

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

ECOLE INTER - ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES

(E.I.S.M.V.)



ANNEE 2011

N° 09

EFFETS DE L'INCORPORATION DE FINES D'ATTAPULGITE CALCINEES DANS LA LITIERE SUR SON EVOLUTION PHYSICO- CHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE, ET LES PERFORMANCES DE CROISSANCE DU POULET DE CHAIR.

THESE

Présentée et soutenue publiquement le **Samedi 9 Juillet 2011 à 10 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

Hermann Hector Arsène KOFFI

Né le 13 janvier 1986 à Abidjan (Côte d'Ivoire)

Jury

Président :	Monsieur Emmanuel BASSENE Professeur à la faculté de Médecine, de Pharmacie et d'odonto-stomatologie de Dakar
Directeur de thèse et Rapporteur :	Monsieur Moussa ASSANE Professeur à l'E.I.S.M.V de Dakar
Membre :	Monsieur Serge Niangoran BAKOU Maître de conférences agrégé à l'EISMV de Dakar
	Monsieur Yaghouba KANE Maître de conférences agrégé à l'EISMV de Dakar
Co-encadreur:	Dr. Malick SENE Directeur qualité et développement NMA Sander



***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

⌘ Professeur Louis Joseph PANGUI

LES COORDONNATEURS

**⌘ Professeur Justin Ayayi AKAKPO
Coordonnateur Recherche / Développement**

**⌘ Professeur Moussa ASSANE
Coordonnateur des Etudes**

**⌘ Professeur Germain Jérôme SAWADOGO
Coordonnateur des Stages et de la
Formation Post-Universitaires**

Année Universitaire 2010 - 2011

PERSONNEL

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT E.I.S.M.V**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV**

A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES

ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Ayao MISSOHOU, Professeur

S E R V I C E S

1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
Mr Bernard Agré KOUAKOU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Valery claire SENIN	Moniteur

2. CHIRURGIE –REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Maître-Assistant
Mr Abdoulaye SOUMBOUNDOU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Valery claire Senin	Moniteur

3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Professeur (<i>en disponibilité</i>)
Adrien MANKOR	Assistant
Mr PUEJEAN	Assistant
Mr Sionfoungo Daouda SORO	Moniteur

4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Maître-Assistant
Mr Adama FAYE	Moniteur

5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Mr Adama SOW	Assistant
Mr Kalandi MIGUIRI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Dieudonné TIALLA	Moniteur

6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Ayao MISSOHOU	Professeur
Simplex AYSSIWEDE	Assistant
Mr Jean de Caspistant ZANMENOUE	Moniteur

B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET

ENVIRONNEMENT

CHEF DE DEPARTEMENT : Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

S E R V I C E S

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

Serigne Khalifa Babacar SYLLA	Assistant
Bellancille MUSABYEMARIYA	Assistante
Mr Luc LOUBAMBA	Moniteur
Mr Abdoulaye DIEYE	Moniteur

2. MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Rianatou BADA ALAMBEDJI	Professeur
Philippe KONE	Maître-Assistant
Mr Passoret VOUNBA	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Mathias Constantin YANDIA	Moniteur

3. PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE APPLIQUEE

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître – Assistant
Mr Ziékpoho COULIBALY	Moniteur

4. PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE- CLINIQUE AMBULANTE

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yaghouba KANE	Maître de conférence agrégé
Mireille KADJA WONOU	Assistante
Mr Mathioro FALL	Moniteur
Mr Karamoko Abdoul DIARASSOUBA	Moniteur
Mr Medoune BADIANE	Docteur Vétérinaire Vacataire
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

Gilbert Komlan AKODA
Assiongbon TEKO AGBO
Mr Abdou Moumouni ASSOUMY

Maître-Assistant
Chargé de recherche
Assistant

C. DEPARTEMENT COMMUNICATION

CHEF DE DEPARTEMENT : Yalacé Yamba KABORET, Professeur

SERVICES

1. BIBLIOTHEQUE

Mme Mariam DIOUF

Documentaliste

2. SERVICE AUDIO-VISUEL

Bouré SARR

Technicien

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

D. SCOLARITE

Mlle Aminata DIAGNE
Mr Théophraste LAFIA
Mlle Ainsley LICKIBI

Assistante
Vacataire
Moniteur

PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

1. BIOPHYSIQUE

Boucar NDONG

Assistant
Faculté de Médecine et de Pharmacie
UCAD

2. BOTANIQUE

Dr Kandiouura 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

Docteur Ingénieur ;
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

7. MICROBIOLOGIE- IMMUNOLOGIE PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO
Pape Serigne SECK

Professeur
Docteur Vétérinaire ISRA – DAKAR

PERSONNEL EN MISSION

1. TOXICOLOGIE CLINIQUE

Abdoulaziz EL HRAIKI

Professeur
Institut Agronomique et Vétérinaire
Hassan II (Rabat) Maroc

2. REPRODUCTION

Hamidou BOLY

Professeur
Université de Bobo-Dioulasso
(Burkina Faso)

3. PARASITOLOGIE

Salifou SAHIDOU

Professeur
Université Abobo-Calavy (Bénin)

4. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION ANIMALE

Jamel RKHIS

Professeur
Ecole Nationale de Médecine
Vétérinaire de TUNISIE

PERSONNEL ENSEIGNANT

1. MATHEMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant
Faculté des Sciences et Technique
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

12. CPEV

⌘ Travaux Pratiques

Mr Ainsley LICKIBI

Moniteur

DEDICACES

JE RENDS GRÂCE À L'ÉTERNEL DIEU

Je dédie ce travail,

À Dieu, le Tout Puissant

Qui fait de moi ce que je suis, à lui toute la Gloire.

À MES PARENTS

Mon père KOFFI KOUASSI Kan Raphaël,

*Tu as tout mis en œuvre pour ma réussite, pour que je ne manque de rien.
Aujourd'hui, ma prière est que le Seigneur t'accorde une bonne santé et longue
vie.*

À mes Mamans AKRE Confort et YOBOUE Justine,

*Que vous dire ? Je vous aime Mamans. Vous êtes des mères au grand cœur.
Vous avez fait de l'Homme votre richesse. Papa et vous êtes vraiment spéciaux.
Paix, Santé et Longévité à vous Mamans chéries.*

**A mes frères David, Abraham, Sosthène, Barthélemy et mes sœurs Agnès,
Irène, Tatiana, Cynthia, Marina, Madeleine, Rachel et Nadège.**

Je rentre avec un premier trophée qui est le vôtre. Soyez tous bénis

Au Dr ESSOH Franck

Merci pour ton soutien et tes conseils

Au Dr ALLOYA SAMSON, Dr KABA Soufiana et Mlle MISSA Désirée

En témoignage de mon affection

A SENIN Valery, DOUMANA Joe, YAPO Eric

Pour les grands moments de Carrier

A mes amis Ange ANE, KOFFI Romaric, KANGHA Roland, Edilia, Thoufétioune, Ange Michel, Hermann, Narcisse, Raoul, Vamara, Adama FAYE, Andrea, Giselle, Annick

Pour tous les moments de convivialité passés ensemble.

À tous mes frères et sœurs de la **Communauté des Etudiants vétérinaires ivoiriens au Sénégal**

Merci pour votre soutien

.

À l'**amicale des Etudiants vétérinaires de Dakar.**

À la **38e promotion de l'EISMV**

Nous avons été une petite promotion, exceptionnelle et unique. Je garde beaucoup de souvenirs.

À la **Côte d'Ivoire**, ma mère patrie.

Que Dieu te sorte de cette situation pénible.

Au **Sénégal**, mon pays hôte.

Mon pays m'a vu naître, m'a donné la formation de base et tu l'as parachevée en la couronnant de ce diplôme prestigieux

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

REMERCIEMENTS

JE RENDS GRACE A L'ETERNEL DIEU

- Au Professeur Moussa ASSANE pour avoir dirigé ce travail
- A Monsieur Ameth AMAR, PDG de la NMA SANDERS pour avoir accepté de financer cette étude
- Au Docteur Malick SENE Chef du département Hygiène-Qualité-Développement de la NMA pour sa disponibilité et sa contribution à la réalisation de ce travail.
- Au Dr KONE Philippe
- Au Dr PASSORE Vouma
- A Mme Wane de la S.S.P.T.
- Mr NGORAN Christian
- A Mr BLEOU
- Mr et Mme ESSOH
- Mr et Mme BOUALY
- Mr KOFFI Romaric
- Mr ANE Ange Attaffi
- Mr et Mme YOBOUE
- 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. (DIEDJOU)
- A tout le personnel de l'E.I.S.M.V.
- A tout le personnel de l'ambassade de Cote D'Ivoire au Sénégal

A tous ceux que je n'ai 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 Emmanuel BASSENE
Professeur à la faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-
Stomatologie de Dakar,**

C'est un grand privilège que vous nous faites en présidant notre jury de thèse. Votre approche cordiale et la facilité avec laquelle vous avez répondu favorablement à notre sollicitation nous ont marqués. Soyez assuré, honorable président, de notre profonde reconnaissance.

Veillez accepter nos respectueuses considérations.

**A notre Maître et Directeur et Rapporteur de thèse, Monsieur Moussa
ASSANE**

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar.

Vous avez initié ce travail et vous l'avez guidé avec rigueur malgré vos multiples occupations. Vos qualités humaines et d'hommes de science, votre amour du travail bien fait nous ont marqués tout au long de notre séjour dans votre service.

Veillez trouver ici, toute l'estime que nous vous portons et nos sincères remerciements.

A notre Maître et Juge, Monsieur Yaghouba KANE

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar.

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail. Votre dynamisme et vos qualités intellectuelles et humaines forcent respect et admiration.

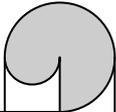
Sincères remerciements et Hommage respectueux !

A notre Maître et Juge, Monsieur Serge Niangoran BAKOU

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar,

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail malgré votre calendrier très chargé. Votre rigueur scientifique et votre sens aigu des relations humaines suscitent le respect et l'admiration.

Sincères remerciements et profonde gratitude !



« 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

IFAN : Institut Fondamental d'Afrique Noire

Kg : kilogramme

Km : kilomètre

m² : mètre carré

NMA : Nouvelle Minoterie Africaine

PCR : Polymerase Chain Reaction

ppm : partie par million

SSPT : Société Sénégalaise de Phosphate de Thiès

T : tonne

UCAD : Université Cheikh Anta Diop de Dakar

ufc : unité formant colonie

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Copeaux de bois.....	8
Figure 2 : Sciure de bois.....	8
Figure 3 : Paille entière	8
Figure 4 : Paille hachée	8
Figure 5 : Coque de riz.....	8
Figure 6 : Coque d'arachide	8
Figure 7 : Anas de lin	9
Figure 8 : Anas de pin	9
Figure 9 : Conséquences de la dégradation des litières sur les oiseaux.	24
Figure10 : Site de prélèvement de l'attapulgite.....	34
Figure11 : Site de prélèvement de l'attapulgite	34
Figure 12 : Attapulgite après concassage et broyage	34
Figure13 : Fines d'attapulgite calcinées.....	34
Figure14 : Poussins après leur installation.....	36
Figure15 a : Incorporation de fines d'attapulgite.....	39
Figure15 b : Litière incorporée d'attapulgite	39
Figure 15 c : Litière non traitée.....	39
Figure15 d : Allotement des oiseaux.....	40
Figure 16 : Evolution de la température moyenne des litières des différents lots.	52
Figure 17 : Evolution de la consommation alimentaire moyenne (en g/jour/sujet)	56

Figure 18 : Evolution de la consommation moyenne d'eau .(en l/jour/sujet)....	57
Figure 19 : Evolution du poids vif des poulets (en g/sujet).....	59
Figure 20 : Evolution du GMQ des différents lots de poulets	59
Figure 21 : Poids carcasse (g) en fonction des lots	62
Figure 22 : Rendement carcasse (%) en fonction des lots	63

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Caractéristique de différents types de litières.....	6
Tableau II : Programme de prophylaxie utilisé	37
Tableau III : Pouvoir absorbant des différents types de litières.....	50
Tableau IV : Températures moyennes des litières.....	51
Tableau V : Températures des zones de concentration et périphérie des litières.	52
Tableau VI : Composition chimique des litières	53
Tableau VII : Composition microbiologique des litières	54
Tableau VIII : Consommation alimentaire moyenne en fonction des lots (en g/jour/sujet)	55
Tableau IX : Consommation moyenne d'eau en fonction des lots (en l/jour/sujet).....	56
Tableau X : Evolution du poids moyen des oiseaux par semaine (en grammes)	58
Tableau XI : Gain Moyen Quotidien par semaine.....	60
Tableau XII : Evolution de l' Indice de consommation en fonction des lots....	61
Tableau XIII : Taux de mortalité des différents lots de poulets de chair.....	64
Tableau XIV : Estimation des coûts de production d'un poulet de chair.....	64
Tableau XV : Analyse économique	65

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE	
BIBLIOGRAPHIQUE.....	1
CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA LITIERE.....	5
I.1. Définition.....	5
I.2. Les types de litières	5
I.2.1. Les copeaux de bois (figure 1 page 8)	6
I.2.2. La sciure de bois (figure 2 page 8)	6
I.2.3. La paille entière (figure3 page 8).....	6
I.2.4. La paille hachée (figure4 page 8)	7
I.2.5. La paille broyée défibrée	7
I.3. Les différentes fonctions de la litière	9
I.3.1. Isolant	9
I.3.2. Confort des animaux.....	10
I.3.2.1. Confort physique	10
I.3.2.2. Développement comportemental.....	10
I.3.2.3. Anti-stress.....	12
I.3.3. Absorption de l'humidité.....	12
I.4. L'écosystème de la litière.....	12
I.4.1. Biocénose de la litière.....	12

I.4.1.1. Les bactéries	13
I.4.1.2. Les protozoaires	13
I.4.1.3. Les insectes.....	14
I.4.2. Evolution physico-chimique de la litière au cours de l'élevage.....	14
CHAPITRE II : FACTEUR DE VARIATION DE LA QUALITE DE LA LITIERE	18
II.1. Facteurs de variation de la litière	18
II.1.1. Facteur liés à l'ambiance intérieure.....	18
II.1.1.1. La ventilation	18
II.1.1.2. La température	18
II.1.1.3. L'hygrométrie	19
II.1.2. Facteurs liés au sol	20
II.1.3. Facteurs liés à l'espèce animal et à l'âge.....	20
II.1.4. Facteurs liés à la densité des animaux	20
II.1.5. Facteurs liés à l'aménagement et l'équipement du bâtiment d'élevage	21
II.1.6. Facteurs liés aux problèmes pathologies	21
II.1.7. Facteurs liés à l'alimentation.....	22
II.2. Conséquences sur les oiseaux	22
II.2.1. Conséquences sur les performances de croissances	23
II.2.2. Conséquence sur la sante.....	23
II.2.2.1. Atteintes respiratoires.....	23
II.2.2.2. Atteintes respiratoires.....	24
II.2.2.3. Atteintes locomotrices.....	24
II.3. Traitement d'amélioration de la qualité de la litière	25
II.3.1. Traitement mécanique	25

II.3.2. Traitement chimique de la litière.....	25
II .3.3. Traitement microbiologique de la litière	26
CONCLUSION PARTIELLE.....	28
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	1
CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES.....	30
I.1. Matière.....	30
I .1.1. Site et période de travail	30
I.1.2. Cheptels expérimentaux.....	30
I.1.3. Matériel d'élevage et de contrôle de performance.....	30
I.1.4. Matériel de laboratoire.....	30
I.1.5. L'attapulгите.....	31
I.1.5.1. Définition	31
I.1.5.2. Caractéristique.....	31
I.1.5.3. Variété d'attapulгите	32
I.1.6. Aliment utilisé	33
I.2. Méthodes	33
I.2.1. Préparation de la fine d'attapulгите calcinée.....	33
I.2.2. Conduite de l'élevage des oiseaux.....	35
I.2.2.1. Préparation du bâtiment.....	35
I.2.2.2. Arrivée et installation des poussins	35
I.2.2.3. Allotement des oiseaux.....	38
I.2.2.4. Alimentation	40
I.2.2.5. Eclairage du bâtiment et paramètre d'ambiance.....	41
I.2.3. Analyse de la qualité de la litière.....	41
I.2.3.1. Pouvoir absorbant.....	41
I.2.3.2. Relevés de températures	41

I.2.3.3. Analyse chimique et microbiologique	42
I.2.3.3.1. Analyse chimique	42
I.2.3.3.1.1. Azote total	42
I.2.3.3.1.2. Azote ammoniacal ou ammonium	43
I.2.3.3.2. Analyse microbiologique	44
I.2.3.3.2.1. La flore aérobie	44
I.2.3.3.2.2. La flore anaérobie	45
I.2.4. Evaluation des performances de croissance des poulets de chair.	46
I.2.4.1. Collecte des données	46
I.2.4.1.1. Consommation alimentaire	46
I.2.4.1.2 Evolution pondérale	46
I.2.4.1.3. Poids carcasse.....	46
I.2.4.1.4. Mortalité	47
I.2.4.2. Calcul des paramètres zootechniques	47
I.2.5. Etude de la prévalence des pathologies	48
I.2.6. Analyse économique.....	49
I.2.7. Analyse statistique	49
CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION	50
II.1. Résultats	50
II.1.1. Les paramètres d’ambiance	50
II.1.2. Résultats de l’analyse de la qualité de la litière.....	50
II.1.2.1. Pouvoir absorbant	50
II.1.2.2. Température des litières	51
II.1.2.3. Composition chimique et microbiologique des litières	53
II.1.3. Les paramètres zootechniques des oiseaux	54
II.1.3.1. Consommation alimentaire	54
II.1.3.2. La consommation d’eau	56

II.1.3.3. Evolution pondérale	57
II.1.3.4. Gain moyen quotidien (GMQ)	59
II.1.3.5. Indice de consommation (IC)	60
II.1.3.6. Caractéristique de la carcasse.....	61
II.1.3.7. Mortalité et prévalence des pathologies	63
II.1.3.7. Etude économique.....	64
II.1.3.7.1. Estimation du cout de production	64
II.1.3.7.2. Recettes	65
II.2. Discussion	67
II.2.1. Qualité de la litière	67
II.2.1.1. Pouvoir absorbant	67
II.2.1.2. Evolution microbiologique et chimique.....	67
II.2.2. Les paramètres zootechniques des oiseaux	69
II.2.2.1. Consommation alimentaire et d'eau.....	69
II.2.2.2. Les performances de croissance	69
II.2.2.3. Caractéristique de la carcasse.....	70
II.2.3. Mortalité et prévalence des pathologies	70
CONCLUSION GENERALE.....	72
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	1
WEBOGRAPHIE.....	1

INTRODUCTION

En aviculture moderne, les espèces avicoles sont élevées sur des litières dont le rôle est multiple : isolation des oiseaux du sol, recueil des déjections, absorption de l'eau.

Le bon fonctionnement de la litière dépend en grande partie de sa capacité à laisser pénétrer l'air, donc l'oxygène, le plus profondément possible.

Au début de l'élevage, cette litière est caractérisée par une teneur en matière sèche très élevée, une forte concentration en carbone, une faible teneur en azote dont la quasi-totalité est sous forme insoluble. Mais ces données s'inversent au fur et à mesure de l'apport des déjections animales. Ces dernières sont caractérisées par leur très forte concentration en composés azotés facilement dégradables et générateurs potentiels de grandes quantités d'ammoniac, mais aussi par leur richesse en eau qui entraîne l'abaissement progressif du taux de matière sèche et favorise la prolifération de la flore bactérienne. Cette flore est composée, de la surface à la profondeur, de bactéries aérobies, aérobies facultatives et anaérobies strictes pour les litières épaisses (**Castello, 1990 ; Carré et al., 1995 ; Guinebert et Penaud, 2005**).

Les bactéries anaérobies sont essentiellement représentées par les entérobactéries et les coliformes qui, s'ils ne sont pas directement pathogènes, constituent, dès que leur concentration dépasse 100 000 germes par gramme de litière, des colonies à risques pour les animaux les plus faibles. Ces colonies constituent également les points initiaux de développement pour certains pathogènes comme E.coli, Salmonella, Staphylococcus (**Guinebert et Penaud, 2005**).

Les modifications physico-chimiques de la litière par les fermentations microbiennes, soumettent aussi les volailles aux émanations gazeuses en

particulier ammoniacales pouvant occasionner des kérato-conjonctivites, des affections respiratoires, une immunodépression ; par ailleurs, le contact permanent par les pattes et les corps avec la litière est également source de lésions, autant de facteurs qui peuvent avoir une influence négative sur les performances de l'exploitation (**Castello, 1990 ; Carré et al., 1995 ; Guinebert et Penaud, 2005**).

Il se trouve que dans la plupart des élevages avicoles de la région périurbaine de Dakar, l'utilisation des litières n'est pas optimale ; les conditions de vie des oiseaux sur les litières sont mal maîtrisées, car l'évolution est laissée à son libre cours. C'est dans ce contexte qu'il nous a paru opportun de voir dans quelle mesure améliorer les performances de croissance du poulet de chair par une amélioration de son environnement lié à la litière.

L'objectif général de notre étude est de vérifier l'intérêt d'un traitement chimique des litières par des fines d'attapulгите calcinées sur l'amélioration de leur qualité et par ricochet sur les performances de croissance du poulet de chair.

De manière spécifique, il s'agit de :

- déterminer l'évolution physico-chimique et microbiologique de la litière après traitement avec des fines d'attapulгите calcinées ;
- déterminer la relation entre le traitement de la litière avec des fines d'attapulгите calcinées et les performances de croissance du poulet de chair ;
- déterminer la relation entre le traitement de la litière avec des fines d'attapulгите calcinées et la prévalence de certaines pathologies du poulet de chair liées à la qualité de la litière.

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** : Généralités sur la litière
- ❖ **Chapitre II** : Dégradation de la qualité de la litière

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, 2009**). 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 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**). 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. Les types de litières

Le matériau servant de support de litière pour la volaille doit présenter les qualités suivantes : il doit être un bon isolant thermique, souple, confortable, un bon absorbant de l'humidité, être peu poussiéreux (pour éviter tous problèmes respiratoires), sain (dépourvu de tous germes).

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

Tableau I : Caractéristique de différents types de litières

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

Source : (ITAVI, 1997a)

I.2.1. Les copeaux de bois (figure 1 page 8)

Les copeaux de bois ne doivent pas avoir été traités par des biocides et provenir de bois blanc ou de résineux. Les copeaux ont une grande capacité d'absorption en eau, constituent un très bon isolant thermique et sont confortables pour les animaux.

I.2.2. La sciure de bois (figure 2 page 8)

La sciure de bois est généralement déconseillée pour les volailles à cause des problèmes de conservation de l'humidité absorbée, de la formation de croûtes et de la production de poussière.

I.2.3. La paille entière (figure 3 page 8)

La paille entière est étalée directement dans le bâtiment sans aucun traitement mécanique particulier. Elle devra être sèche, sans foin et dépoussiérée, afin d'éviter certaines affections respiratoires comme l'aspergillose. Elle est actuellement déconseillée, car elle ne présente pas toutes les qualités requises et notamment avec un faible pouvoir absorbant.

I.2.4. La paille hachée (figure 4 page 8)

La paille est hachée mécaniquement et donne un produit très souple. Les brins sont courts et la litière plane et homogène. Il est préférable de procéder au hachage à l'extérieur du bâtiment à cause des poussières générées.

I.2.5. La paille broyée défibrée

Le broyage permet d'éclater les tiges rigides de la paille. De ce fait, le pouvoir de rétention en eau de la litière sera augmenté. Au démarrage du lot de poussins, il est nécessaire que la litière soit bien égalisée.

En fonction de la localisation géographique, d'autres types de litières peuvent être utilisées les coques de riz ou d'arachide (figure 5 et 6);

- la paille de riz ;
- le chanvre ;
- les anas de lin (figure 7 page 9)
- les aiguilles de pin (figure 8 page 9) ;

ou les lambeaux de papier (ITAVI, 1997 a ; Jacquet, 2007 ; McGahan *et al.*, 2008 ; Bernhart et Fasina, 2009 ; Liechty *et al.*, 2009;) .

Un autre paramètre intervient dans le choix du matériel absorbant, c'est le prix. Les coûts de revient du matériel utilisé comme litière peuvent ainsi être classés dans l'ordre croissant : paille entière, puis paille hachée ou paille broyée défibrée ou mélange paille-copeaux, puis copeaux (ITAVI, 1997 a)



Figure 1 : Copeaux de bois

Source : maguin.com



Figure2 : Sciure de bois

Source : fr.123rf.com



Figure 3: Paille entière

Source : terresacree.org



Figure 4 : Paille hachée

source : picasaweb.google.com



Figure 5 : Coques de riz

Source : french.alibaba.com



Figure 6: Coques d'arachide

Source : fr.123rf.com



Figure 7 : Anas de lin

Source : paratsite.fr



Figure 8 : Aiguilles de pin

Source : linternaute.fr

I.3. Les 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/m^2) correspond à un coefficient d'isolation K d'environ $0,60 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

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 » (Gayrard, 2009).), 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 picorage 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 (**Sanotra et al. (1995)**, **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. Anti-stress

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. 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'absorbant d'humidité », qu'elle restitue par la suite (**ITAVI, 1997a**).

I.4. L'écosystème de la litière

I.4.1. Biocénose de la litière

Les litières de volaille sont des écosystèmes dynamiques qui évoluent pendant la phase d'élevage ; elles peuvent également participer au cycle de nombreux organismes pathogènes pour l'Homme ou les animaux. De façon générale, la population microbienne des litières de volaille est composée de moisissures, d'algues et de bactéries hétérotrophes aérobies (bactéries acidophiles, actinomycètes et bactéries aérobies pouvant sporuler) (**Gupta *et al.*, 2004**).

I.4.1.1. Les bactéries

Les études effectuées portent surtout sur les bactéries pathogènes susceptibles de s'y trouver.

En général les litières hébergent une très grande diversité bactérienne, laquelle varie selon l'espèce de volaille élevée et le type de substrat utilisé. Le développement de la PCR a permis de détecter et d'identifier de nombreuses bactéries non mises en évidence par les techniques classiques de mise en culture. Les bactéries Gram positives constituent plus de 80 % de la communauté des bactéries de la litière par rapport aux *Enterobacteriaceae* qui représentent moins de 2 % de cette biocénose (**Nandi et al., 2004**).

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 10^6 . 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 Pénaud, 2005**).

I.4.1.2. Les protozoaires

Les coccidies peuvent se retrouver dans la litière. 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. (Baltazart, 2010).

I.4.1.3. Les insectes

La litière abrite de nombreuses espèces d'insectes, capables d'interagir entre elles. L'une des espèces d'intérêt est le ténébrion (*Alphitobius diaperinus*) qui envahit progressivement la litière dans les bâtiments d'élevage. Tous les stades de ténébrion (*Alphitobius diaperinus*) sont retrouvés dans la litière. Cet insecte est vecteur et donc susceptible de transmettre un nombre important d'agents pathogènes pour les volailles tels les virus de la maladie de Newcastle, de l'influenza aviaire, de la bursite infectieuse, de la maladie de Marek et de la variole aviaire. Il peut transmettre divers autres agents infectieux, incluant *Salmonella*, *Aspergillus* spp. *Escherichia coli*, *Bacillus* spp. *Streptococcus* spp. des Réovirus, des Rotavirus, *Eimeria* (coccidiose) et des plathelminthes (Baltazart, 2010).

D'autres insectes nuisibles sont également rencontrés en élevage avicole, la mouche domestique (*Musca domestica*), *Carcinops pumilio* (*Histeridae*) (Watson *et al.*, 2001).

I.4.2. Evolution physico-chimique de la litière au cours de l'élevage

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. Sa pauvreté en éléments nutritifs facilement accessibles associée au taux élevé de matière sèche en fait un milieu peu propice au développement d'une flore bactérienne. 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 (**Guinebert et Pénaud, 2005**).

Quatre éléments majeurs viennent s'accumuler dans la litière et trois sont déterminants : les divers constituants azotés, l'eau et la biomasse de la microflore intestinale. 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 ammoniacque (**Guinebert et Pénaud, 2005**).

Suivant qu'il s'agisse de volailles à pattes palmées ou non, l'incidence de l'apport d'eau ne sera pas équivalente. Pour les poulets et pintades qui brassent la litière en permanence, l'eau est en grande partie éliminée par évaporation, alors que pour les dindes et canards qui tassent la surface, l'eau stagne dans la litière et tend à se retrouver dans les couches les plus profondes, zone où vont se développer des fermentations anaérobies (**Guinebert et Pénaud, 2005**).

Toutes ces modifications concourent à créer un fermenteur complexe où se retrouvent, de la surface à la profondeur, réactions aérobie, anaérobie facultative et anaérobie stricte pour les litières épaisses. Ces différentes strates sont également caractérisées par le développement d'une flore bactérienne spécifique qui est l'élément déterminant de l'orientation des fermentations.

En surface, les processus enzymatiques en aérobiose impliquant des microorganismes variés au contact des déjections aboutissent à la production d'ammoniac, de dioxyde de carbone et d'eau. En profondeur, la fermentation aboutit à la formation de méthane (CH_4), de dioxyde de soufre (H_2S) et de dioxyde de carbone. La température de la litière influence la fermentation : en effet, c'est entre 20 et 40 °C, avec des teneurs en eau de 25 à 40 %, en présence

de matières organiques en quantité suffisante, que les fermentations sont susceptibles d'être les plus intenses, jusqu'à présenter un danger consécutif aux dégagements d'ammoniac. Il n'est pas rare de voir des litières épaisses fermenter et atteindre une température voisine de 50 °C dans sa masse (**ITAVI, 1997 b**).

En résumé, la litière contient de nombreux organismes interagissant entre eux ; elle est le siège d'une multiplication bactérienne intense au cours de l'élevage des volailles qui s'accompagne d'une évolution progressive de la flore. La litière héberge aussi des protozoaires et des helminthes parasites. Certains cycles d'insectes se déroulent également en totalité ou en partie dans la litière, avec là encore des interactions complexes entre espèces, en partie élucidées. Pour toutes ces raisons, la litière peut être considérée comme un véritable écosystème.

Les processus aérobie ou des fermentations dans la litière pendant l'élevage des animaux sont à l'origine de l'émission de plusieurs gaz en quantité importante (notamment l'ammoniac, pour les processus aérobie). Ces gaz sont parfois à l'origine de lésions chez les oiseaux. À cela il faut noter que plusieurs facteurs peuvent intervenir pour accentuer ce processus en dégradant la qualité de la litière et engendrer des conséquences sur les oiseaux. C'est cette dégradation de la litière et l'impact sur la volaille que nous aborderons dans le second chapitre.

CHAPITRE II : FACTEUR DE VARIATION DE LA QUALITE DE LA LITIERE

II.1. Facteurs de variation de la litière

II.1.1. Facteurs liés à l'ambiance intérieure

II.1.1.1. La 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. La 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. L'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 animal 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 pathologies

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 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 croissances

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 *a minima* d'une diminution du poids vif chez l'adulte et d'une baisse de croissance chez le jeune.

II.2.2. Conséquence sur la sante

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 respiratoires

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 locomotrices

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 9

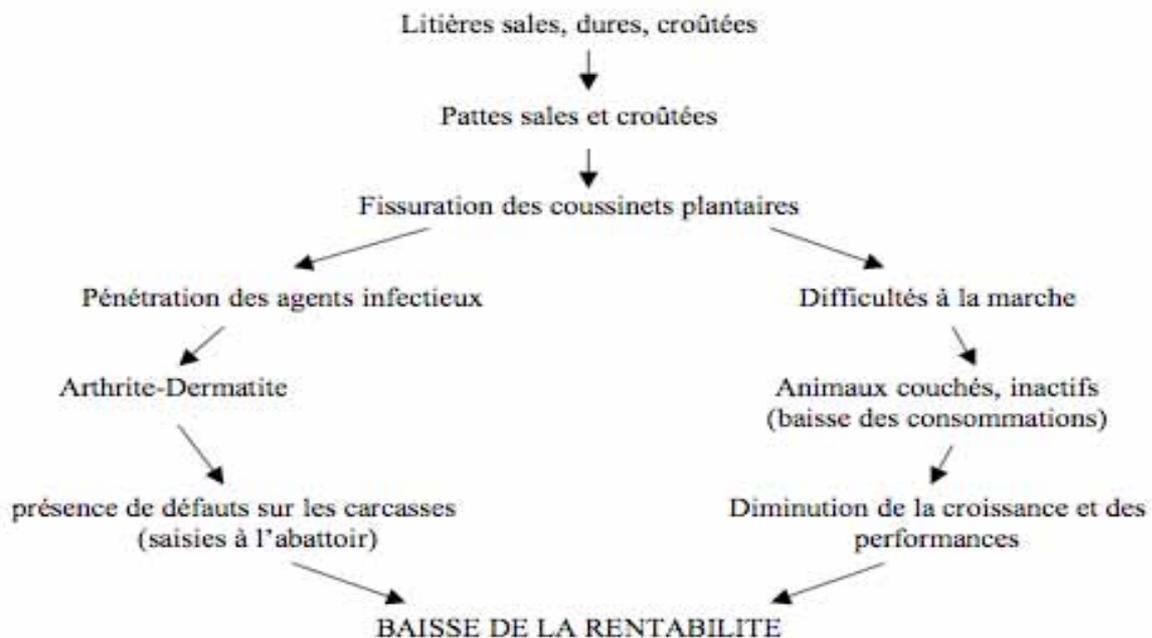


Figure 9 : conséquences de la dégradation des litières sur les oiseaux.

Source : ITAVI, 1997a.

II.3. Traitement 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, **l'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 NH_3 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 Pénaud (2005) ont évalué l'intérêt de l'apport régulier directement sur la litière d'une flore spécifique (BACTIVORTM, 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 que nous avons jugé opportun de voir dans quelle mesure, l'utilisation de la fine d'attapulgite calcinée pourrait limiter la dégradation de la litière et par ricochet améliorer les performances de croissances des oiseaux. Ce sont les fruits de ces investigations qui font l'objet de la 2^e partie de ce travail.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

- ❖ **Chapitre I : MATERIEL ET METHODES**
- ❖ **Chapitre II : RESULTATS ET DISCUSSION**

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

I.1. Matière

I .1.1. Site et période de travail

La présente étude s'est déroulée du 26 Novembre 2010 au 08 Janvier 2011 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.

I.1.2. Cheptels expérimentaux

L'étude a été réalisée à partir de 198 poussins non sexés de souche Hubbard livrés par un producteur de la place. Ils ont été reçus à l'âge d'un jour avec un poids moyen de 40 g.

I.1.3. Matériel d'élevage et de contrôle de performance

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

I.1.4. Matériel de laboratoire

- Sachets stomacher
- Stomacher
- Autoclave
- Bain marin
- Balance de précision

- Etuve
- Boites de pétri
- Tubes en verre
- hotte

I.1.5. L'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.1.5.1. Définition

L'attapulгите est un minéral qui est connu depuis plusieurs années. Déjà en **1807**, **Brongniart** 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.

I.1.5.2. Caractéristique

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 exemple : une attapulгите calcaire, silicifiée, etc....

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

I.1.5.3. Variété 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 (1959)** 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 (1959)**. De même, **Slansky cité par Diop (1979)** 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 attapulгites lacustres.

Les attapulgites de l'ouest du Sénégal, lorsqu'elles ne sont pas calcaires ou silicifiées, sont très plastiques. Outre leur aspect stratifié, les attapulgites 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 attapulgites 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'attapulgite est néoformée au cours de la sédimentation basique.

I.1.6. 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 ».

I.2. Méthodes

Dans notre démarche expérimentale, nous avons utilisé une méthode qui vise à comparer le degré de microbisme, la teneur en certaines substances chimiques et l'humidité de la litière incorporée ou non de fines d'attapulgite calcinées à travers des analyse chimique et microbiologique des différentes type de litières à la fin de la période d'élevage. Les performances de croissance et la prévalence de certaines pathologies chez les poulets de chair ont été également comparées en fonction du type de litière.

I.2.1. Préparation de la fine d'attapulgite calcinée

L'attapulgite extraite de la mine de Thiès (figure10 et 11) 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'attapulgite sont concassés puis broyés

(figure 12) dans plusieurs types de broyeur (broyeur Symons, broyeur Moritz, broyeur Laminoir) afin d'obtenir de la fine d'attapulgite. Cette dernière est calcinée entre 700-800 °C puis refroidie le tout en 1 heure de temps pour enfin donner la fine d'attapulgite calcinée (figure 13)



Figure10 : Site de prélèvement de l'attapulgite

Source: Hermann KOFFI



Figure11 : Site de prélèvement de l'attapulgite

Source: Hermann KOFFI



Figure12 : Attapulgite après concassage et broyage

Source: Hermann KOFFI



Figure13 : Fines d'attapulgite calcinées

Source : Hermann KOFFI

I.2.2. Conduite de l'élevage des oiseaux

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

I.2.2.1. Préparation du bâtiment

Deux 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 à l'eau javellisée, suivi de la désinfection avec de la chaux vive. La veille de la réception des poussins, l'aire d'élevage de la poussinière, délimitée par les cadres grillagés, a été recouverte d'une couche épaisse (environ 3 cm) de litière constituée de copeaux de bois. Un thermohygromètre a été installé et une lampe à gaz a été mise en place pour chauffer l'aire de vie et un pédiluve a été installé à l'entrée du 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 a été assuré par la lumière solaire, et ce, durant toute la durée de l'élevage.

I.2.2.2. Arrivée et installation des poussins

Les poussins en provenance du couvoir de la SEEMAAP-Industries, ont été récupérés au cabinet vétérinaire GAMA de Keur Mbaye Fall (banlieue de Dakar), puis transportés dans un véhicule au lieu d'élevage à l'E.I.S.M.V de Dakar. Une fois arrivés, les poussins ont été vaccinés contre la pseudopeste aviaire ou maladie de Newcastle. Après l'installation des abreuvoirs et des mangeoires dans la poussinière, des contrôles de routine ont été effectués sur les poussins (nombre, état de l'ombilic et des pattes, vivacité). Ils ont ensuite été installés dans leur aire de vie (figure 14). Une fois l'installation terminée, les

poussins ont été soumis au programme de prophylaxie en vigueur dans la région de Dakar (tableau II), nourris à l'aliment démarrage de la <<NMA SANDERS>> et abreuvés à volonté.

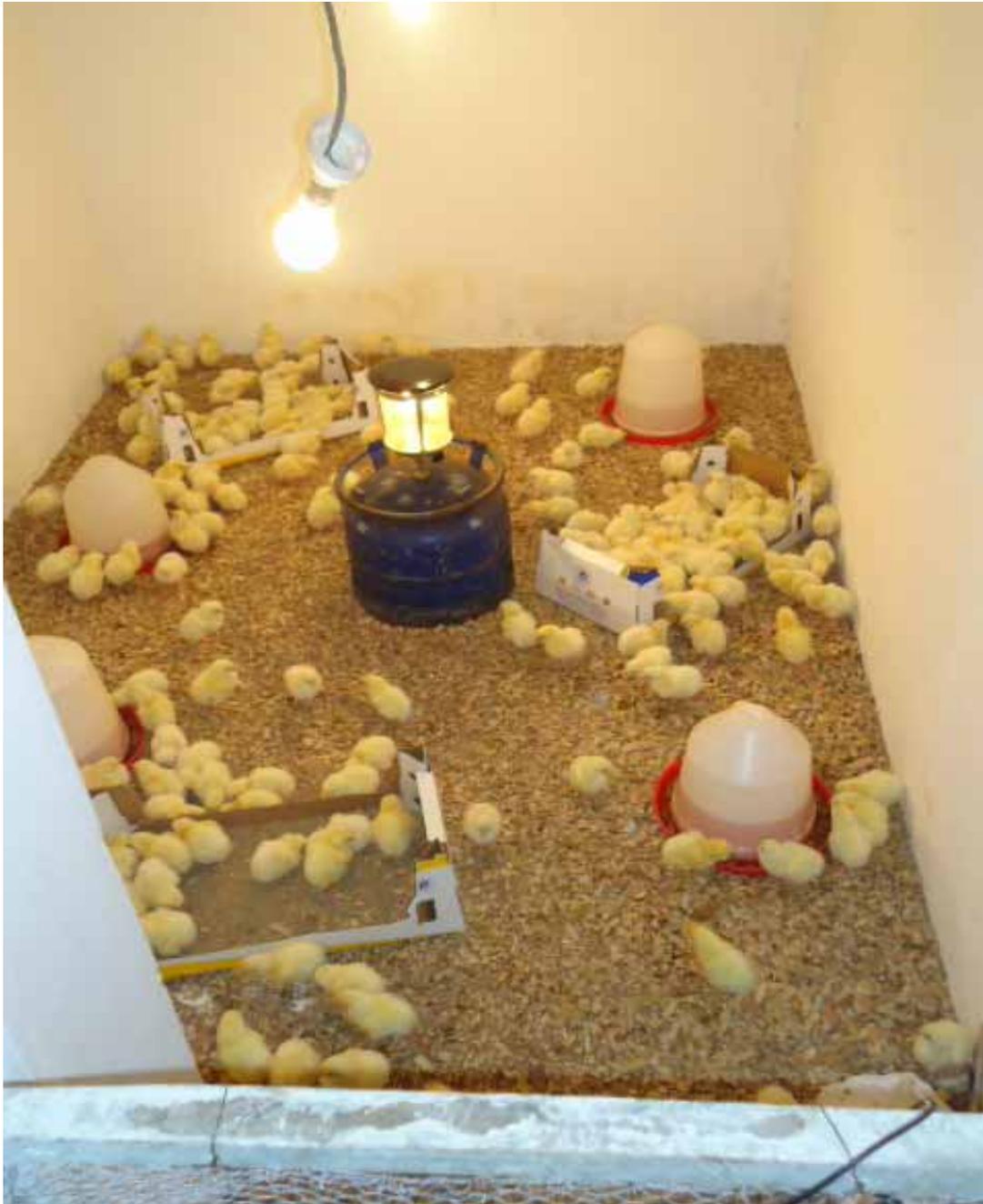


Figure14 : Poussins après leur installation

Source : Hermann KOFFI

Tableau II : Programme de prophylaxie utilisé

Age (jours)	Opérations	Produits utilisés
1	Vaccination contre la maladie de Newcastle	HB1
1-3	Prévention des réactions post - vaccinales et du stress	Anti-stress (Neoxyvital)
9	Vaccination contre la maladie de Gumboro	HipraGumboro
9-11	Prévention des réactions post - vaccinales et du stress	Anti - stress (Coli-tetravetl)
16-20	Anticoccidien	Anticoccidien (Amprolium)
21	Rappel vaccin contre maladie de Newcastle et Gumboro	HB1 HipraGumboro
21-23	Vitaminothérapie	Amine totale
30	Anticoccidien et vitaminothérapie	Anticox Amine totale
31-32	Vitaminothérapie	Amine totale

I.2.2.3. Allotement des oiseaux

Au total, les essais ont porté sur 198 poulets de chair de souche Hubbard âgés d'un jour au départ.

A partir du 9^e jour, les oiseaux sont répartis au hasard en 3 lots de 66 individus. Chaque lot, élevé sur un type de litière a été subdivisé en 3 sous lots de 22 individus (pour mieux enregistrer les paramètres zootechniques), soit 3 répétitions par lot.

- **Lot A** : oiseaux élevés sur litière de copeaux de bois incorporée de 1 kg/m² de fines d'attapulгите calcinées une fois par semaine à partir du 9^e jour (figure 15a)
- **Lot B** : oiseaux élevés sur litière de copeaux de bois incorporée de 500g/m² de fine d'attapulгите calcinée une fois par semaine à partir du 9^e jour (figure 15a)
- **Lot T** : oiseaux élevés sur litière de copeaux de bois n'ayant reçu aucun traitement

Les trois sous lots de chaque lot sont séparés par des cloisons en grillage (figure 15). Dans chaque compartiment la densité est de 8 oiseaux/m².

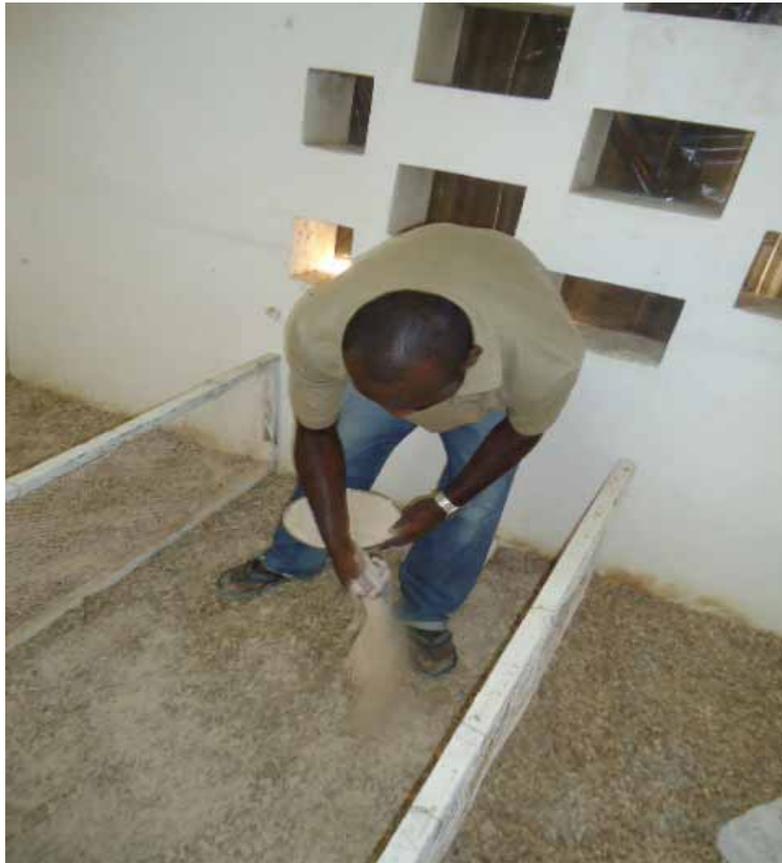


Figure 15a : Incorporation de fines d'attapulgit

Source : Hermann KOFFI



**Figure 15b : Litières incorporées
d'attapulgit**

Source: Hermann KOFFI



Figure 15c : Litières non traitées

Source: Hermann KOFFI



Figure 15d : Allotement des oiseaux

Source : Hermann KOFFI

I.2.2.4. Alimentation

Du démarrage jusqu'au 15^e 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^e jour. Une nouvelle transition de trois jours a été observée, avant de passer à l'aliment finition jusqu'à l'abattage. Au cours des deux phases de transition, les oiseaux ont reçu comme aliment un mélange des deux types d'aliments selon les proportions suivantes :

- 1^{er} jour : $\frac{2}{3}$ de l'aliment croissance + $\frac{1}{3}$ de l'aliment finition ;
- 2^e jour : $\frac{1}{2}$ de l'aliment croissance + $\frac{1}{2}$ de l'aliment finition ;
- 3^e jour : $\frac{1}{3}$ de l'aliment croissance + $\frac{2}{3}$ de l'aliment finition.

I.2.2.5. Eclairage du bâtiment et paramètre d'ambiance

L'éclairage a été constant 24 heures (h) sur 24 (lumière solaire le jour et les ampoules électriques la nuit) tout au long de la période d'élevage.

Les températures ambiantes (mini, maxi) et l'hygrométrie (mini, maxi) ont été enregistrées quotidiennement sur des fiches avec une fiche par paramètre enregistré.

Pour évaluer les paramètres d'ambiance, le thermohygromètre a été placé sur la litière.

I.2.3. Analyse de la qualité de la litière

I.2.3.1. 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 SSPT de Thiès (Sénégal).

I.2.3.2. Relevés de températures

Une fois par semaine, des relevés de température ont été effectués pour chaque type de litière grâce à un thermohygromètre plongé dans la litière au niveau des

zones de concentration des poulets (autour des mangeoires des abreuvoirs et des zones de couchage) et en périphérie.

I.2.3.3. Analyse chimique et microbiologique

Pour chaque litière, des prélèvements ont été effectués au moment du curage. Un carottage de toute l'épaisseur de la litière est pratiqué en cinq points suivant les deux diagonales de chaque lot. Après mélange des prélèvements, six échantillons sont constitués par litière, trois pour l'analyse chimique et trois pour l'analyse microbiologique. Ces différentes analyses ont été effectuées au laboratoire de l'IFAN de l'UCAD.

I.2.3.3.1. Analyse chimique

L'analyse chimique a porté sur l'azote (N) total et l'azote ammoniacal ($\text{NH}_3\text{-N}$) qui sont des révélateurs du degré d'humidité et donc de la qualité de la litière.

I.2.3.3.1.1. Azote total

- 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.

- 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.

I.2.3.3.1.2. 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.2.3.3.2. Analyse microbiologique

Au plan microbiologique, la qualité des litières sera analysée à partir de la flore sporulée aérobie et la flore sporulée anaérobie.

I.2.3.3.2.1. La flore aérobie

- Principe

La prise d'essai est déposée à la surface d'une boîte de gélose où elle est soigneusement répartie à l'aide d'un étaleur. Elle est ensuite incubée dans les mêmes conditions que la méthode par incorporation (72 h à 20 °C).

- Mode opératoire

➤ Préparatif du réactif

Le milieu de culture utilisé est le PCA (Plate count Agar).

- ❖ Ajouter 23,5 g de PCA dans 1 litre d'eau distillée.
- ❖ Porter jusqu'à ébullition pour dissoudre le réactif.
- ❖ Distribuer dans des tubes puis mettre dans l'autoclave pendant 15 minutes à 121 °C pour stériliser.

➤ Ensemencement

- ❖ Peser 10 g de litière qu'on met dans 90 l d'eau distillée
- ❖ Mélanger dans le stomacher (qui permet de détacher les cellules)
- ❖ Faire une série de dilution de 10
- ❖ Ensemencer pour chaque dilution 100 microlitres sur une boîte de pétri
- ❖ Incuber à 37 °C pendant 24 h puis lire

➤ **Lecture et résultat**

Le nombre de bactéries aérobies mésophiles contenues dans 1 ml d'échantillon et revivifiable dans les conditions d'expérience est indiqué par nombre de colonies comptées sur la boîte, multipliées par 10, et éventuellement l'inverse du rapport de dilution.

I.2.3.3.2.2. La flore anaérobie

- Principe

Après destruction des formes végétatives par chauffage à 80 °C, l'échantillon est incorporé à un milieu de base fondu, régénéré, additionné de sulfate de sodium et de sel de fer. La composition du milieu est établie pour tenir compte d'un volume déterminé d'eau incorporée. L'incorporation se fait dans un tube et non dans une boîte afin de limiter la surface de contact entre le milieu et l'air. Après solidification et incubation, la présence de germes sulfido-réducteurs se traduit par un halo noir autour des colonies.

- Mode opératoire

➤ **Préparation du réactif**

Le milieu de culture utilisé est le TSN (Tryptone Sufite Néomycine Agar), c'est un milieu sélectif pour les germes sulfido-réducteurs.

- ❖ Ajouter 40 g de TNS dans un 1 l d'eau distillée.
- ❖ Porter jusqu'à ébullition pour dissoudre le réactif.
- ❖ Mettre dans des tubes puis dans l'autoclave pendant 15minutes à 121 °C pour stériliser.

➤ **Ensemencement**

- ❖ Peser 10 g de litière qu'on met dans 90 l d'eau distillée
- ❖ Mélanger dans le stomacher (qui permet de détacher les cellules)

- ❖ prélever 1 ml puis mettre dans du bain marin pendant 10 minutes à 80 °C (pour détruire les formes végétatives afin de mettre en évidence les spores).
- ❖ Faire une série de dilution de 10
- ❖ Ensemencer pour chaque dilution 100 microlitres sur une boîte de pétri
- ❖ Incuber à 37 °C pendant 24 h puis lire

➤ **Lecture et résultat**

Une spore de bactérie anaérobie sulfido-réductrice est considérée comme une colonie noire entourée d'un halo noir ; le résultat est exprimé en nombre de spores par 100 ml.

I.2.4. Evaluation des performances de croissance des poulets de chair.

I.2.4.1. Collecte des données

I.2.4.1.1. Consommation alimentaire

Les consommations d'aliment et d'eau ont été enregistrées quotidiennement sur des fiches, dont une fiche par paramètre enregistré.

I.2.4.1.2 Evolution pondérale

Pendant toute la période de l'essai, les pesées des oiseaux ont été hebdomadaires. Chaque sujet est pesé individuellement à l'aide du dispositif de pesée composé d'un carton pour la contention des sujets et d'une balance électronique. La pesée a lieu chaque semaine à 18 heures.

I.2.4.1.3. Poids carcasse

En fin d'élevage, les animaux sont abattus par saignée et plumés. Ils sont ensuite éviscérés, tête et pattes maintenues. Les poids vifs avant l'abattage et les poids des carcasses ont été enregistrés.

I.2.4.1.4. Mortalité

Les cas de mortalité ont été enregistrés et les autopsies réalisées pour en déterminer les causes.

I.2.4.2. Calcul des paramètres zootechniques

Les données récoltées au cours de l'essai ont permis de calculer les quantités d'aliments consommées, les quantités d'eau consommées, les gains moyens quotidiens, les rendements carcasse et les indices de consommation à âge type, ainsi que les taux de mortalité.

- Consommation alimentaire individuelle (Ci)

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

- Consommation individuelle d'eau (Ce)

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

- Gain moyen quotidien (GMQ)

À l'aide des mesures hebdomadaires de poids, 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 grammes.

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

Indice de consommation (IC)

Il est 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.

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

- 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. Il est exprimé en pourcentage %.

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

- Taux de mortalité (TM)

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

$$\text{TM} = \frac{\text{Nombre de morts au cours de l'élevage}}{\text{Effectif total de départ}} \times 100$$

I.2.5. Etude de la prévalence des pathologies

Il s'agit de déterminer en fonction du type de litière traité ou non avec des fines d'attapulgite calcinées, la fréquence des kérato-conjonctivites, la fréquence et les types d'affections respiratoires, la fréquence et la nature des lésions des pattes et du bréchet.

I.2.6. Analyse économique

A partir des résultats techniques une étude économique sera faite en se basant sur les dépenses d'exploitation et les revenus tirés de la vente des poulets. Cette analyse a pour objectif de vérifier si l'incorporation de la fine d'attapulgite calcinée dans la litière est rentable.

I.2.7. Analyse statistique

Une analyse statistique a permis de comparer les performances de croissance des différents lots de poulets en fonction du type de traitement de la litière.

Les données collectées sont saisies sur le tableau Excel de Microsoft Office 2007, puis traitées par le logiciel Rcommander. La comparaison des valeurs moyennes des différents lots de poulets de chair est faite par analyse de variance (ANOVA).

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

II.1. Résultats

II.1.1. Les paramètres d'ambiance

Les températures ambiantes, pendant l'expérience, ont été en moyenne de 31,1 °C pour les températures maximales et de 24,6 °C pour les minimales, l'hygrométrie quant à elle a été en moyenne de 40,22 % pour les maximales et de 26,04 % pour les minimales.

II.1.2. Résultats de l'analyse de la qualité de la litière

II.1.2.1. Pouvoir absorbant

Les résultats de l'analyse du pouvoir absorbant des différents types de litières sont présentés dans le tableau III

Tableau III : Pouvoir absorbant des différents types de litières

Litière	Pouvoir absorbant (%)
Lot A	158,4
Lot B	139,5
Lot T	214,1

NB : Lot A = litière incorporée de 1 kg/m² de fines d'attapulgite calcinées ; Lot B = litière incorporée de 500g/m² de fines d'attapulgite calcinées ; Lot T = litière témoin.

Le copeau de bois non traité a un pouvoir absorbant plus important que le copeau de bois traité avec la fine d'attapulgite calcinée. Ces résultats laissent apparaître que l'utilisation de la fine d'attapulgite calcinée comme produit de traitement de la litière à 1 kg/m² et à 500g/m² par semaine, n'améliore pas le pouvoir absorbant des copeaux de bois bien au contraire ; la réduction du

pouvoir absorbant de la litière est plus importante lorsqu'elle est incorporée de fines d'attapulgite à raison de 500 g/m².

II.1.2.2. Température des litières

Les températures moyennes des litières et les températures au niveau des différentes zones de concentration des poulets (autour des mangeoires, abreuvoirs et zones de couchage) et en périphérie, sont présentées respectivement dans le tableau IV et le tableau V.

Tableau IV : Températures moyennes des litières.

Relevés des températures (en °C) des litières				
Jour	Lot A	Lot B	Lot T	Signification
16e jour	27,66 ± 0,37 b	27,62 ± 0,57 b	26,94 ± 0,39 a	***
23e jour	26,69 ± 0,25 a	27,38 ± 0,82 b	27,12 ± 0,41 ab	*

NB : a, b : les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différentes ; effet significatif (P<0,05) : * = p < 0,05 ; *** = p < 0,001. Lot A = litière incorporée de 1kg/m² de fines d'attapulgite calcinées ; Lot B = litière incorporée de 500g/m² de fines d'attapulgite calcinées ; Lot T = litière témoin

Les prises de températures au niveau des litières nous révèlent que la température moyenne du lot T (26,94 °C) à J16 est significativement (P<0,05) inférieure à celle du lot A (27,66 °C) et du lot B (27,62 °C) à J16. Cette température du lot T croit dans le temps pour atteindre une valeur de 27,12 °C à J23 tandis que celle du lots A et B diminue pour être à une valeur de 26,69 °C pour le lot A et 27,38 °C pour le lot B ; à J23 le lot A, a une température significativement (P<0,05) inférieure à celle du lots B et T.

D'une manière générale, la température des litières A et B diminue significativement ($P < 0,05$) avec le temps surtout pour le lot A, alors que celle de la litière T augmente (figure 16).

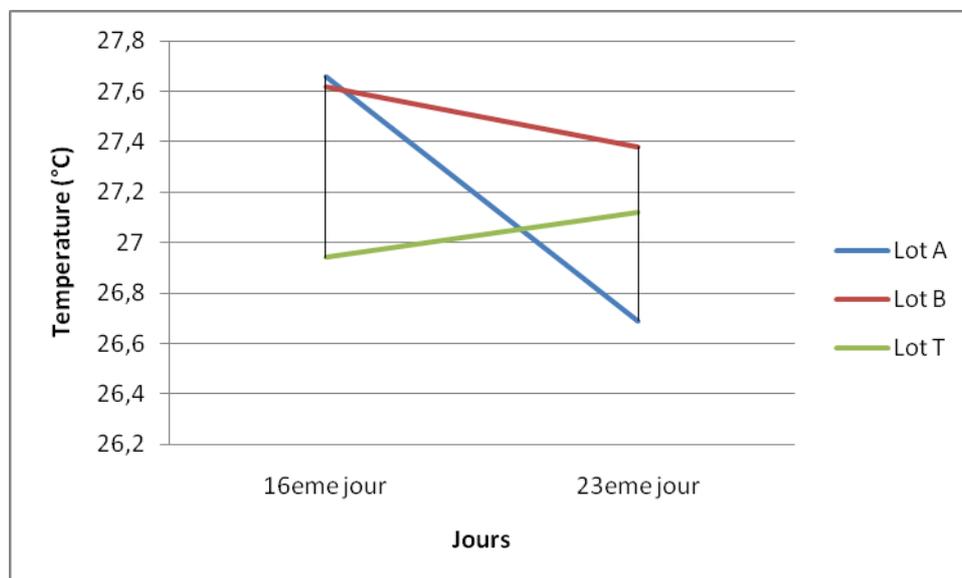


Figure 16 : Evolution de la température moyenne des litières des différents lots

Tableau V : Températures des zones de concentration et périphérie des litières.

Relever des températures (en °C) des litières						
	16e jour			23e jour		
	Lot A	Lot B	Lot T	Lot A	Lot B	Lot T
Abreuvoir	27,4 ±0,45 a	27,10 ±0,1 a	26,93±0,15a	26,6 ±0,17 b	27,13±0,64b	26,93±0,37b
Couchage	28,0±0,17a	28,3±0,52a	27,16±0,6a	26,6±0,26b	28,0 ±1,3b	27,3±0,34b
Mangeoire	27,56±0,47a	27,73±0,55a	26,86±0,3a	26,93±0,05b	27,13±0,55b	27,3±0,5b
Périphérie	27,7±0,17b	27,36±0,05b	26,8±0,52a	26,63±0,37b	27,26±0,75b	26,93±0,5b

NB : a, b: les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différentes

Lot A= litière incorporée de 1kg/m² de fines d'attapulгите calcinées ; Lot B = litière incorporée de 500g/m² de fines d'attapulгите calcinées ; Lot T = litière témoin.

Les différences observées au niveau des zones de concentration (mangeoires, abreuvoirs, couchages) en fonction des différents lots, ne sont toutefois pas significatives ($P>0,05$) à J16 et J23 ; par contre, à J16 la température périphérique du lot T est inférieure à celle du lot A et B ($p<0,05$).

Les variations de température au sein du même lot (zones de concentrations et périphériques) ne sont pas significatives ($P>0,05$) pour le lot A et T, en revanche pour le lot B elles sont significatives ($P<0,05$) à J16 avec une température au niveau des couchages plus élevée que dans les autres zones.

II.1.2.3. Composition chimique et microbiologique des litières

Le tableau VI et tableau VII présentent la composition chimique et microbiologique des différentes litières.

Tableau VI : Composition chimique des litières

Lot	N total (mg/l N)	NH ₄ (mg/l NH ₃ -N)
Lot A	60	51
Lot B	104	41,4
Lot T	72	43,8
signification	NS	NS

NB : Lot A = litière incorporée de 1 kg/m² de fines d'attapulгите calcinées ; Lot B = litière incorporée de 500g/m² de fines d'attapulгите calcinées ; Lot T = litière témoin ; N total = azote total ; NH₄ = azote ammoniacal. NS = effet non significatif ($P>0,05$). 1 ppm = 1 mg / l

Tableau VII : Composition microbiologique des litières

LOT	Flore sporulée aérobie CFU/100g	Flores sporulées anaérobies CFU/100g
Lot A	1,21 E +09 a	1,10E+03 a
Lot B	1,35 E+09 a	8,00 E+02 a
Lot T	8,32 E+09 b	4,11 E+04 a
signification	**	NS

NB : a, b : les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même colonne sont significativement différentes ; E. =10 puissance. ; NS = effet non significatif ($P>0,05$);** = effet significatif ($p< 0,01$) ; Lot A = litière incorporée de 1 kg/m² de fines d'attapulгите calcinées ; Lot B = litière incorporée de 500g/m² de fines d'attapulгите calcinées ; Lot T = litière témoin.

L'analyse chimique révèle que la litière incorporée de 500g/m² de fines d'attapulгите calcinées par semaine est plus riche en azote total que les autres litières ; par contre, la litière incorporée de 1 kg/m² de fines d'attapulгите calcinées est plus riche en azote ammoniacal que les autres, néanmoins ces différences observées ne sont pas significatives ($P>0,05$).

L'analyse microbiologique révèle que la litière du lot témoin contient plus de flores sporulées aérobie que la litière des autres lots et cette différence est significative ($p<0,01$). Par contre, les variations de la flore sporulée anaérobie entre les différents lots ne sont pas significatives ($P>0,05$).

II.1.3. Les paramètres zootechniques des oiseaux

II.1.3.1. Consommation alimentaire

Le tableau VIII présente la consommation alimentaire moyenne des différents lots.

Tableau VIII : Consommation alimentaire moyenne en fonction des lots (en g/jour/sujet)

Age	Lot A	Lot B	Lot T	Signification
Semaine 2	76,43 ± 0,80	75,97 ± 0,56	75,07 ± 1,19	NS
Semaine 3	130,62 ± 0,97	129,69 ± 0,61	129,41 ± 3,37	NS
Semaine 4	146,36 ± 3,09	145,33 ± 2,73	145,71 ± 13,08	NS
Semaine 5	200,97 ± 2,97	189,66 ± 10,72	191,22 ± 5,72	NS
Semaine 6	168,13 ± 6,09	159,77 ± 5,09	170,29 ± 6,84	NS
Global	122,32 ± 4,57	122,86 ± 7,63	123,38 ± 4,92	NS

NB : Lot A = litière incorporée de 1kg/m² de fines d'attapulгите calcinées ; Lot B = litière incorporée de 500g/m² de fines d'attapulгите calcinées ; Lot T = : litière témoin ; NS := effet non significatif (P>0,05).

Sur l'ensemble de la période des essais, la consommation alimentaire par poulet et par jour est de 122,32 ± 4,57 g, 122,86 ± 7,63 g, 123,38 ± 4,92 g respectivement chez les poulets du lot A, lot B et lot T ; il n'existe pas de différence significative entre les lots (p>0,05).

Les différentes consommations présentées dans le tableau VIII et illustrées par la figure 17 montrent que chez tous les poulets, la consommation alimentaire augmente en fonction de l'âge. La diminution de cette consommation en fin de finition est due au retrait des aliments aux heures chaudes pour minimiser les pertes dues au coup de chaleur.

Ces résultats montrent clairement que le traitement de la litière avec la fine d'attapulгите calcinée à 1 kg/m² et 500g/m² par semaine n'a aucun effet sur la consommation alimentaire des poulets.

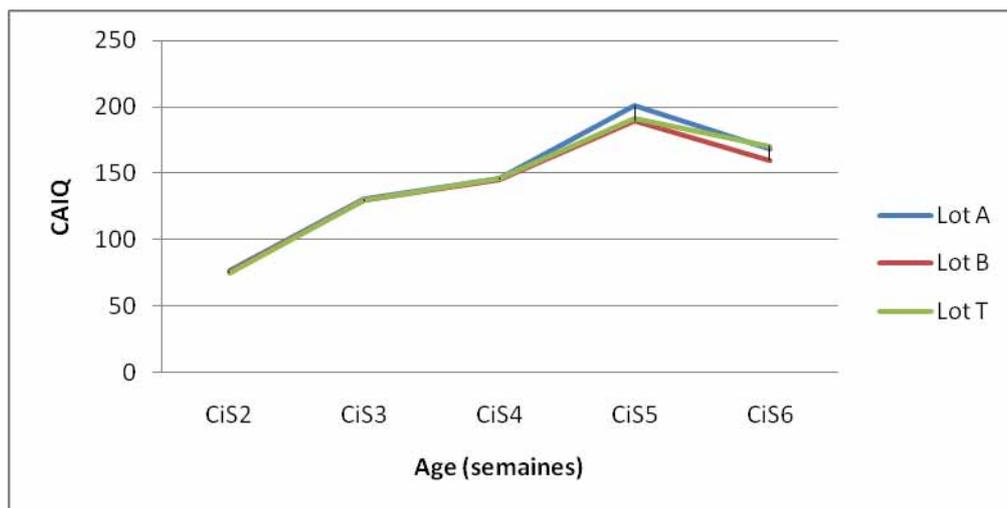


Figure 17 : Evolution de la consommation alimentaire moyenne (en g/jour/sujet)

II.1.3.2. La consommation d'eau

La consommation d'eau est présentée dans le tableau IX.

Tableau IX : Consommation moyenne d'eau en fonction des lots (en l/j/sujet)

Age	Lot A	Lot B	Lot T	Signification
Semaine 2	0,15 ±0,002 b	0,13 ±0,001 a	0,13 ±0,002 a	***
Semaine 3	0,24 ±0,01 a	0,24 ±0,01 a	0,22 ±0,08 a	NS
Semaine 4	0,34 ±0,008 b	0,31 ±0,005 a	0,30 ±0,002 a	**
Semaine 5	0,42 ±0,003 b	0,31 ±0,004 a	0,33 ±0,005 c	***
Semaine 6	0,52 ±0,03 b	0,39 ±0,02 a	0,42 ±0,005 a	**
Global	0,259 ±0,011	0,232 ±0,014	0,233 ±0,016	NS

NB : a, b, c : les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différentes ; NS= : effet non significatif ($P > 0,05$) ; effet significatif ($P < 0,05$) : ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$

Lot A = litière incorporée de 1kg/m² de fines d'attapulgite calcinées ; Lot B = litière incorporée de 500g/m² de fines d'attapulgite calcinées ; Lot T = litière témoin.

Ces résultats nous montrent qu'à l'exception de la troisième semaine, la consommation d'eau du lot A est significativement ($P < 0,05$) supérieure à celle du lot B et T durant toute la période de l'élevage. Par contre, les poulets du lot B ont la même consommation d'eau que ceux du lot T ; d'ailleurs, à la sixième semaine, les poulets élevés sur la litière non traitée consomment plus d'eau que ceux élevés sur la litière incorporée de fines d'attapulгите à raison de $500\text{mg}/\text{m}^2$.

Globalement cette consommation d'eau augmente avec l'âge des oiseaux (figure18).

Au total, les poulets élevés sur la litière incorporée de fine d'attapulгите calcinée à raison de $1\text{ kg}/\text{m}^2$ consomment plus d'eau que ceux élevés sur une litière ordinaire.

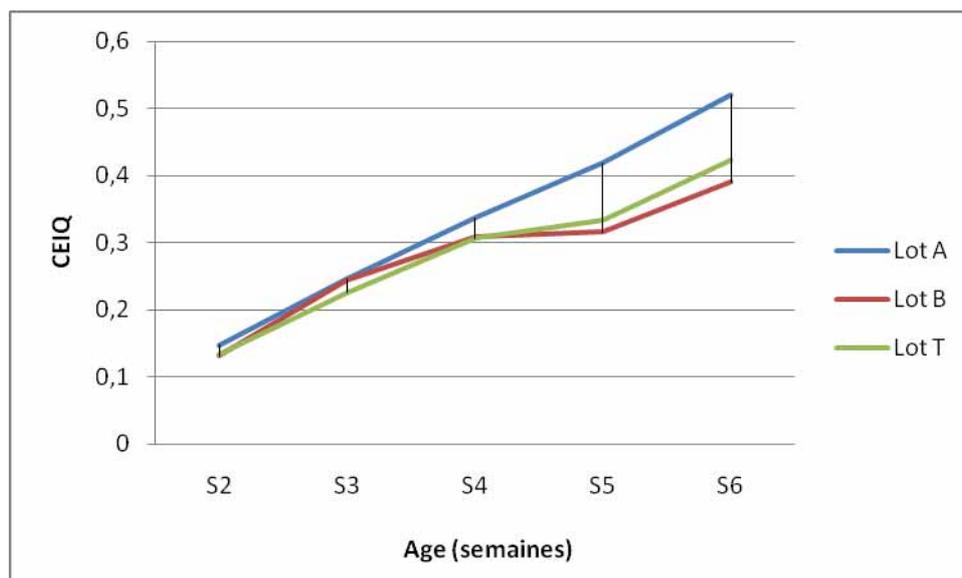


Figure 18 : Evolution de la consommation moyenne d'eau (en l/jour/sujet)

II.1.3.3. Evolution pondérale

Le tableau X et la figure19 présentent l'évolution pondérale des différents lots des poulets.

Au début de l'essai (J9), les lots d'oiseaux ont respectivement un poids vif moyen de 206,22 g, 202,91 g et 205,35 g pour les lots A, B, T, sans différence

significative ($P>0,05$). Ces différents poids ont évolué au cours du temps sans connaître une différence significative ($P>0,05$). Ce n'est qu'en fin d'élevage (44^{ème} jour) que nous observons une différence significative ($P<0,05$) avec un poids moyen du lot A (2896,70 g) significativement supérieur au lot B (2564,93) et T (2685,56), qui quant à eux ne se distinguent pas statistiquement.

Ces résultats laissent apparaître que l'utilisation de la fine d'attapulgite calcinée à raison de 1kg/m^2 /semaine dans la litière, améliore la croissance des poulets de chair.

Tableau X : Evolution du poids moyen des oiseaux par semaine (en grammes)

Age	Lot A	Lot B	Lot T	Signification
9 ^{ème} jour	206,22 ±1,03	202,91 ±0,86	205,35 ±2,12	NS
15 ^{ème} jour	483,24 ±4,9	468,54 ±7,34	479,96 ±5,57	NS
23 ^{ème} jour	1058,15 ±19,86	1036,21 ±9,45	1049,77 ±21,15	NS
30 ^{ème} jour	1693,98 ±27,28	1645,35 ±50,06	1658,13 ±30,29	NS
37 ^{ème} jour	2310,485 ±40,19	2196,08 ±74,65	2301,22 ±64,0	NS
44 ^{ème} jour	2896,70 ±70,41 b	2564,93 ±99,93 a	2685,56 ±64,39 a	***

NB : a, b : les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différentes ; NS = effet non significatif ($P>0,05$) ; effet significatif ($P<0,05$) : ***= $p < 0,001$

Lot A = litière incorporée de 1kg/m^2 de fines d'attapulgite calcinées ; Lot B = litière incorporée de 500g/m^2 de fines d'attapulgite calcinées ; Lot T = : litière témoin.

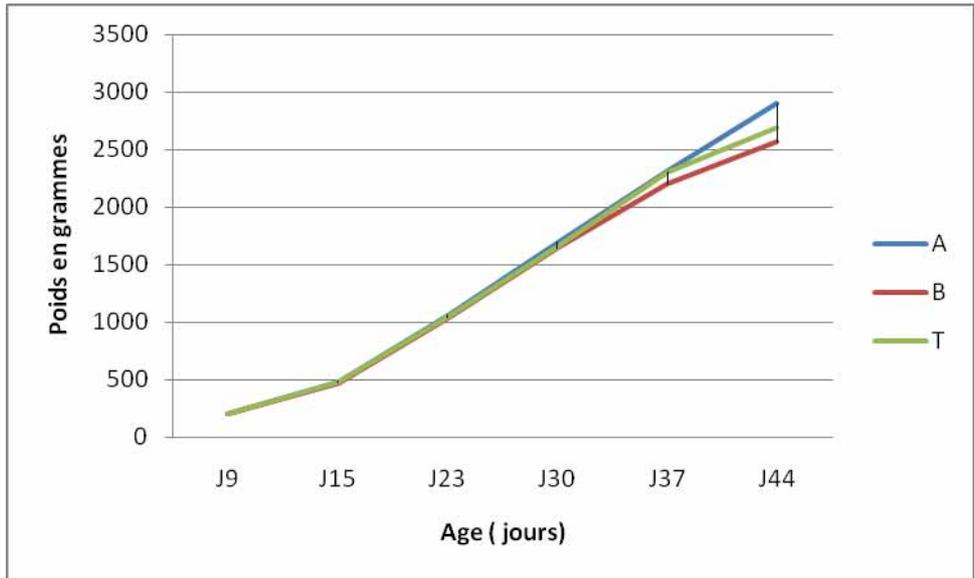


Figure 19 : Evolution du poids vif des poulets (en g/sujet)

II.1.3.4. Gain moyen quotidien (GMQ)

L'évolution du GMQ moyen durant notre étude est illustrée par la figure 20 et présentée dans le tableau XI.

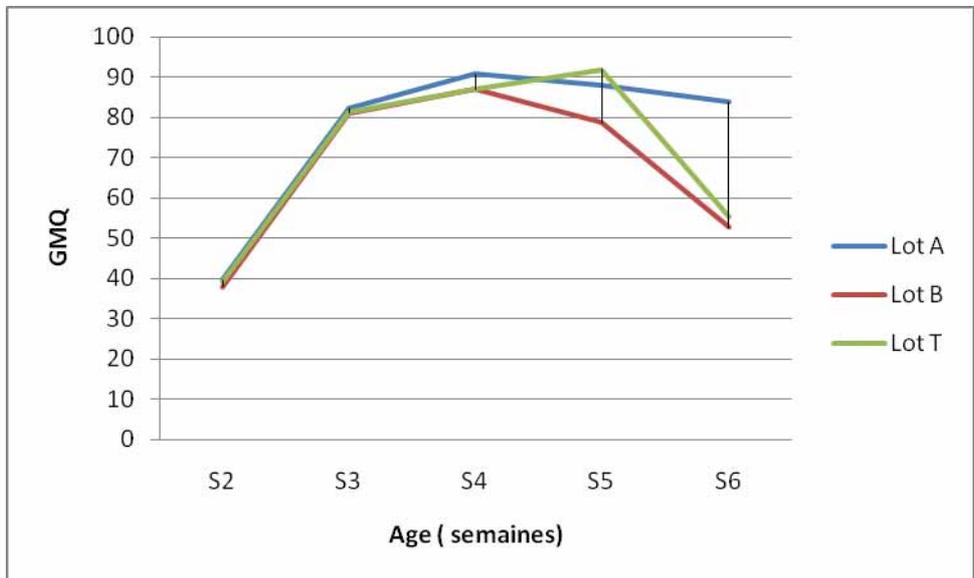


Figure 20 : Evolution du GMQ des différents lots de poulets

Tableau XI : Gain Moyen Quotidien par semaine

Age	Lot A	Lot B	Lot T	Signification
Semaine 2	39,57 ±0,81	37,94 ±1,04	39,22 ±0,52	NS
Semaine 3	82,13 ±2,21	81,10 ±0,51	81,40 ±2,22	NS
Semaine 4	90,83 ±1,98	87,02 ±5,92	86,9 ±2,68	NS
Semaine 5	88,07 ±3,51	78,67 ±3,52	91,87 ±6,11	NS
Semaine 6	83,75 ±5,59 b	52,69 ±7,19 a	55,33 ±0,33 a	***
Global	64,92 ±1,6 b	57,38 ±2,27 a	60,19 ±1,46 a	**

NB : a, b : les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différentes ; NS : effet non significatif ($P>0,05$) ; effet significatif ($P<0,05$) : ** = $p< 0,01$; *** = $p <0,001$. Lot A = litière incorporée de 1 kg/m² de fines d'attapulгите calcinées ; Lot B = litière incorporée de 500g/m² de fines d'attapulгите calcinées ; Lot T = : litière témoin.

Le GMQ des trois lots croît dans le même sens sans différence significative ($P>0,05$) de la semaine 2 à la semaine 5, ce n'est qu'à partir de la semaine 6 que le GMQ du lot A devient supérieur à celui des lots B et T. Par contre, durant toute la période d'élevage, le GMQ du lot B n'est pas différent de celui du lot T ($P>0,05$).

Globalement, ces résultats nous montrent que l'utilisation de la fine d'attapulгите calcinée dans la litière à la dose de 1kg/m²/semaine améliore le GMQ des poulets de chair tandis qu'à faible dose (500g/m²/semaine) le traitement de la litière, n'a aucun effet sur le GMQ des oiseaux.

II.1.3.5. Indice de consommation (IC)

Les résultats de l'indice de consommation nous montrent qu'à la deuxième semaine, le lot B a un IC significativement ($P<0,05$) supérieur aux lots T et A (tableau XII). Au cours des 3 semaines suivantes, l'IC est le même chez tous les poulets des différents lots ($P>0,05$). Par contre, en fin d'élevage (6e semaine),

l'IC du lot A est significativement ($p < 0,01$) inférieure à celui du lot B et T qui ont le même IC ($P > 0,05$).

Au total, tout comme pour le poids et le GMQ, les poulets élevés sur la litière incorporée de fine d'attapulгите à raison de $1\text{kg}/\text{m}^2$ /semaine ont un meilleur IC ; mais l'incorporation de fines d'attapulгите calcinées à raison de $500\text{g}/\text{m}^2$ /semaine, ne modifie pas l'IC des poulets.

Tableau XII : Evolution de l'Indice de consommation en fonction des lots

Age	Lot A	Lot B	Lot T	Signification
Semaine 2	1,93 \pm 0,2 a	2,0 \pm 0,04 b	1,91 \pm 0,02 a	*
Semaine 3	1,59 \pm 0,03	1,60 \pm 0,01	1,59 \pm 0,05	NS
Semaine 4	1,61 \pm 0,05	1,67 \pm 0,08	1,61 \pm 0,04	NS
Semaine 5	2,28 \pm 0,06	2,41 \pm 0,09	2,00 \pm 0,2	NS
Semaine 6	2,01 \pm 0,07 a	3,06 \pm 0,31 b	3,07 \pm 0,1 b	***
Global	1,88 \pm 0,025 a	2,13 \pm 0,05 b	2,05 \pm 0,13 b	*

NB : a, b : les moyennes suivies de lettres différentes au sein d'une même ligne sont significativement différentes ; NS : effet non significatif ($P > 0,05$) ; effet significatif ($P < 0,05$) : * = $P < 0,05$; *** = $P < 0,001$.Lot A = litière incorporée de $1\text{kg}/\text{m}^2$ de fines d'attapulгите calcinées ; Lot B = litière incorporée de $500\text{g}/\text{m}^2$ de fines d'attapulгите calcinées ; Lot T = : litière témoin.

II.1.3.6. Caractéristique de la carcasse

Les caractéristiques de carcasse que sont le poids carcasse et le rendement carcasse (RC) sont illustrées par les figures 21 et 22.

Ainsi, pour le Poids carcasse, le lot A présente les carcasses les plus lourdes, puis on a le lot T et enfin, les poids carcasse les plus faibles sont notés dans le lot B.

Cependant, pour ce qui est du rendement carcasse, c'est le lot B qui arrive en tête avec 88,22 %, suivi du lot T avec 86,73 % et vient en dernière position le lot A avec 81,21 %.

L'analyse statistique ne confirme pas les différences du poids carcasse avec des moyennes de $2352,785 \pm 70,41$ pour le lot A, $2332,065 \pm 67,92$ g pour le lot T et $2262,675 \pm 67,92$ g pour le lot B ; en revanche, elle confirme, les différences pour le rendement carcasse avec les moyennes suivantes : $88,22 \pm 1,66$ % pour le lot B, $86,73 \pm 1,32$ % pour le lot T et $81,21 \pm 0,46$ % pour le lot A, mais A et B sont statistiquement identique.

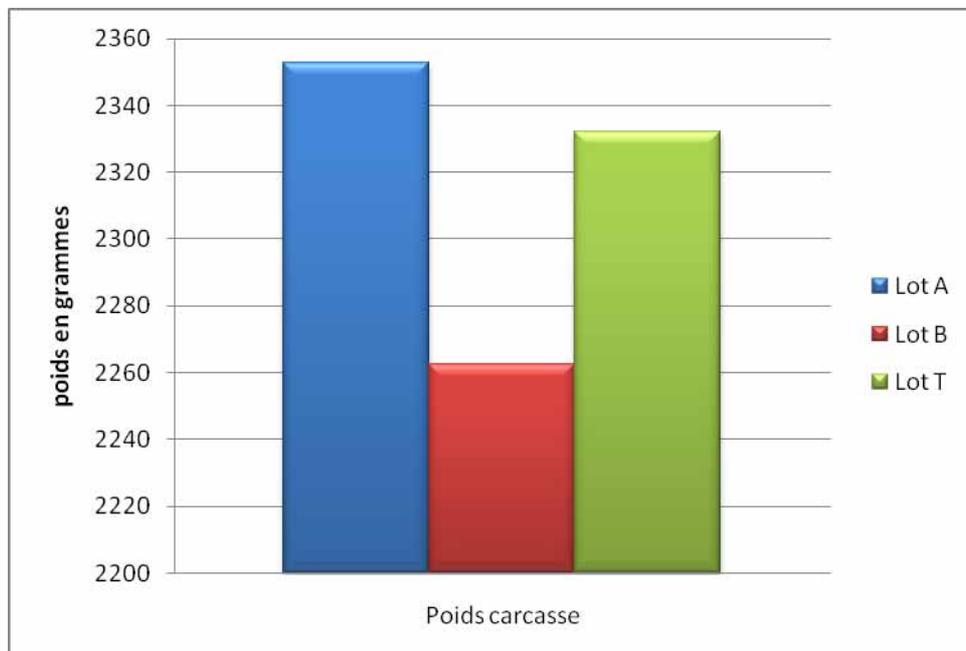


Figure 21 : Poids carcasse (g) en fonction des lots

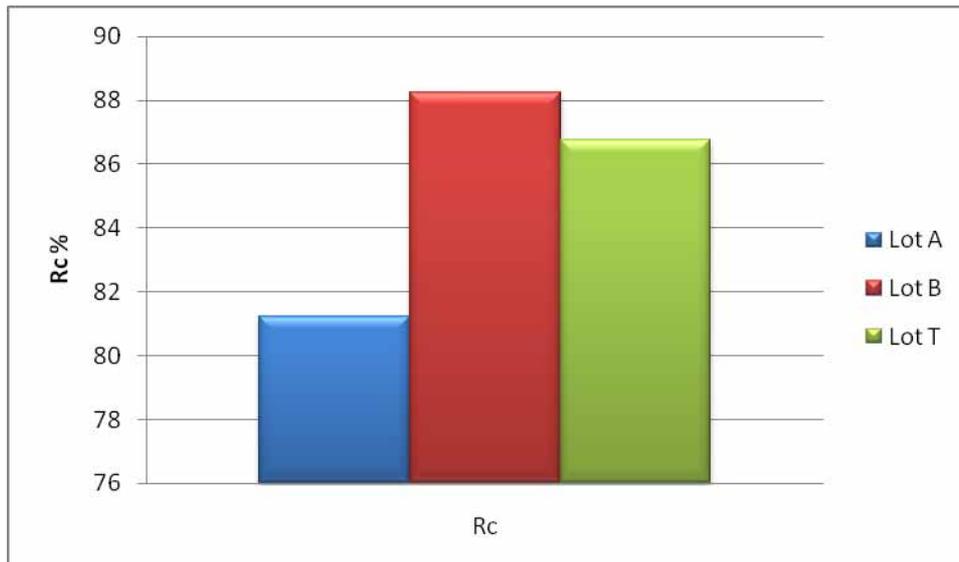


Figure 22 : Rendement carcasse (%) en fonction des lots

II.1.3.7. Mortalité et prévalence des pathologies

Sur toute la durée du cycle, on a enregistré 11 morts, dont 1 au démarrage et 10 durant la période de l'essai. Les cas de mortalité ont débuté à partir de la quatrième semaine d'âge, plus précisément au vingt-quatrième jour d'âge, correspondant à la deuxième semaine de la phase de croissance. Le taux de mortalité enregistré sur toute la période d'essai est de 5,05 %. Ce taux est réparti de la manière suivante : 1,51 % pour le lot A, 7,57 % pour le lot B et 7,57 % pour le lot T (tableau XIII). Ainsi, le lot A a enregistré le taux de mortalité le plus faible par rapport aux lots B et T qui ont le même taux. L'autopsie des différents cadavres nous a révélé que ces oiseaux sont morts d'ascite.

Aucun cas de kérato-conjonctivite, d'affection respiratoire ni de lésion des pattes ou du bréchet n'a été constaté au cours de l'élevage aussi bien chez les oiseaux vivants sur litière traitée que non traitée.

Tableau XIII : Taux de mortalité des différents lots de poulets de chair.

		Lot A	Lot B	Lot T	Total
Effectif à J7		66	66	66	198
Effectif à l'abattage		65	61	61	187
Nombre de morts	Croissance	0	1	2	3
	Finition	1	4	3	8
Taux de mortalité (%)		1,51	7,57	7,57	5,05

II.1.3.7. Etude économique**II.1.3.7.1. Estimation du cout de production**

Dans notre estimation, nous avons tenu compte des éléments essentiels qui entrent dans le cycle de production comme l'indique le tableau XIV. Par contre, l'amortissement du bâtiment, le matériel d'élevage, l'eau et l'électricité, ainsi que la main d'œuvre de l'éleveur, n'ont pas été pris en compte.

Tableau XIV : 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	405	405	405
Prophylaxie	140	140	140
Litière + chauffage	41,5	41,5	41,5
Aliment	1518	1518	1518
Désinfection	123,5	123,5	123,5
Attapulgite	34,95	17,54	0
Total	2262,95	2245,54	2228

II.1.3.7.2. Recettes

Elles ont été calculées en fonction du poids de la carcasse et du prix de vente du kilogramme de carcasse qui est de 1500 FCFA (tableau XV).

Tableau XV : Analyse économique

Paramètres	Lot A	Lot B	Lot T
Cout de production (FCFA)	2262,95	2245,54	2228
Prix de vente/kg (FCFA)	1500	1500	1500
Prix de vente/sujet (FCFA)	3528	3393	3498
Prix de vente total (FCFA)	229320	206973	216876
Bénéfice/sujet (FCFA)	1265,04	1147,45	1270
Bénéfice total (FCFA)	82227,95	69994,73	77470

Comme l'indique le tableau XV le bénéfice net est de 1265,04 FCFA/sujet pour les poulets du lot A, de 1270 pour le lot T et de 1147,45FCFA/sujet pour le lot B.

Si on tient compte du nombre de poulets abattus par lot, le bénéfice total est de 82227,95 FCFA pour l'élevage sur litière de copeaux de bois incorporée de fine d'attapulgite à raison de 1kg/m²/semaine contre 69994,73 FCFA pour l'élevage sur litière de copeaux de bois incorporée de 500g/m²/semaine et 77470 pour l'élevage sur litière non traitée.

Les résultats de l'analyse économique montrent que l'incorporation de la fine d'attapulgite calcinée en raison de 1Kg/m²/semaine dans la litière de poulet de chair peut être rentable et occasionner un bénéfice supplémentaire de 4757,95

FCFA tandis qu'à $500\text{g/m}^2/\text{semaine}$, l'utilisation de l'attapulgite n'est pas rentable et occasionne des pertes de 7475,27 FCFA, par rapport aux poulets élevés sur litière non traitée.

II.2. Discussion

II.2.1. Qualité de la litière

II.2.1.1. Pouvoir absorbant

L'analyse du pouvoir absorbant nous montre que les copeaux de bois n'ayant reçu aucun traitement absorbent mieux que les copeaux de bois associés à la fine d'attapulgite calcinée. Pourtant, la principale propriété pour laquelle l'attapulgite est utilisée dans plusieurs domaines, est son pouvoir absorbant élevé qui en fait un agent déshydratant idéal (**DIOP, 1979**).

Deux hypothèses nous paraissent justifier le faible taux d'absorption d'une litière de copeau de bois à laquelle de la fine d'attapulgite a été incorporée :

- La transformation de l'attapulgite brute en fines d'attapulgite calcinées qui réduirait ou annulerait sa perméabilité à l'eau ;
- La deuxième est que le niveau d'incorporation de la fine d'attapulgite calcinée n'est pas optimal ; cette deuxième hypothèse qui nous paraît plausible, est étayée par le fait que le pouvoir absorbant de la litière incorporée de la fine d'attapulgite calcinée à raison de 1 kg/m² est plus élevé que celui de la litière avec la fine d'attapulgite calcinée à 500g/m².

II.2.1.2. Evolution microbiologique et chimique

Nous avons observé que l'introduction d'attapulgite dans la litière entraîne une réduction du nombre de bactéries aérobies par rapport à une litière non traitée.

Selon **Carré 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 favorable des bactéries aérobies dans l'amélioration de la qualité de la litière a d'ailleurs été confirmé 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 différente souche de *Bacillus subtilis*.

Pourtant, nos résultats montrent que l'incorporation de fine d'attapulгите calcinée, dans la litière, se traduit par une augmentation de la température ; tout au moins dans les trois premières semaines, mais il nous semble que cette action n'est pas suffisante pour améliorer la qualité de la litière ; en effet avec l'attapulгите, non seulement le pouvoir d'absorption de la litière a diminué, mais également la population des bactéries aérobies a baissé. D'ailleurs, à partir de la 4e semaine, l'incorporation de la fine d'attapulгите calcinée dans la litière, s'est traduite par une baisse de la température de la litière, ce qui en limitant l'évaporation de l'eau, a probablement diminué la porosité et la pénétration de l'oxygène ; il y a eu alors limitation de la prolifération des bactéries aérobies.

Par ailleurs, **Guinebert et Penaud (2005)** rapportent qu'au-delà de 60 % d'eau dans la litière, sa porosité diminue et la pénétration de l'oxygène aussi. Mais, selon ces auteurs, un tel degré d'humidité de la litière qui réduit la pénétration de l'oxygène, se traduit par une augmentation des réactions anaérobies, alors que dans nos essais, nous n'avons pas constaté une augmentation de la flore sporulée anaérobie dans la litière traitée avec de l'attapulгите par rapport à la litière non traitée.

L'utilisation de l'attapulгите dans la litière à raison de 1 kg/m² et 500g/m² n'a également aucun effet sur l'évolution chimique de la litière. En effet, la teneur en azote total et azote ammoniacal de la litière de copeaux de bois, n'a pas significativement changé suite à l'incorporation de fine d'attapulгите calcinée à raison de 1 kg/m² ou de 500g/m².

Nos résultats font apparaître que dans toutes les litières et particulièrement dans la litière incorporée d'attapulгите à raison de 500g/m², la teneur en azote total est plus élevée que celle en azote ammoniacal ; ces litières sont donc humides, celle avec l'attapulгите à 500g/m² étant la plus humide. En effet, **Castello (1990)**, **Carré et al. (1995)**, **Guinebert et Penaud (2005)**, rapportent qu'une litière sèche contient beaucoup d'azote ammoniacal et moins d'azote total.

II.2.2. Les paramètres zootechniques des oiseaux

II.2.2.1. Consommation alimentaire et d'eau

Nos résultats font apparaître que quelque soit la dose, la fine d'attapulгите calcinée ne modifie pas la consommation alimentaire et en eau chez les poulets de chair. Nous ne disposons pas, dans la bibliographie d'études menées sur les effets de l'incorporation d'attapulгите dans la litière sur ces paramètres, mais nos résultats sont comparables à ceux de **KONE (2010)** qui a travaillé sur l'incorporation du neem dans l'aliment et dans la litière ; en effet, cet auteur a trouvé que l'utilisation de copeaux de bois contenant 50 % de neem comme litière n'a pas d'effet sur la consommation alimentaire des poulets de chair.

II.2.2.2. Les performances de croissance

La fine d'attapulгите calcinée (1 kg/m²) améliore de manière significative les performances de croissance, tandis que celle utilisée à raison de 500g/m² les détériore. La bibliographie est muette sur cette question, mais **KONE (2010)** rapporte une baisse des performances de croissance (poids vif et GMQ) des oiseaux élevés sur une litière contenant 50 % de tourteau de neem. Les résultats obtenus par cet auteur, peuvent s'expliquer par le fait que, contrairement au neem, l'attapulгите est dépourvue de tous facteurs antinutritionnels qui pourraient être ingérés par les oiseaux.

Sellers et al. (1979) ont démontré que l'ajout de 5 % d'attapulгите à la ration de volailles permettait de réduire l'humidité du fumier et d'améliorer l'indice de

consommation ; il se pourrait que les meilleures performances de croissance que nous avons enregistrées chez les poulets élevés sur litière incorporée d'attapulгите à 1 kg/m² soient liées à une ingestion du produit par les oiseaux.

II.2.2.3. Caractéristique de la carcasse

Notre étude révèle que les poulets élevés sur litière contenant 1 kg de fines d'attapulгите calcinées par mètre carré, ont les poids carcasse les plus lourds contrairement à ceux élevés sur litière contenant 500 g par mètre carré qui ont des poids inférieurs à ceux élevés sur la litière témoin. En revanche en ce qui concerne le rendement carcasse elle est de manière significative plus faible chez les poulets élevés sur litière contenant 1 kg/m² par rapport ceux élevés sur litière contenant 500g/m² ou ceux élevés sur litière témoin. Il nous semble, au vu de ces résultats, que l'élevage de poulets sur une litière incorporée d'attapulгите à 1 kg/m² favorise plus le développement des viscères que celui de la carcasse. Une comparaison du poids des viscères des différents lots de poulets, nous aurait permis d'étayer cette hypothèse.

Contrairement à ce que nous avons observé avec l'attapulгите, **KONE (2010)** rapporte que les poulets élevés sur litière contenant 50 % de tourteaux de neem ont les poids carcasse plus faibles que ceux élevés sur litière de copeaux de bois.

II.2.3. Mortalité et prévalence des pathologies

Pour notre étude nous avons obtenu un taux de mortalité de 5,05 % réparti de la manière suivante : 1,51 % pour le lot A, 7,57 % pour le lot B et 7,57 % pour le lot T. Cette faible mortalité enregistrée chez les poulets du lot A, peut s'expliquer par le fait que ces oiseaux en picorant la litière à la recherche d'aliment, ingèrent une certaine quantité d'attapulгите qui, par son fort pouvoir absorbant est susceptible de prémunir de l'ascite qui a été la principale cause de mortalité. Quoi qu'il en soit, le taux de mortalité enregistré chez les poulets élevés sur litière incorporée de fine d'attapulгите calcinée à raison de 1g/m², est

nettement inférieur au taux de mortalité acceptable selon **PARENT et al.(1989)**, soit entre 3 et 5 %. Par contre, chez les poulets élevés sur litière témoin ou sur litière incorporée de fine d'attapulgite calcinée à raison de 500g/m², le taux de mortalité est nettement supérieur au taux ordinaire.

Sur le plan pathologique, dans tous les lots de poulets, aucun cas d'affections liées à une mauvaise qualité de la litière, n'a été observé. Ce résultat serait probablement lié à la bonne ventilation du poulailler qui réduit l'accumulation de substances gazeuses à l'origine de certaines pathologies liées à la qualité de la litière (kérato-conjonctivites, affections respiratoires).

CONCLUSION GENERALE

Pour pallier le problème de sécurité alimentaire auquel sont confrontés bon nombre de pays africains, l'aviculture se présente comme une des alternatives les plus importantes. Au Sénégal, bien que les productions avicoles soient encore dominées par le système traditionnel, du fait de sa large expansion en milieu rural, l'aviculture moderne s'est considérablement développée au cours de la dernière décennie principalement en périphérie des grands centres urbains. Cet essor de l'aviculture semi-industriel tient du fait d'un certain nombre d'atouts à savoir un cycle court, une source de revenu et d'emploi, une qualité nutritionnelle exceptionnelle à moindre coût des produits, une relative facilité de mise en place et l'absence d'interdit religieux. Ainsi, l'aviculture présente l'un des meilleurs taux de croissance du secteur primaire au niveau national. Cependant, cet envol de la filière avicole est confronté à une insuffisante maîtrise des conditions d'élevage, responsable de certaines pathologies entraînant des manques à gagner importants.

Parmi les facteurs exposant les oiseaux à ces pathologies et une baisse des performances, figure la mauvaise qualité de la litière, en rapport avec son évolution chimique et microbiologique. Une amélioration des productions avicoles est donc envisageable par une amélioration de la qualité des litières.

C'est dans ce contexte que notre étude a été menée pour évaluer l'effet de l'incorporation de la fine d'attapulгите calcinée sur l'évolution chimique et microbiologique des litières des volailles et les performances de croissance du poulet de chair.

L'étude a été réalisée à partir de 198 poussins d'un jour de souche Hubbard repartis en trois lots de 66 oiseaux chacun :

- Un lot A, élevé sur une litière de copeaux de bois incorporée de fines d'attapulгите à raison de $1\text{kg/m}^2/\text{semaine}$.

- Un lot B, élevé sur une litière de copeaux de bois incorporée de fines d'attapulgite à raison de 500g/m²/semaine.
- Un lot témoin T, élevé sur une litière de copeaux de bois sans aucun traitement.

Les différents, paramètres étudiés par lot de poulets sont ;

- Le pouvoir absorbant de la litière
- La teneur en azote total et azote ammoniacal de la litière en fin d'élevage
- La population de la flore aérobie
- La population de la flore anaérobie
- Les performances de croissance
- La prévalence des pathologies liées à la qualité de la litière
- La rentabilité économique.

Les résultats obtenus montrent que :

- le pouvoir absorbant de la litière témoin est de 214,1 % contre 158,4 % pour le lot A et 139,5 % du lot B. La litière témoin absorbe mieux que les litières ayant reçu la fine d'attapulgite calcinée.
- La teneur en azote total et azote ammoniacal est la même pour tous les types de litière ; par ailleurs, la teneur en azote total est plus élevée que celle en azote ammoniacal surtout pour la litière incorporée d'attapulgite à raison de 500g/m².
- La flore sporulée aérobie pour la litière témoin est significativement supérieure ($P < 0,05$) aux autres lots, tandis qu'il n'y a pas de différence significative ($P > 0,05$) au niveau de la flore sporulée anaérobie.
- Le poids vif des poulets à l'abattage est de 2896,70 g pour le lot A, 2685,56 g pour le lot T et 2564,93 g pour le lot B. Le poids moyen des poulets du lot A est significativement ($P < 0,05$) supérieur à ceux des lots T et B.

- Le GMQ est de 64,92 g pour le lot A, 60,19 g pour le lot T et 57,38 g pour le lot B. Le lot A présente un GMQ significativement supérieur ($P < 0,05$) aux lots B et T.
- Le lot A présente les carcasses les plus lourdes avec un poids de 2352,78 g contre 2332,06 g pour le lot T et 2262,67 g pour le lot B, toutefois cette variation n'est pas significative ($p > 0,05$).
- Le rendement carcasse est de 82,21 % pour le lot A, 86,73 % pour le lot T et 88,22 % pour le lot B.
- Le meilleur indice de consommation a été retrouvé chez les poulets élevés sur litière incorporée de 1 kg/m² d'attapulгите, il est de 1,88 contre 2,13 chez les poulets élevés sur litière incorporée de 500g/m² et 2,05 chez ceux élevés sur litière non traitée.
- Le taux de mortalité a été de 1,51 % pour le lot A, 7,46 % pour le lot T et 7,57 % pour le lot B.

Aucune pathologie liée à la qualité de la litière n'a été observée.

- Économiquement avec l'utilisation de la fine d'attapulгите en raison de 1kg/m²/semaine, le bénéfice est de 1300FCFA/poulet contre 1270FCFA/poulet sans fine d'attapulгите et de 1165FCFA/poulet avec la fine d'attapulгите en raison de 500g/m²/semaine.

Au total, l'utilisation de la fine d'attapulгите dans la litière de volaille n'améliore pas la qualité de la litière, mais en revanche améliore le poids vif, l'efficacité alimentaire, et le taux de mortalité des poulets de chair de même que le bénéfice à gagner lorsqu'elle est utilisée à raison de 1kg/m²/semaine.

Ce travail qui se veut une modeste contribution à la recherche de solution efficace et moins onéreuse à l'évolution physico-chimique et microbiologique des litières des volailles qui constituent un des obstacles majeurs à l'essor de l'aviculture en Afrique, mérite d'être complété par des études poussées sur

l'utilisation de l'attapulgite dans l'élevage avicole en tenant compte du taux d'incorporation dans la litière et sur des élevages à grande échelle.

Il est souhaitable de conduire des études sur d'autres produits à fort pouvoir absorbant pour 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. Baltazart, 2010**

Propriétés physiques, chimiques, biologiques et nutritives des litières en élevage de volailles. Thèse : Méd. Vêt : Alfort

- 3. BERNHART M. et FASINA O.O., 2009**

Moisture effect on the storage, handling and flow properties of poultry litter. *Waste Management*, **29**(4): 1392-1398.

- 4. BERNHART M., FASINA O.O., FULTON J. et WOOD CW., 2010**

Compaction of poultry litter. *Bioresource Technology*, **101**(1): 234–238.

- 5. Brongniart A., 1807**

Géologie des argiles : le groupe des Attapulgités, Sépiolites et Palygorskites.
1) les attapulgités. –Paris : -Masson.- 499p.

- 6. Carré B., Demonredon F., Melclon J.P. et Gomez J., 1995.**

Qualité de la litière en aviculture. Aliments et caractéristiques physiques des excréta. *INRA Prod. Anim.*, **8**(5) : 331-334.

- 7. Castello A.J., 1990**

Optimisation de l'environnement des poulets de chair dans les conditions climatique de l'Espagne. *L'aviculture en Méditerranée, Options méditerranéennes* (Sér. A/n°7) :139-151.

8. De Lapparent J., 1935

RE Grim: Clay Minéralogie 2 ème éd.- New York: McGraw-Hill Book Compan. -44

9. DIOP M., 1979

L'attapulгите et son exploitation au Sénégal. Mémoire : Géographie : Dakar (UCAD)- Sénégal

10. Guinebert E. et Penaud J., 2005

Intérêt d'un traitement biologique des litières de volaille par apport d'un additive microbien en présence des animaux (122-125) In : 6eme journées de la recherche avicole, St Malo, 30 -31 mars 2005.

11. 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

12. GUPTA G., BHASKARAN H., KANANEN G. et OKOH J., 2004

Biodegradation of 2,4-dinitrotoluene using poultry litter leachate. *Journal of Hazardous Materials*, **113**(1-3): 137-140

13. Huber-Eicher et Sebö ,2001

Reducing feather pecking when raising laying hen chicks in aviary systems. *Applied Animal Behaviour Science*, **73**(1): 59-68

14. ITAVI, 1997a.

Les litières. *Sciences et Techniques Avicoles*, (Hors-série Septembre 1997) : 43-47.

15. ITAVI, 1997b.

L'ammoniac. *Sciences et Techniques Avicoles*, (Hors-série Septembre 1997) :49-52.

16. ITAVI, 2001

Les émissions atmosphériques. *Sciences et Techniques Avicoles*,(Hors-série Septembre 2001) : 19-24.

17. 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.

18.KONE A., 2010

Effet de l'incorporation du tourteau de neem (*Azadirachta indica* A. JUSS) à faible dose dans l'aliment et dans la litière sur les performances zootechniques et l'état sanitaire du poulet de chair. Thèse : Méd. Vêt : Dakar ; 3

19.LIECHTY HO., BLAZIER M.A., WIGHT J.P., GASTON L.A., RICHARDSON J.D.et FICKLIN R.L., 2009

Assessment of repeated application of poultry litter on phosphorus and nitrogen dynamics in loblolly pine: Implications for water quality. *Forest Ecology and Management*, **258**(10): 2294-2303

20.NANDI S., MAURER J.J., HOFACRE C. et SUMMERS AO., 2004

Gram-positive bacteria are a major reservoir of Class 1 antibiotic resistance integrons in poultry litter. *PNAS*, **101**(18):7118-7122

21.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.

22.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.

23.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.

24.WATSON D.W., KAUFMAN P.E., RUTZ DA.et GLENISTER C.S., 2001

Epidemiological aspects of the use of live anticoccidial vaccines for chickens. *Internal Journal of Parasitology*, **28**: 1089-1098

WEBOGRAPHIE

25. 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 02 Janvier 2011).

26. Dudouyt J. et Rossigneux R., 1986

Rapport : préparation a la mise en œuvre de la directive communautaire sur les plafonds nationaux d'émissions et la ratification du protocole de Göteborg du 1^{er} décembre 1999 à la convention de génève 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 20juin 2011)

27. Elouard P., 1959

Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie, Etude géomorphologique-328p.[En-ligne] acces internet : http://books.google.sn/books?id=0NPWCDrTyzoC&pg=PA330&lpg=PA330&dq=Elouard+1959&source=bl&ots=WjrjibI_0N&sig=Jf5oOlwe575TaLngs3Usli94MB0&hl=fr&ei=Y6YRTpDCKour-Qa238ngDQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBYQ

[6AEwAA#v=onepage&q=Elouard%201959&f=false](#) (page consultée le 20 juin 2011)

28.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).

29.Jacquet M., 2007

Guide pour l'installation en production avicole. 2^{ème} partie. La production de poulets de qualité différenciée : mise en place et résultats. Gembloux (Belgique) : [en-ligne] accès internet :

FACW.[<http://www.facw.be/dossierstechniques/guide-1-installation-2-me-partie.pdf>] (page consultée le 13 janvier 2011).

30.Larousse, 2009

Larousse.fr : encyclopédie collaborative et dictionnaires gratuits en ligne. [en-ligne], Mise à jour le 14 Janvier 2010. Accès internet : <http://www.larousse.fr/> (page consultée le 09 Janvier 2011).

31.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 Mai 2011)

**SERMENT DES VÉTÉRINAIRES DIPLOMÉS 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 ma conduite, ma conviction, que la fortune
consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui 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>>

LE (LA) CANDIDAT (E)

**VU
LE DIRECTEUR
DE L'ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES DE DAKAR**

**VU
LE PROFESSEUR RESPONSABLE
DE L'ECOLE INTER-ETATS DES
SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES DE DAKAR**

**VU
LE DOYEN
DE LA FACULTE DE MEDECINE
ET DE PHARMACIE
DE L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP
DE DAKAR**

**LE PRESIDENT
DU JURY**

**VU ET PERMIS D'IMPRIMER _____
DAKAR, LE _____**

**LE RECTEUR, PRESIDENT DE L'ASSEMBLEE
DE L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP
DE DAKAR**

EFFETS DE L'INCORPORATION DE FINES D'ATTAPULGITE CALCINÉES DANS LA LITIÈRE SUR SON ÉVOLUTION PHYSICO-CHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE, ET LES PERFORMANCES DE CROISSANCE DU POULET DE CHAIR.

RESUME

L'aviculture moderne est un secteur en plein développement en Afrique intertropicale en général et au Sénégal en particulier. Ce domaine rencontre plusieurs difficultés parmi lesquelles, la baisse des performances des oiseaux dues à une mauvaise gestion de la litière.

L'objectif de cette étude est de vérifier l'intérêt d'un traitement chimique des litières par des fines d'attapulгите calcinées sur l'amélioration de leur qualité et par ricochet sur les performances de croissance du poulet de chair.

Pour cette étude, un effectif de 198 poussins d'un jour de souche Hubbard a été reparti en trois lots de 66 oiseaux chacun :

- **Lot A** : poulets élevés sur une litière de copeaux de bois incorporée de fines d'attapulгите à raison de 1kg/m²/semaine.
- **Lot B** : poulets élevés sur une litière de copeaux de bois incorporée de fines d'attapulгите à raison de 500g/m²/semaine.
- **Lot T** : poulets élevés sur une litière de copeaux de bois sans aucun traitement.

Les différents paramètres étudiés par lot de poulets sont ;

- Le pouvoir absorbant de la litière
- La teneur en azote total et azote ammoniacal de la litière en fin d'élevage
- La population de la flore aérobie
- La population de la flore anaérobie
- Les performances de croissance
- La prévalence des pathologies liées à la qualité de la litière
- La rentabilité économique.

Les résultats obtenus et leurs analyses statistiques ne montrent aucune amélioration de la qualité de la litière par l'attapulгите ; en revanche on observe une amélioration du poids vif, de l'efficacité alimentaire, du taux de mortalité de même que le bénéfice à gagner lors de l'incorporation de l'attapulгите dans la litière à raison de 1kg/m²/semaine.

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

Auteur: Hermann H. A. KOFFI

Tel : (+225) 04320657 Abidjan (Cote D'Ivoire)

E-mail: hermannkoffi@yahoo.fr

Bp: 23bp 3927 Abidjan 23