
- L'Indice de Consommation qui est de 2,217 pour les poulets élevés sur la litière non traitée, 2,284 pour les poulets dont la litière a été traitée avec de l'attapulгите à 500g/m²/semaine et de 2,289 pour les poulets élevés sur la litière à laquelle il a été incorporée de l'attapulгите à raison de 1kg/m²/semaine

- Le poids moyen de la carcasse qui est de 2334,69g pour le lot A (poulets élevés sur la litière à laquelle il a été incorporé de l'attapulgite à raison de 500g/m²/semaine), de 2308,40g pour le lot T (poulets élevés sur la litière non traitée) et de 2235,79g pour le lot B (poulets élevés sur la litière à laquelle il a été incorporé de l'attapulgite à raison de 1kg/m²/semaine)
- Le rendement carcasse qui est respectivement de 87,48%, 86,27% et de 87,02% pour les lots A, B et T.

Par contre, alors qu'une incorporation de fines d'attapulgite dans la litière à raison de 1kg/m² limite le taux de mortalité à 2,94% tout comme la litière non traitée où ce taux est de 1,52%, une incorporation de ces fines à 500g/m² se traduit par une forte mortalité avec un taux de 9,09%.

Quant aux causes de ces mortalités, l'ascite est la principale (55,56%) suivi de la cirrhose (33,33%) et du prolapsus intestinal (11,11%).

2) Sur la qualité de la litière

Le traitement d'une litière de coque d'arachide avec des fines d'attapulgite calcinées mélangées à des acides organiques, ne modifie pas l'évolution chimique de la litière par rapport à la température, l'hygrométrie, la teneur en azote totale et en azote ammoniacale. Le pouvoir absorbant de la litière n'est pas également modifié par ce type de traitement ; ce paramètre est de 115,8% ; 114,4% et de 112,3% respectivement pour les lots B, A et T.

Par contre, il apparaît que l'usage de fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques à partir de la dose de 500g/m²/semaine permet de réduire la Flore Mésophile Aérobie Totale(FMAT) et surtout, la flore anaérobie, avec effet dose dépendant.

En tenant compte de ce résultat, on peut dire que le traitement d'une litière de coque d'arachide par de fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques améliore dans une certaine mesure sa qualité en limitant le développement de la flore anaérobie.

3) Sur la rentabilité économique

L'analyse économique de l'utilisation de fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques, a montré que ce type de traitement autorise un gain de 12 FCFA par poulet pour une dose de 500g/m²/semaine, alors qu'avec une dose de 1000/m²/semaine, on enregistre une perte de 202 FCFA par poulet par rapport au non traitement.

Au total dans nos conditions expérimentales, l'utilisation de fines d'attapulgite calcinées mélangées avec des acides organiques ne semble pas améliorer ni la qualité de la litière à base de coque d'arachide utilisée en élevage de poulet de chair, ni les performances de croissance de ce dernier, ni la rentabilité.

Cependant, ce travail qui visait à une contribution à la recherche d'une solution moins coûteuse de la maîtrise de conditions environnementales en aviculture moderne, mérite d'être complété par des études poussées sur l'utilisation de l'attapulgite dans les élevages avicoles de grande échelle où les conditions d'hygiène ne sont pas aux normes en tenant compte du taux d'incorporation des acides organiques.

Il est aussi souhaitable de conduire d'autres études sur d'autres produits pouvant être utilisés à eux-seuls ou mélangés avec la fine d'attapulgite calcinée afin d'améliorer l'évolution physico-chimique et microbiologique des litières de volaille et par conséquent les performances de croissance des poulets de chair.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ABELHA P., GULYURTLU I., BOAVIDA D., BARROS JS., CABRITA I., LEAHY J., KELLEHER B., LEAHY M. et HENIHAN AM., 2003.** Combustion of poultry litter in a fluidised bed combustor. *Fuel*, 82(6): 687-692
2. **ALLAIN E. et AUBERT C., 2009.** Réorganiser l'azote dès le bâtiment par un complexe de microorganismes pour réduire fortement les pertes d'ammoniac en bâtiment et au champ, et les pertes par lessivage de nitrates au champ, en obtenant sans retournement un compost normé, au bénéfice des animaux, de l'économie et de l'environnement. *IN : Huitièmes Journées de la Recherche Avicole*, StMalo (Fr):SOBAC. [en-ligne] accès internet :
http://www.bacteriosolsobac.com/admin/medias/actualites/200907091452120712-article_jra2009_d_finitif.pdf (page consultée le 15 Décembre 2011).
3. **BALTAZART, 2010.** Propriétés physiques, chimiques, biologiques et nutritives des litières en élevage de volailles. Thèse : Méd. Vêt : Alfort
4. **BERNHART M., FASINA O.O., FULTON J. et WOOD CW.,2010.** Compaction of poultry litter. *Bioresource Technology*, **101**(1): 234–238.
5. **BERTOLINI G., 1999.** Le papier à travers les âges : du premier âge au recyclage
6. **BRONGNIART A., 1807.** Géologie des argiles : le groupe des Attapulgites, Sépiolites et Palygorskites. 1) les attapulgites. Paris : Masson.- 499p.
7. **BUTHIER D., 2008** Réussir aviculture (133).

8. **CARRE B., DEMONREDON F., MELCLON J.P., GOMEZ J., 1995.** Qualité de la litière en aviculture. Aliments et caractéristiques physiques des excréta. INRA Prod. Anim., 8(5), 331-334
9. **CASTELLO A. J., 1990.** Optimisation de l'environnement des poulets de chair dans les conditions climatiques de l'Espagne. Options Méditerranéennes, Sér. A/ n°7.- L'aviculture en méditerranée, 139-151.
10. **DANY CINQ-MARS, et ANNE DROLET, 2001** .Le point sur les litières disponibles. [En ligne] <http://www.agrireseau.qc.ca/cheval/documents/litieres.doc>. Consulté le 28 janvier 2012
11. **CRUINCKSHANK J. et SIM J., 1987.** Effect of vitamin D3 and cage density on the incidence of leg abnormalities in broiler s chicken. *Avian diseases*, **31**(1): 332-338
12. **DIOP M., 1979.** L'attapulгите et son exploitation au Sénégal. Mémoire : Géographie : Dakar (UCAD)- Sénégal
13. **DUDOUYT J. et ROSSIGNEUX R., 1986. Rapport** : préparation à la mise en œuvre de la directive communautaire sur les plafonds nationaux d'émissions et la ratification du protocole de Göteborg du 1er décembre 1999 à la convention de Genève de 1979 sur la lutte contre la pollution transfrontalière a longue distance. Bénédicte OUDART et Nadine ALLEMAND. [En-ligne] accès internet: http://www.citepa.org/publications/optinec_0802.pdf (page consultée le 20 juin 2011
14. **ENEDE F.P., 2005.** L'influence de la nature physique de l'aliment sur les performances du poulet de chair en milieu tropical sec. *Thèse* : Méd. Vét. : Dakar ;
22

- 15. FAYE A., 2011.** Influence de la nature des litières utilisées en région périurbaine de Dakar (Sénégal), sur les performances de croissance du poulet de chair. Thèse Med. Vét. : Dakar, 10.
- 16. GROUPEMENT D'INGENIEUR CONSEIL DU SAHEL, 1997.** Etude de faisabilité d'une valorisation des résidus agricoles et agro-industriels comme combustibles domestiques au Sénégal. Rapport de thèse.
- 17. GUINEBERT E. et PENAUD J. 2005.** Intérêt d'un traitement biologique des litières de volailles par apport d'un additif microbien en présence des animaux. *Sixièmes journées de la Recherche Avicole, S t Malo, 30 et 31 mars*
- 18. GUO M., LABREVEUX M. et SONG W, 2009a.** Nutrient release from bisulfate-amended phytase-diet poultry litter under simulated weathering conditions. *Waste Management*, **29**(7): 2151-2159
- 19. HUBER-EICHER et SEBÖ, 2001.** Reducing feather pecking when raising laying hen chicks in aviary systems. *Applied Animal Behaviour Science*, **73**(1): 59-68
- 20. ITAVI, 1997a.** Les litières. *Sciences et Techniques Avicoles*, (Hors-série septembre 1997) : 43-47
- 21. ITAVI, 1997b.** L'ammoniac. *Sciences et Techniques Avicoles*, (Hors-série Septembre 1997) :49-52.
- 22. ITAVI, 2001.** Les émissions atmosphériques. *Sciences et Techniques Avicoles*, (Hors-série Septembre 2001) : 19-24.

- 23. ITAVI, 2001a** Elevage des volailles.- Paris : ITAVI
- 24. ITAVI, 2001b.** Les émissions atmosphériques. *Sciences et Techniques Avicoles*,(Hors-série) : 19-24
- 25. ITAVI, 2009** Guide d'élevage aviculture fermière – quelques repères pour les éleveurs professionnels commercialisant en circuits courts. [en-ligne] accès internet : ITAVI.
http://www.itavi.asso.fr/elevage/aviculture_ferriere/guide_elevage_volailles_ferrieres.php (page consultée le 15 Février 2011).
- 26. JACQUET M. 2007.** Guide pour l'installation en production avicole. 2ième partie. La production de poulets de qualité différenciée: mise en place et résultats. Gembloux /Belgique. (en ligne).
<http://www.facw.be/dossierstechniques/guide-l-installation-2-me-partie.pdf>] (consulté le 22 Décembre 2011)
- 27. KELLEHER BP., LEAHY J.J., HENIHAN A.M., O'DWYER T.F., SUTTON D.et LEAHY M.J., 2002.** Advances in poultry litter disposal technology – a review.
Bioresource Technology, **83**(1): 27-36.
- 28. KIM S.S; AGBLEVOR F.A et LIM J. 2009.** Fast pyrolysis of chicken litter and turkey litter in a fluidized bed reactor. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, **15**(2): 247-252.
- 29. KOFFI H.H.A., 2011.** Effets de l'incorporation des fines d'attapulgite calcinées dans la litière sur son évolution physicochimique et microbiologique et les performances du poulet de chair. Thèse Med. Vét. : Dakar, 9.

- 30. LANDRIEAU D., 2008** Réussir aviculture (163)
- 31. LAROUSSE, 2012.** *Larousse.fr: encyclopédie collaborative et dictionnaires gratuits en ligne.* (en-ligne). <http://www.larousse.fr/> (consulté le 20 Janvier 2012).
- 32. LE DOUARIN, 2008.** Réussir aviculture (133)
- 33. M.R.REDDY. et Rao.** Importance of Water in Poultry Health. Project Directorate on Poultry, Hyderabad. [En-ligne] accès internet : http://poultvet.com/poultry/articles/water_health.php. (page consultée le 5 Mars 2012)
- 34. M'BAO, 1994. :** Séro-épidémiologie des maladies infectieuses majeures des poulets de chair (maladie de Gumboro, maladie de Newcastle, bronchite infectieuse et mycoplasmoses) dans la région de Dakar .thèse : méd. vét. Dakar ; 23
- 35. MICHEL P. 1973.** Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie, Etude géomorphologique. Memoires O.R.T.O.M, Paris. 390p. [En-ligne] acces internet : http://books.google.sn/books?id=0NPWCDrTyzoC&pg=PA154&dq=Elouard+1959&hl=fr&sa=X&ei=bhcoT_A7h5v6Btb1lKkF&ved=0CC8Q6AEwAA#v=onepage&q=Elouard%201959&f=false (page consultée le 31 Janvier 2012)
- 36. OLSSON I.A.S. et KEELING L.J., 2005.** Why in earth? Dustbathing behaviour in jungle and domestic fowl reviewed from a Tinbergian and animal welfare perspective. *Applied Animal Behaviour Science*, **93**(3-4): 259-282.
- 37. OLSSON I.A.S., KEELING L.J. et DUNCAN IJH., 2002.** Why do hens sham dustbathe when they have litter? *Applied Animal Behaviour Science*, **76**(1): 53-64.

- 38. PARENT R., BULDGEN A., STEYEART P. et LEGRAND D., 1989** Guide pratique d'aviculture moderne en climat Sahélo-soudanien de l'Afrique de l'ouest. : Dakar : EISMV ; Thiès : INDR.- 85p.
- 39. RÉPÉRANT JM ; SOUILLARD R ; TOUX JY et LOYAU M ROBERTON JL. 2007.** Coccidiose chronique : suivi parasitologique de deux élevages de poulets. *In : Septièmes journées de la recherche avicole.* (en-ligne), Tours (Fr) : URAST, Coopérative le Gouëssant, CEVA
- 40. SELLERS et al. 1979.** Utilisation de la bentonite et autres argiles en alimentation animal. [En-ligne] accès internet : www.hygeaconcept.fr/_upload/rubriques/langue_1/argile_bentonite.pdf. (Page consultée le 17 Novembre 2011)
- 41. TANKO S., 1995.** Influence du niveau d'apport en phosphore ferro-alumino-calcique sur les performances de croissance du poulet de chair en milieu sahélien. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 8.
- 42. TREMBLAY. A et BERNIER. G, 1992.** Maladies d'origines nutritionnelles et métaboliques. - Manuel de pathologie aviaire, édit. Jeanne Brugere-Picoux et Amer Silim, 342 - 354.
- 43. TREVINO Z.N., 2005.** Enfermedades mas comunes en las aves. Edition : fmvz.uat.edu.mx/aves.
- 44. WILLIAMS RB., 1998.** Epidemiological aspects of the use of live anticoccidial vaccines for chickens. *Internal Journal of Parasitology*, **28** : 1089-1098.

45. ZHU S. et LEE SW. 2005. Co-combustion performance of poultry wastes and natural gas in the advanced Swirling Fluidized Bed Combustor (SFBC). *Waste Management*, **25**(5), 511-518.

SERMENT DES VETERINAIRE 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 retirée s'il advient que je me parjure»

**EFFETS D'UN TRAITEMENT CHIMIQUE PAR DES « FINES D'ATTAPULGITE CALCINEES »
SUR L'EVOLUTION PHYSICO-CHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE DE LA LITIERE DE
COQUE D'ARACHIDE, ET LES PERFORMANCES DE CROISSANCE DU POULET DE CHAIR.**

RESUME

Le développement de l'aviculture dans plusieurs pays en voie développement est pris comme l'un des issues majeurs pour faire face au déficit des protéines d'origine animale dans ces pays. Toutefois, cette activité est confrontée à de nombreux obstacles dont les pathologies respiratoires et l'inconfort liés à la mauvaise qualité de la litière, autant de facteurs qui peuvent occasionner des baisses de performances de croissance entraînant les pertes économiques à l'éleveur. Ces obstacles peuvent être, en plus d'autres facteurs, liés à la mauvaise qualité de la litière.

Ainsi, l'objectif de ce travail a été d'analyser les effets d'un traitement chimique par des fines d'attapulгите calcinées mélangées avec des acides organiques sur l'amélioration de la qualité d'une litière à base de coque d'arachide et par ricochet, sur les performances de croissance du poulet de chair.

Pour se faire, un effectif de 200 poussins non sexés d'un jour de souche Cobb 500 a été réparti en trois lots de 66, 66 et 68 oiseaux respectivement pour les lots A, B et T. Ainsi :

- **Le lot A** qui correspond au lot de poulets élevés sur litière incorporée de 500g/m² de fines d'attapulгите calcinées mélangées avec des acides organiques une fois par semaine
- **Le lot B** qui est le lot d'oiseaux élevés sur litière incorporée de 1000g/m² de fines d'attapulгите calcinées mélangées avec des acides organiques une fois par semaine
- **Le lot T (témoin)** qui désigne le lot de poulets élevés sur litière n'ayant reçu aucun traitement

Les analyses ont portées sur :

- Les performances de croissances des poulets
- Les paramètres d'ambiance du poulailler
- La composition chimique et microbiologique des litières
- L'étude de la rentabilité économique de l'exploitation

Les résultats obtenus ont montrés que le traitement de la litière à base de coque d'arachide par les fines d'attapulгите calcinées mélangées avec des acides organiques n'a aucun effet sur l'évolution physico-chimique de la litière, les performances de croissance du poulet et sur la rentabilité économique. Quant à la microbiologie de la litière, l'incorporation de fines d'attapulгите calcinées mélangées avec des acides organiques réduit la flore aérobie de la litière et surtout, la flore anaérobie.

Mots clés : attapulгите, litière, poulets de chair, performances de croissance

Auteur : Marie Chantal NYIRAMAFARANGA

Tél : + 250 78 410 57 27 (Ruhango- Rwanda)

E-mail : nyirmachantal@yahoo.fr