الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة - الجزائر

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de

Docteur Vétérinaire

Thème :

Etude de l'impact de l'utilisation d'un additif alimentaire biologique et son influence sur les performances zootechniques chez le poulet de chair

Soutenu par : ***Yasmine MEZIANI & Asma MOUFFOK***

Le 16/07/2019

Devant le jury composé de :

Pr Khatima AIT OUDHIA. Professeur	**ENSV Alger**	**Président**
Pr Djamel KHELEF. Professeur	**ENSV Alger**	**Promoteur**
Dr Omar SALHI. Maître de conférences classe B	**Université de Blida**	**Examinateur**
Dr.Djamel BAROUDI. Maître de conférences classe A	**ENSV Alger**	**Examinatrice**

Année Universitaire 2018/2019

Dédicaces

Je dédie ce projet :

A ma chère mère,
Mon cher père,
Qui n'ont jamais cessé de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs

A mes frères, *Laid, Redouane et Nassim*
A mes chères sœur *Amel et Cherifa*

Pour leur soutien moral et leurs conseils précieux toute au long de mes études

A la mémoire de ma tante *Soraya*
Qui a été toujours dans mon esprit et dans mon cœur, je te dédie aujourd'hui ma réussite. Que dieu t'accueille dans son vaste paradis

À ma chère binôme *Yasmine*
Pour son entente et sa sympathie

A *Tarek*
Pour son indéfectible soutien et sa patience infinie

A mes chers amies *Ratiba, Manel, Sarra, Feriel, Kenza, Yasmine, Ahlem et Amina*
Pour leurs aides et support dans les moments difficiles.

A mon ami *Pinou*

Qui a partagé avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce projet. Il m'a chaleureusement supporté tout au long de mon parcours.

A toute ma famille,
A tous mes autres amies,
A tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment.

Asma MOUFFOK

A mes chers parents,
Pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, et leur soutien pour que je puisse arriver à ce que je suis aujourd'hui.

A mes chers frères *Samir et Nabil*
Pour tout le soutien qu'ils m'ont apporté durant toute ma vie

A la mémoire de mon oncle *Tahar* disparu trop tôt,
Symbole de courage et de volonté

A ma binôme et ma copine *Asma*
Pour son dévouement et sa motivation

A *Fayçal,*
Pour tes encouragements permanents, et pour tous les délires partagés,

A mon amie d'enfance *Faïrouz,*
Merci pour ton amour et ton amitié sans faille
A ma chère *Nouha,*
Pour tous les moments inoubliables qu'on a partagé

A mon amie *Yasmine,*
Pour avoir partagé ma joie et ma peine durant ces cinq années

A mon ami de longue date *Pacha,*
Pour avoir toujours su me faire sourire

A tous mes amis de L'ENSV : *Feriel, Ahlem, Ryad,Yasmine, Sarra, Ines, Amina et Kenza*
Pour tous nos moments de folies
A toute ma famille,
A tous mes amis,
Je vous aime

Yasmine MEZIANI

Remerciements

Toute notre gratitude, grâce, et remerciement vont à Dieu le tout puissant qui nous a donné la force, la patience, le courage, et la volonté pour élaborer ce travail.

A notre promoteur **Pr Djamel KHELEF** : professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'avoir accepté de nous encadrer, nous le remercions profondément d'avoir été présent à tout moment pour la réalisation de ce travail, pour ses encouragements continuels et motivants, pour son soutien moral et ses remarques pertinentes. Nous voudrons également lui témoigner notre sincère gratitude pour sa patience et son énorme gentillesse qui nous ont été précieuses afin de mener ce travail à bon port.

Au Pr Khatima AIT OUDHIA: professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire pour nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider notre jury. Veuillez trouver ici l'assurance de nos sincères remerciements et de notre profond respect.

Aux **Dr. Omar SALHI et Dr. Wafa Ilhem YAHIAOUI** : enseignants à l'Institut Vétérinaire de Blida et à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

A Madame **Safia ZENIA, Dr. Rachid GOUCEM, Dr. Chafik Redha MESSAI** et **Dr Mouna ABED**: enseignants à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, nous leur présentons nos vifs remerciements pour tout ce que vous avez fait pour réaliser ce travail. Nous vous remercions pour votre précieuse aide que sans elle nous n'aurions pas pu mener ce travail à terme. Veuillez trouver ici le témoignage d'une profonde reconnaissance et d'un souvenir très instructif.

A Monsieur **Abdelghani MATARI** : qui nous a gentiment reçu et accueilli, qui nous a permis d'effectuer notre expérimentation au sein de son élevage, et qui a mis à notre disposition tous les moyens nécessaires afin de travailler dans les meilleures conditions.

Aux **Dr. Lilia AYADI** et **Dr.Sarah BOUZIDI** vétérinaires que nous remercions infiniment pour leur aide précieuse et leur contribution à la réalisation de notre projet.

Aux **Dr.Moufida BEYAZ** et **Dr.Leila CARTELO** nous vous présentons nos vifs remerciements pour tout ce que vous avez fait pour réaliser ce travail. Vous l'avez inspiré et dirigé avec une disponibilité constante, vos compétences, votre rigueur ainsi que vos conseils mémorables nous ont beaucoup appris.

A la société **Marcopolo Engineering s.p.a Paneco Ambiente s.r.l Mavio SARL, Actpro SARL.**

A Monsieur **Antonio BERTLOTTO** titulaire des brevets Enzyveba comme probio/bio/levures des produits de ligne.

Nous tenons à remercier tous ceux qui ont participé de loin ou de près à la réalisation de ce travail.

Résumé :

Dans les élevages de poulet de chair l'utilisation des antibiotiques est devenue essentielle, et en grande quantité à cause de leurs effets économiques extraordinaire.

Cependant, cette utilisation massive et répétée en santé humaine et animale génère au fil du temps une augmentation des résistances bactériennes. Face à cette situation, plusieurs produits alternatifs qui seraient sans danger pour l'animal, l'homme et l'environnement ont été développés. La présente étude se propose d'étudier l'effet d'un symbiotique (probiotique + prébiotique) sur les performances zootechniques d'un élevage de poulet de chair (dans la commune de Khemis El Khechna) pendant toutes les phases d'élevage (56jours). Les poussins ont été répartis en 2 lots de poids homogène (un lot témoin et un lot expérimental) comprenant chacun 2500 sujets. Ils ont été élevés dans deux bâtiments séparés (soumis aux mêmes conditions d'ambiance).

Dans nos conditions expérimentales, l'utilisation de ce bio-activateur n'a pas augmenté significativement la croissance des poulets (moyennes des poids) dans le lot expérimental à J_{19} et à J_{56} ($p > 0.05$). Il n'a également pas eu d'effet significatif sur le gain de poids, les indices de consommation et de conversion et ceci durant toutes les périodes d'élevage ($p = 0,8273$/ 0,827 et 0,5127 respectivement). Nos résultats montrent aussi que les mortalités étaient plus importantes dans le lot témoins que dans le lot expérimental (un taux de mortalité de 12,76% dans le lot expérimental contre un taux de 13,64% dans le lot témoin), mais ces résultats sont statistiquement non significatifs ($P = 0,5127$)

Nos résultats révèlent un certain impact de l'utilisation de cet additif alimentaire biologique sur certains paramètres, mais cela doit être appuyé par des études ultérieures afin d'élucider au mieux ses effets ainsi que les mécanismes d'action mis en jeu.

Mots clés :

Bio-activateur, additif alimentaire biologique, symbiotique, probiotique, prébiotique, performances zootechniques, antibiorésistances.

Abstract

In chicken farms the use of antibiotics has become essential, and in large numbers because of their extraordinary economic effects.

However, this massive and repeated use in human and animal health generates, over time, an increase in bacterial resistance. Thus, to face this situation, several alternative products that would be safe for animals, humans and the environment have been developed.The present work proposes to study the effect of a symbiotic (probiotic + prebiotic) on the zoo-technical performance of a broiler chicken farm during all the rearing phases (56 days).The chicks were divided into 2 groups of uniform weight (one witness and one experimental batch) each comprising 2500 subjects.They were raised in two separate buildings (subject to the same ambient conditions).

In our experimental conditions, the use of this bio-activator did not significantly increase chicken growth (average weights) in the experimental group at J_{19} and J_{56} ($p > 0.05$). In addition to that, It had no significant effect on weight gain, consumption and conversion indices during all rearing periods ($p = 0.8273$ / 0.827 and 0.5127 respectively).Our results also show that the death-rate were greater in the control group compared to the experimental group (a death-rate rate of 12.76% in the experimental group compared to a rate of 13.64% in the witness group), but these results are statistically insignificant ($P = 0.5127$).

Our results reveal some impact of the use of this biological food additive on certain parameters, but this must be supported by subsequent studies in order to better elucidate its effects as well as the mechanisms of action involved.

Keywords

Bio-activator, biological food additive, symbiotic, probiotic, prebiotic, zoo-technical performance, antimicrobial resistance.

Symboles et abréviations

°C : Degré Celsius

>: Supérieur

<: Inferieur

% : Pourcentage

° : Degré

CO2 : Dioxyde du carbone

NH3 : Ammoniac

H2S : Sulfure d'hydrogène

CO : Monoxyde de carbone

H : Heure

Kg : Kilogramme

m : Mètre

pH : potentiel hydrogène

ppm :Partie par million

PV : Poids Vif

g : Gramme

ADN : Acide Désoxyribo Nucleique

Ig : Immunoglobuline

AG : Acide Gras

AGV : Acide Gras Volatile

ARN : Acide Ribo Nucleique

ATB : Antibiotique

T : Témoin

Exp : Expérimental

L : Litre

J : Jour

cm : Centimètre

SA : Sac Aérien

LISTE DES TABLEAUX

I - Partie bibliographique

Tableau 1: Evolution des normes de chauffage en production de poulets de chair à l'aide de chauffage d'ambiance (éleveuse) (GUERIN J.L ET AL.,2011) Error! Bookmark not defined.

Tableau 2: Evolution des normes d'hygrométrie en production de poulets de chair (AMADOU OUSMANE TRAORE., 1995) **8**

Tableau 3: Evolution des normes de la densité en production de poulets de chair (GUERIN J.LET AL., 2011) **10**

Tableau 4: Les micro-organismes considérés comme probiotiques (adapté de BOUDJENAH., 2008) **23**

II - Partie expérimentale

Tableau 5: Composition des aliments de base utilisés durant l'essai **29**

Tableau 6: Températures enregistrées à J_1, J_6 , J_{19} et J_{56} **33**

Tableau 7: Programme de traitements/prophylaxie appliqués durant l'essai (bâtiment expérimental) **35**

Tableau 8: Programme de traitements/prophylaxie et appliqués durant l'essai (bâtiment témoin) **36**

Tableau 9: Valeurs des scores de la litière en fonction de son état **40**

Tableau 10: Poids vif (Kg) des poulets appartenant au lot témoin et au lot expérimental à J_1, J_{19} et J_{56} **41**

Tableau 11: Gain de poids individuel (Kg) par phase d'élevage appartenant au lot témoin et au lot expérimental **43**

Tableau 12: Indices de consommation des poulets témoins, expérimentaux et de la norme de la souche à J_{19}, J_{56} ainsi que le cumulé **45**

Tableau 13: Indices de conversion des poulets témoins et expérimentaux à J_{19} et J_{56} **48**

Tableau 14: Taux de mortalité durant toutes les phases d'élevage du lot témoin et expérimental **50**

Tableau 15: Pesées des foies des 4 sujets autopsiés de chaque lot à J_{56} **51**

Tableau 16: Scores et moyenne de l'état de la litière des lots témoin et expérimental à J_{19}, J_{37} et à J_{56} **52**

LISTE DES FIGURES

I - Partie bibliographique

Figure 1: Effet de la température émise par la source de chaleur sur la distribution des poussins dans l'air de vie (FELLAH TRAD., 2008) **7**

Figure 2:Bâtiment du lot témoin (photo personnelle)**Figure 3:**Bâtiment du lot expérimental (photo personnelle) **27**

Figure 4: Souche Cobb 500 (photo personnelle) **28**

Figure 5: L'intérieur du bâtiment (photo personnelle) **28**

Figure 6:Aliment poulet de chair (photo personnelle) **29**

Figure 7:Additif alimentaire biologique "AVIOVEBA" **30**

Figure 8:Extracteur d'air (photo personnelle) **Figure 9**:Eleveuse à gaz (photo personnelle) **31**

Figure 10: Poussin âgé de 2 jours (photo personnelle) **32**

Figure 11: Miseen place des poussins (Photo personnelle) **32**

Figure 12: Température ambiante à J19 (photo personnelle) **33**

Figure 13: Mangeoire 1er âge (photo personnelle) Figure 14:Mangeoire automatique (photo personnelle) **34**

Figure 15: Buvette 1er âge et abreuvoir automatique (photo personnelle) **34**

Figure 16: Pesée à J1, J19 et à J56 (photo personnelle) **37**

Figure 17: Mortalités à J1 (photo personnelle) **38**

Figure 18: Autopsie des sujets sacrifiés à J_{56} (photo personnelle) **39**

Figure 19: Réalisation de la pesée des foies du lot expérimental et du lot témoin (photo personnelle) **39**

Figure 20: Evaluation de l'état de la litière du lot témoin et du lot expérimental à J19 (photo personnelle) **40**

Figure 21:Histogramme du gain de poids individuel (Kg) dans les différentes phases d'élevage et le cumulé chez les poulets appartenant au lot témoin et au lot expérimental **43**

Figure 22: Histogramme des indices de consommation des poulets témoins, expérimentaux et de la norme de la souche à J_{19} et J_{56} **46**

Figure 23: Courbe comparant les Indices de consommation des poulets témoins, expérimentaux et de la norme de la souche COBB 500 à J_{19} et J_{56}. **46**

Figure 24: Histogramme des indices de conversion des poulets témoins et expérimentaux à J_{19} et J_{56} **48**

Figure 25:Graphe comparatif du taux de mortalité durant toutes les phases d'élevage du lot témoin et expérimental **50**

Figure 26: Diagramme circulairedes pesées des foies des 4 sujets autopsiés de chaque lot à J_{56} **52**

Figure 27:Histogramme des scores de l'état de la litière du lot témoin et du lot expérimental à J_{19}, J_{37} et J_{56} **53**

Figure 28:Evaluation de la litière à J37 (photo personnelle) **54**

SOMMAIRE

I-Partie bibliographique

INTRODUCTION 1

CHAPITRE I : Elevage de poulets de chair 4

I- Définition 4

II- Souche 4

III- Les phases d'élevage 5

a. Phase de démarrage 5

b. La phase de croissance / finition 6

CHAPITRE II : Facteurs maitrisant la qualité de l'environnement et les normes d'ambiance dans un élevage avicole de poulets de chair 7

I. Température 7

II.1. Normes de la température : 7

II. Humidité 8

II.1. Normes de l'humidité relative 8

III. Ventilation 9

III.1. Types de ventilation 9

III.2.Rôles de la ventilation 9

IV. Densité: 10

V.1. Normes de la densité 10

V. La luminosité 10

VI. La litière 10

VI.1. Evaluation de la litière 11

VII. Emissions gazeuses toxiques 11

CHAPITRE III : Les Antibiotiques, les Antibiorésistances et les produits alternatifs aux antibiotiques 12

I. Introduction 12
III. Rôles de la microflore sur la santé de l'hôte 13
III.1. Stimulation du système immunitaire 13
III.2. « Effet barrière » par compétition 13
I. Introduction 14
II. Historique 14
III. Définition 14
I. Introduction 14
II. Définition 15
III. Les différents types de résistance 15
III.1. La résistance naturelle 15
III.2. La résistance acquise 15
I. Introduction 16
II. Les acides organiques 16
III. Les extraits de plantes 16
IV. Les enzymes 16
V. Les probiotiques 17
VI. Les prébiotiques 17
CHAPITRE IV : Les symbiotiques 19
I. Les probiotiques 19
I.1. Définition 19
I.2. Propriétés générales 19
I.3. Mode d'action des probiotiques 20
II.4. Les microorganismes probiotiques 23
II.5.Efficacité des probiotiques en aviculture 24
II. Les prébiotiques 24
II.1. Les hexoses 25
III.2. Les disaccharides naturels 25

III.3. Les oligosaccharides....25

I-Matériel....27

I.1. Lieu et période de l'étude....27

I.2. Animaux....27

- I.2.1. Souche....27
- I.2.2. Taille des lots....28

I.3. Aliment....28

I.4. Traitements expérimentaux....30

I.5. Modalités de l'utilisation du produit....30

I.6. Bâtiment et conditions d'ambiance....30

- I.6.1. Bâtiment....31
- I.6.2. Conditions d'ambiance....31
- I.6.3. Equipements d'élevage....34

I.7. Programme sanitaire d'élevage....35

II.Partie expérimentale

II-Méthodes....37

II.1.Evaluation des performances zootechniques....37

- II.1.1. Poids vif....37
- II.1.2. Gain de poids....37
- II.1.3. Ingéré alimentaire....37
- II.1.4. Indice de consommation....38
- II.1.5. Indice de conversion....38
- II.1.6. Taux de mortalité....38
- II.1.7. Pesée du foie....39
- II.1.8. Analyse statistique....39

II.2. Score de la litière....40

Résultats et discussion 41

I.2. Gain de poids 42

I.3. Indice de consommation 45

I.4. Indice de conversion : 48

I.5. Taux de mortalité : 49

I.6. Pesée du foie 51

I.7. Score de la litière 52

II. Discussion générale des performances zootechniques 53

- A J1 (jour de la mise en place des poussins) 53
- A J19 53
- Entre J_{37} et J_{47} 54
- A J56 55

CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES .... Error! Bookmark not defined.

INTRODUCTION

Durant ces vingt-cinq dernières années, la filière avicole a connu un développement considérable ; ceci est dû non seulement à une forte demande sur le marché, car accessible aux couches démunis, mais aussi par l'encouragement des pouvoirs publics dans la facilitation à l'accès aux crédits bancaires et aux différents soutiens. Cependant et malgré cette augmentation du potentiel productif où l'on assiste à l'installation des élevages modernes et notamment les équipements, l'utilisation abusive de certains produits peu recommandables pour la santé humaine et animale, comme les antibiotiques, demeure toujours une pratique chez les producteurs.

Dans cette optique, l'usage de substances médicamenteuses, comme les antibiotiques, était effectué, dès les années cinquante, à des doses infra thérapeutiques, dans l'alimentation des animaux en tant que promoteurs de croissance (GOURNIER-CHATEAU, 1994).

Cette utilisation d'antibiotiques avait pour but de garder les élevages avicoles en excellent état en inhibant au mieux toute infection possible malgré les conditions auxquelles les poulets étaient confrontés. Et cela en négligeant les conséquences qu'auraient causées ces promoteurs de croissance.

Toutefois, face au risque potentiel d'antibiorésistance, la législation au niveau de la Commission Européenne a interdit totalement leur utilisation comme facteur de croissance. Car la conséquence de cette utilisation abusive des antibiotiques est l'apparition puis l'augmentation de souches bactériennes résistantes aux antibiotiques, qui est apparue à partir de 1960. La mise en place, en 1970, d'une réglementation européenne concernant l'usage des additifs en alimentation animale, a conduit à une réduction progressive des molécules d'antibiotiques utilisables en tant qu'additifs en alimentation animale (BEYAZ, 2017).

La législation Algérienne, notamment la décision ministérielle n° 472 DU 24 Décembre 2006, interdit l'utilisation des antibiotiques comme facteurs de croissance.

Dans l'optique d'optimisation des productions animales par l'amélioration des performances zootechniques et du rendement économique, la prise en compte de l'état de santé des élevages est une condition primordiale.

De ce fait, des voies alternatives de recherche à cette utilisation d'antibiotiques ont été explorées, pour permettre une amélioration « naturelle » de l'état de santé et du bien-être des poulets sans pour autant avoir recours aux antibiotiques.

Dans la présente étude, nous visons à améliorer cet état de santé en utilisant une eau traitée régulièrement par un additif alimentaire biologique des poulets expérimentaux. Cet additif est un symbiotique qui est l'association d'un probiotique et d'un prébiotique.

Ce produit exercerait une action bénéfique sur la santé de l'animal en renforçant les performances zootechniques, la croissance et en assurant une prévention des différents troubles, sans pour autant augmenter la fréquence des antibiorésistances chez les différentes souches bactériennes, d'où l'apparition des échecs thérapeutiques.

Ce présent mémoire comporte, en première partie, une revue bibliographique articulée en quatre chapitres. Le premier porte sur l'élevage de poulet de chair, le second fait le point des facteurs maitrisant la qualité de l'environnement et les normes d'ambiance dans un élevage avicole de poulets de chair. Le troisième, porte à son tour sur les antibiotiques et leurs différentes alternatives ainsi que les antibiorésistances, tandis que le dernier chapitre porte sur les symbiotiques et leurs caractéristiques.

La deuxième partie du mémoire est consacrée à l'étude expérimentale portant sur l'effet de l'utilisation de l'additif alimentaire biologique « AVIOVEBA». La méthodologie et le protocole utilisés dans notre essai seront d'abord, globalement décrits puis les résultats seront présentés et discutés. Dans la conclusion générale, nous ferons le point des idées acquises au cours de cette étude, quelques recommandations ont été émises et d'éventuelles perspectives ont été proposées.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : Elevage de poulets de chair

I- Définition

Un poulet est une jeune volaille, mâle ou femelle, de la sous-espèce Gallus gallus domesticus, élevée pour sa chair. S'il s'agit du même animal, les conditions de production des poulets de chair diffèrent de celles des poules pondeuses qui sont élevées pour leurs œufs. Par exemple le rythme de croissance des poules pondeuses est bien moins important que celui des poulets de chair.

La sélection des reproducteurs et le développement de nouveaux types d'alimentation permettent désormais d'accélérer la croissance des oiseaux afin de produire beaucoup de muscles ce qui n'est pas sans risque pour la santé des animaux (WIKIPEDIA. POULET , 2019).

II- Souche

Une caractéristique distinctive de cette espèce est la couleur jaune de la peau, même dans le cas où le poulet n'a pas été nourri avec des aliments pigmentés. Les plumes de COBB-500 sont blanches et les jambes sont grandes et solides. (WIKIPEDIA. POULET , 2019)

❖ **CARACTERISTIQUES :**

- La période de l'abattage est d'environ 35-42 jours
- Le poids au moment de l'abattage peut atteindre les 4000 g
- La COBB-500 se caractérise par :
  - ✓ Une croissance rapide et rentable.
  - ✓ De bonnes performances et une meilleure résistance face aux maladies.
  - ✓ Une faible conversion alimentaire.
  - ✓ Une homogénéité dans le troupeau. (COBB-VANTRESS)

III- Les phases d'élevage

La distinction de 2 ou 3 phases dans l'élevage du poulet de chair correspond à la prise en compte de l'évolution de leurs besoins environnementaux et des effets propres de leur développement sur leur environnement.

Au plan thermique chez le poulet, on peut distinguer une phase de démarrage de 3 semaines (sur les 7 semaines de la durée totale) suivie d'une phase de croissance. Une phase de finition peut éventuellement être distinguée ensuite.

a. Phase de démarrage

Pendant cette phase, la température centrale va augmenter de 38 - 39◦C à la livraison (si bonnes conditions de transport) pour atteindre le niveau définitif d'homéothermie de 40,5 - 41,5◦C vers le 21^{e} jour, le poussin ne dispose alors pas de moyen de thermorégulation puisque son plumage ne se développera que très progressivement :

- Duvet seulement de 0 à 3 jours
- Les plumes se développent sur les ailes 3 à 14 jours alors que le duvet disparaît
- Le dos se couvre entre 14 et 21 jours

Il faut attendre la fin de la 3^{e} semaine pour que le bréchet se couvre

Durant cette période de 3 semaines, en règle générale, le bâtiment est plutôt endothermique, alors qu'ensuite, l'exportation de chaleur produite par les animaux (compte tenu des densités pratiquées) deviendra le principal souci vis-à-vis de la ventilation du bâtiment.

Les contrôles à effectuer (avec enregistrement sur la fiche d'élevage) porteront quotidiennement sur :

- Le relevé des températures minima et maxima
- L'hygrométrie
- La quantité d'eau consommée
- Le comptage des mortalités
- L'observation du comportement des oiseaux et de leur plumage

La croissance des oiseaux sera suivie une fois par semaine par une pesée de 50 poulets pris au hasard sur l'ensemble du bâtiment.

b. La phase de croissance / finition

Pendant cette période, les animaux disposent de moyens plus adaptés de thermorégulation. Ils sont soumis, quel que soit le mode de chauffage initial, à la température ambiante du bâtiment. Les équipements de distribution d'alimentation et d'abreuvement peuvent être adaptés.

L'éclairage dont la durée peut rester importante (dans le but de faire consommer) doit être diminué en intensité pour éviter la nervosité des animaux.

Les soins et contrôles porteront sur les mêmes points qu'en démarrage. La surveillance des températures ambiantes, de l'hygrométrie, de l'état de la litière devra permettre de relever les sources d'inconfort et d'inadaptation de l'environnement, en particulier en adaptant la ventilation.

(R.BOUAZIZ-AIMEUR)

CHAPITRE II : Facteurs maitrisant la qualité de l'environnement et les normes d'ambiance dans un élevage avicole de poulets de chair

I. Température

C'est un des principaux facteurs d'ambiance à prendre en considération. Tout inconfort thermique peut avoir des répercussions sur l'équilibre physiologique de l'animal, son état de santé et ses performances zootechniques (FELLAH TRADE., 2008).

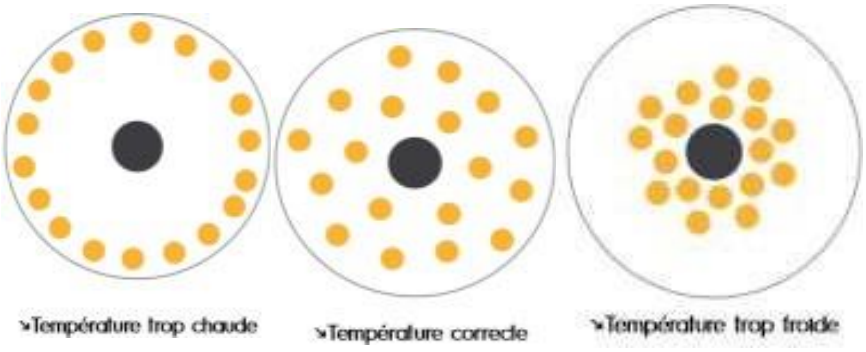


Figure 1: Effet de la température émise par la source de chaleur sur la distribution des poussins dans l'air de vie (FELLAH TRAD., 2008)

II.1. Normes de la température :

Les normes de chauffage d'ambiance présentées dans le tableau 1 doivent être respectées :

Tableau 1: Evolution des normes de chauffage en production de poulets de chair à l'aide de chauffage d'ambiance (éleveuse) (GUERIN J.L ET *AL*.,2011)

Age (jours)	Température sous l'éleveuse (°C)	Température ambiante (°C)
0-3	38	31-33
4-7	35	30-32
8-14	32	28-30
15-21	29	26-28
22-28	29	23-26
29-35	29	20-23
>36	29	18-20

II. Humidité

L'humidité relative de l'air, qui traduit la capacité de ce dernier de se charger plus ou moins en vapeur d'eau, est également un facteur important qui influence essentiellement le développement des agents pathogènes et l'état de la litière. En revanche, l'humidité n'a pas d'action directe sur le comportement du poulet, mais peut causer indirectement des troubles. Il est nécessaire de contrôler quotidiennement le niveau d'humidité relative du bâtiment, car si elle baisse au-dessous de 55% l'atmosphère devient sèche et cela conduit à l'obtention d'une litière poussiéreuse, irritant les voies respiratoires et disséminant les infections microbiennes. A l'inverse, une atmosphère saturée (humidité élevée) rend le poulet plus fragile surtout si la température est basse, en formant des croûtes sur le sol et en augmentant les risques de microbisme et de parasitisme. L'humidité relative optimale pour l'élevage du poulet se situe entre 55 à 75%. Au-delà, les risques pathologiques peuvent apparaître (maladies respiratoires, coccidiose…) (FELLAH TRADE., 2008).

Afin d'éviter tout cela, de nouveaux dispositifs d'échangeurs d'air permettent de réaliser des économies d'énergie et de réduire significativement l'humidité dans les bâtiments (GUERINJ.L ET *AL*.,2011).

II.1. Normes de l'humidité relative

Idéalement, tout poulailler affichera un taux humidité se situant entre 55 et 75% en respectant les variations suivantes : (Ghislaine Roch *et al*.,2013).

Tableau 2: Evolution des normes d'hygrométrie en production de poulets de chair (AMADOU OUSMANE TRAORE., 1995)

Age (jours)	Taux d'hygrométrie (%)
0-2	55-60
3-9	60-65
10-15	55-60
16-18	60-75
>19	60-70

III. Ventilation

En plus d'une température correcte, la ventilation est un point important à respecter car elle distribue la température dans tout le bâtiment et assure une bonne qualité de l'air surtout pendant la phase de démarrage en raison de la sensibilité accrue des poussins aux problèmes de qualité d'air par rapport aux animaux âgés (GHISLAINE ROCH ET *AL.*,2013).

III.1. Types de ventilation

- **Ventilation statique :**

Fonctionne grâce au différentiel de température entre l'air entrant et l'air intérieur, en pratiquant des entrées d'air par des trappes latérales (fenêtres) et extraction par un lanterneau en faitage qui doit rester ouvert en permanence pour assurer un bon échappement d'air vicié. Lorsqu'il fait chaud, les fenêtres sont ouvertes pour permettre l'entrée de l'air, et lorsqu'il fait froid, celles-ci sont fermées pour restreindre le flux de l'air (BROEIERIJ DAVID., 2010 ; ALAIN DELEBECQET *AL.*, 2009).

- **Ventilation dynamique**

Fonctionne grâce à des extracteurs d'air qui font sortir l'air à l'extérieur, généralement situés latéralement ou en pignon, voire au faitage du bâtiment. (GUERIN J.L ET *AL.*, 2011 ; BROEIERIJ DAVID., 2010).

III.2.Rôles de la ventilation

Les problèmes de chaleur, d'humidité et de composition de l'atmosphérique se trouvent dans la réalité très intimement liés. L'aération et le renouvellement de l'air qu'assurent les différentes techniques de ventilation constituent les facteurs les plus importants de maîtrise des conditions d'ambiance, car elle permet:

- d'assurer une bonne oxygénation des sujets en fournissant de l'air frais,
- d'évacuer l'air vicié chargé de gaz nocifs produits par les animaux, la fermentation de la litière et les appareils de chauffages, tels que CO_2, NH_3, H_2S,CO…
- d'éliminer les poussières et les microbes en suspension dans l'air,
- de régler le niveau des apports et des pertes de chaleur dans le bâtiment.
- de gérer l'ambiance du bâtiment, en luttant contre les excès de chaleur et d'humidité, par un balayage homogène et parfaitement contrôlé de la zone de vie des volailles (FELLAH TRADE.,2008).

IV. Densité:

La densité qui définit le nombre de sujets par unité de surface est un paramètre important que l'aviculteur doit contrôler durant les différentes phases d'élevage, car elle influe sur le bien-être, les performances, l'uniformité du cheptel et surtout sur le succès de la production et la qualité du poulet de chair (BROEIERIJ DAVID., 2010 ; FELLAH TRADE., 2008).

Cependant, des chargements excessifs des bâtiments rendent plus difficiles l'entretien et la bonne conservation de la litière, car une densité accrue favorise la production d'ammoniac en privilégiant l'activité des micro-organismes uricolytiques d'une part, et peut conduire à des problèmes locomoteurs, des griffures, des brûlures, diminution de l'homogénéité et l'augmentation du taux de mortalités d'autre part (SILOAM., 2011).

V.1. Normes de la densité

Tableau 3: Evolution des normes de la densité en production de poulets de chair (GUERIN J.LET *AL*., 2011)

Jour	Densité (Poulet/m^2)
Démarrage (J0-J15)	50
Croissance (J15-J45)	15-20
Finition (J45-J58)	10

V. La luminosité

La lumière a pour rôle de stimuler les jeunes poulets à bien boire, bien manger, bien se chauffer et bien se répartir, donc à réussir un bon démarrage. Les normes d'intensité lumineuse sont :

• De 1 à 15 jours : 3 à 5 Watt / m2 pendant 24 heures.

• De 3 à 4 semaines: 1 à 2 Watt/ m2 allant de 10 à 14 heures.

• De 5 semaines et plus : 0.3 Watt / m_2 pendant 24 heures.

VI. La litière

La qualité de la litière est un autre aspect crucial de la gestion de l'environnement. La litière de volaille est destinée à accueillir les poussins depuis le premier jour jusqu'au départ des poulets

pour l'abattoir. Ses propriétés doivent donc lui permettre d'assurer un conditionnement approprié pour l'élevage.

La litière recueille, entre autres, les fientes des oiseaux, et se transforme en conséquence différemment en fonction de l'espèce qui est élevée. Elle contient également de nombreux organismes micro- et macroscopiques dont le cycle biologique peut être largement tributaire de la façon dont elle est gérée.

De nombreux facteurs peuvent conditionner la qualité de la litière au cours de l'élevage, il en est ainsi de la conception du bâtiment, des pratiques d'élevage, de la pathologie notamment digestive affectant les poulets ou encore de leur alimentation. D'autre part, on peut distinguer au sein du même poulailler des zones de la litière de qualités variables en fonction de leur localisation par rapport aux lignes d'abreuvement ou des chaînes d'alimentation en particulier (KELLEHER ET *AL*., 2002).

VI.1. Evaluation de la litière

Un test simple proposé par JACQUET (2007) pour évaluer l'humidité de la litière consiste à saisir une poignée de litière et à la comprimer, elle devrait adhérer légèrement à la main et se disperser lorsqu'elle est jetée sur le sol. S'il y'a trop d'humidité, elle restera compacte quand elle est jetée au sol. Si elle est trop sèche, elle ne collera pas à la main quand vous la serrerez (SILOAM., 2011).

VII. Emissions gazeuses toxiques

Les principaux contaminants de l'air du bâtiment sont des gaz toxiques à savoir : l'ammoniac (NH3), le sulfure d'hydrogène (H2S), le dioxyde du carbone (CO2), et l'excès de vapeur d'eau. Lorsque leur niveau est assez élevé, ils affectent le tractus respiratoire des poulets, et diminuent par conséquent leurs performances en général (GHISLAINE ROCH ET *AL*.,2013).

Des processus aérobies ou des fermentations dans la litière pendant l'élevage des poulets, sont à l'origine de l'émission de ces gaz en quantité importante (notamment l'ammoniac, pour les processus aérobies). Ces fermentations sont dues principalement à un mauvais état de la litière, un entassement des déjections, des conditions non respectées de la température et de l'humidité de la litière et à une mauvaise ventilation, tous ces facteurs influencent la composition de l'atmosphère des poulaillers.

La composition de l'air ambiant en oxygène, gaz carbonique et ammoniac est donc à surveiller (OUVRAGE AVICULTURE 3EME CONDITIONS D'AMBIANCE ET D'HABITAT).

CHAPITRE III : Les Antibiotiques, les Antibiorésistances et les produits alternatifs aux antibiotiques

Sous chapitre 1 : microflore

I. Introduction

La flore intestinale normale se définit comme étant une collection complexe et en équilibre de microorganismes qui habitent normalement le tractus gastro-intestinal, remplissant un rôle dans la nutrition, la physiologie et le contrôle du système immunitaire de l'hôte (ISOLAURI ET *AL*., 2002).

Chez les oiseaux, le tube digestif est stérile à l'éclosion. L'inoculation naturelle se fait à partir de la flore des adultes ou de celle des aliments. L'implantation de la flore dépend donc de l'environnement de l'œuf au moment de l'éclosion qui définit l'ordre dans lequel les animaux sont exposés aux microorganismes, de leur aptitude à coloniser l'intestin et des interactions entre microorganismes (GABRIEL ET *AL*., 2005). Mais de manière générale, les micro-organismes s'organisent sous la forme de populations en état d'équilibre, créant ainsi des habitats ou niches le long du tractus digestif. Ainsi, chaque compartiment du tube digestif est colonisé par différentes populations microbiennes. La flore digestive des volailles a été très étudiée et s'avère différente de celle des mammifères, probablement du fait de différences anatomiques et physiologiques (GABRIEL ET *AL*., 2003).

II. Composition de la flore digestive

De façon générale, la flore digestive comprend les organismes unicellulaires situés dans le tractus digestif, à savoir les bactéries, les champignons et les protozoaires. Les micro- organismes prédominants sont les populations bactériennes représentant une large gamme de types métaboliques et morphologiques (LU ET *AL*., 2003). Celles-ci peuvent être divisées en trois groupes distincts (GABRIEL, 2005) :

- La flore dominante (> 107 Unités Formant Colonies UFC/ g de contenu) : elles sont formées d'espèces anaérobies strictes et d'espèces spécifiques du poulet : lactobacilles et entérobactéries.

- La flore sous-dominante (105 à 107 UFC/ g de contenu) : elles sont constituées de streptocoques et d'entérobactéries moins spécifiques de l'espèce.

- La flore résiduelle (< 105 UFC/ g de contenu) : les flores passagères sont souvent les aérobies strictes (LARBIER ET LECLERQ, 1992 ; VILLATE, 2001).

Chez le poulet, les sites principaux d'activité bactérienne sont le jabot, les caeca et, dans une moindre mesure, l'intestin grêle (FULLER, 1984). Compte tenu des nombreux facteurs modifiant la flore, les différences méthodologiques entre les études (type de régime dont la présence ou non d'antibiotique, souche d'animaux, etc.), empêchent toute généralisation de description de la flore. Par ailleurs, les études effectuées sur la microflore des oiseaux ont concerné principalement les caeca.

III. Rôles de la microflore sur la santé de l'hôte

III.1. Stimulation du système immunitaire

La flore intestinale participe au développement et au maintien d'un système immunitaire intestinal efficace en influençant le nombre, la distribution et le degré d'activation des populations cellulaires qui le composent (SALMINEN ET *AL*., 1998). Elle est le stimulus antigénique majeur responsable de la migration et de la maturation des cellules lymphoïdes précurseurs présentes dans les plaques de Peyer. Au niveau de la réponse immunitaire systémique, la flore serait responsable de l'évolution de la production d'IgM en IgG, ces derniers étant les anticorps les plus importants quantitativement. Ainsi, elle agit sur le développement et la maturation des plasmocytes producteurs d'IgA sécrétoires, ces derniers ayant comme fonction principale d'empêcher la fixation des pathogènes sur la muqueuse intestinale (GABRIEL ET *AL*., 2005).

III.2. « Effet barrière » par compétition

La flore autochtone empêche l'implantation de la flore pathogène. Ce phénomène appelé «effet barrière», se met en place avant la maturité complète du système immunitaire du tube digestif et peut ainsi empêcher l'implantation de la microflore pathogène. Ainsi, il a été montré que la colonisation des caeca par les salmonelles est limitée par le traitement des poussins juste après éclosion avec une flore caecale de poulets adultes sains (NURMI ET RANTALE., 1973).

Sous chapitre 2 : Antibiotiques

I. Introduction

Les maladies infectieuses, notamment bactériennes restent au premier rang des causes de décès les plus fréquentes dans le monde. Parmi l'ensemble des médicaments utilisés dans le but de lutter contre ces maladies, les antibiotiques sont sans aucun doute les plus utilisés, ont fait progresser l'espérance de vie de plus de 10 ans (MCDERMOTT ET *AL*., 1982).

II. Historique

En 1877, Pasteur et Joubert expérimentèrent et théorisèrent la concurrence vitale entre microorganismes (aussi appelée antibiose), en l'occurrence entre bactéries en décrivant le principe actif de cet organisme vivant qui détruit la vie des autres pour protéger sa propre vie.

En 1929, Fleming découvre un Penicillium sur une boîte de Pétri. Il met en évidence l'inhibition du staphylocoque doré par cette culture de Penicillium. En 1940, Chain obtient une forme stable et utilisable in vivo (essais sur des souris) de la pénicilline, qui permettra l'élaboration du premier antibiotique. En 1942, production à l'échelle industrielle de la pénicilline qui sera utilisée et bénéfique pendant la 2ème guerre mondiale.

III. Définition

Un antibiotique est une substance chimique d'origine naturelle ou synthétique ayant une action sélective et ciblée sur les micro-organismes : bactéries ou protozoaires, à l'exception notable des virus, sur lesquels ils sont sans effet.

Un grand nombre d'antibiotiques sont fabriqués par des micro-organismes : des champignons ou d'autres bactéries, ces dernières les produisent dans le but d'éliminer les bactéries concurrentes avec lesquelles ils sont en compétition dans leur biotope (EUZEBY, 2005; LAVIGNE, 2007).

Sous chapitre 3: les antibiorésistances

I. Introduction

Les antibiotiques sont la principale classe de médicaments vétérinaires. Ils sont utilisés depuis les années 50 pour le traitement des maladies infectieuses d'origine bactérienne chez les animaux

producteurs de denrées alimentaires et les animaux de compagnie (PASCAL SANDERS, COMMUNICATION PRESENTEE LE 20 JANVIER 2005)

Cependant, l'utilisation massive et répétée d'antibiotiques en santé humaine et animale génère au fil du temps une augmentation des résistances bactériennes. En effet, les micro-organismes ont acquis de nouveaux mécanismes de résistance aux antibiotiques, en complément de ceux que certaines d'entre elles possèdent naturellement.

II. Définition

Selon Schwarz et CHASLUS-DANCLA (2001), une bactérie est considérée comme résistante à un antibiotique quand la concentration de ce dernier au site de l'infection n'est pas suffisamment élevée pour inhiber la multiplication de cette bactérie ou pour la tuer. Cette définition n'attribue pas la résistance seulement au problème microbiologique, mais aussi aux aspects pharmacodynamiques, pharmacocinétiques et cliniques (ABDENNEBI, 2006).

III. Les différents types de résistance

La résistance aux ATB peut être naturelle ou acquise :

III.1. La résistance naturelle

Ou intrinsèque, est un caractère d'espèce qui touche toutes les bactéries de l'espèce considérée. Elle est stable, transmise à la descendance (elle a pour support génétique le chromosome bactérien) mais elle n'est pas ou peu transmissible sur un mode horizontal (d'une bactérie à l'autre au sein d'une même espèce ou entre espèces différentes). Exemple de résistances naturelles : Klebsiella spp. produit naturellement des bêta-lactamases. Cette enzyme conduit à la destruction d'antibiotiques comme les pénicillines A (LOZNIEWSKI A., RABAUD C., NANCY, 2010)

III.2. La résistance acquise

Il s'agit d'un caractère qui ne concerne alors que quelques (ou parfois de nombreuses) souches d'une espèce donnée. La résistance acquise est moins stable, elle résulte d'une modification du capital génétique de la bactérie, lui permettant de tolérer une concentration d'antibiotique plus élevée que celle qui inhibe les souches sensibles de la même espèce (LOZNIEWSKI A., RABAUD C., NANCY, 2010)

Sous chapitre 4 : Les produits alternatifs aux antibiotiques

I. Introduction

L'usage des antibiotiques comme activateur de croissance a été interdit dans plusieurs pays du monde (VICENTE ET *AL* 2007) à cause des résistances développées par des bactéries pathogènes et du dépôt des résidus chimiques sur les produits de l'élevage qui pourrait avoir des conséquences néfastes sur la santé des consommateurs. Face à cette situation, plusieurs produits alternatifs qui seraient sans danger pour l'animal, l'homme et l'environnement ont été développés.

La présente étude se propose de répertorier les principales alternatives aux antibiotiques facteurs de croissance et leurs modes d'action.

II. Les acides organiques

Les acidifiants (ou acides organiques : formique, acétique, propionique, lactique, citrique, sorbique) constituent un outil très valable dans la lutte contre les agents pathogènes intestinaux. Sous leur forme non dissociée, ils peuvent diffuser passivement à travers la paroi cellulaire des bactéries, s'y dissocier à la faveur d'un pH supérieur à leur constante de dissociation et provoquer une baisse de pH interne (CHOCT, 2001; MORAN, 2005). Cette baisse du pH interne est incompatible avec certaines catégories de bactéries qui ne tolèrent pas un gradient de pH transmembranaire important.

Les acides organiques abaissaient le pH du contenu du tractus digestif et de cela découlaient tous ces effets : l'augmentation de l'ingéré, l'amélioration du gain moyen quotidien et de l'indice de consommation (CHOCT, 2001).

III. Les extraits de plantes

Les plantes, leurs extraits, épices et huiles essentielles sont reconnues pour leur activité bactéricide. Ils contribuent à améliorer l'appétence des ingrédients en activant les secrétions digestives et jouent un rôle dans le contrôle des maladies intestinales (REVINGTON, 2002).

IV. Les enzymes

Les enzymes sont des protéines qui aident à améliorer la digestibilité de certains constituants des matières premières en particulier les polysaccharides non amylacés (sucre ne contenant pas d'amidon) et l'hémicellulose. Ces derniers contribuent à augmenter la viscosité du contenu digestif et donc réduisent la digestibilité de l'aliment. Les enzymes permettraient de rendre le contenu digestif

moins visqueux et donc d'améliorer la digestibilité (ZHANG ET AL,2000 ; REVINGTON, 2002 ; FERKET, 2002 ; GUNAL ET *AL*, 2004).

V. Les probiotiques

Parmi les stratégies alternatives envisagées pour protéger les volailles des agents pathogènes et pour remplacer les antibiotiques comme facteurs de croissance, les souches à activité probiotique. Elles sont constituées de bactéries ou de levures vivantes sélectionnées, apportés régulièrement et en forte quantité (au moins 106 UFC/g d'aliment) dans le régime, et ceci pour leurs aptitudes nutritionnelles et antimicrobiennes intéressantes démontrées en conditions d'élevage: inhibition de la reproduction des germes pathogènes dans l'appareil digestif, stimulation des défenses immunitaires et de la sécrétion d'enzymes antimicrobiennes, régulation de la flore endogène (FOOKS ET GIBSON, 2002).

VI. Les prébiotiques

Par définition les prébiotiques sont des ingrédients des aliments indigestibles, qui ont un effet bénéfique sur l'animal par le biais d'une stimulation de la croissance et/ou de l'activité d'un nombre restreint d'espèces bactériennes déjà résidente dans la flore digestive de l'animal, ce qui peut contribuer à l'amélioration de la santé de l'animal. Ce sont généralement des oligosaccharides ou des polysaccharides à courte chaîne constitués approximativement de deux à vingt unités de sucre. Ils échappent à la digestion dans l′intestin grêle et sont des substrats potentiels pour l'hydrolyse et la fermentation par les bactéries intestinales (GIBSON ET ROBERFROI, 1995; PIVA, 1999; SCHREZENMEIR ET DE VRESEAL, 2001; RASTALL ET GIBSON, 2004 ; CUMMINGS ET KONG, 2004 ; FAO/WHO, 2004).

CHAPITRE IV : Les symbiotiques

Un symbiotique est défini comme un produit qui contient à la fois un (des) prébiotique(s) et un (des)probiotique(s). Cette association a pour objectif d'aider à améliorer la survie du probiotique et d'accroître ses propriétés biologiques. Les microorganismes probiotiques servent à rétablir l'équilibre de la flore intestinale, alors que La présence de prébiotique(s) exerce un effet bénéfique sur la stabilité du (des) probiotique(s) dans le produit ainsi que sur sa survie et son implantation dans le tractus gastro-intestinal, tant que dure la présence du prébiotique.

. Les deux combinés soutiennent la propagation spécifique en bactéries commensales et favorisent leur activité et leur chance de survie.

I. Les probiotiques

I.1. Définition

Parmi les additifs alimentaires susceptibles de remplacer l'utilisation des antibiotiques comme facteurs de croissance pour l'amélioration des performances ou en prophylaxie pour la prévention des maladies, les probiotiques suscitent beaucoup d'intérêt. Ce sont des microorganismes vivants dont l'administration, en quantité adéquate, confère un bénéfice sanitaire à l'hôte (BARTH ET AL. 2009)

I.2. Propriétés générales

Tous les probiotiques ne sont pas identiques et pour être efficaces, ils doivent avoir les propriétés suivantes :

- Les bactéries doivent être exemptes de toute pathogénicité *(SUVARNA et BOBY., 2005).*
- Elles doivent être vivantes et pouvoir résister aux conditions rencontrées dans le tube digestif : doivent franchir les obstacles majeurs, au départ elles doivent résister aux enzymes présentes dans la cavité buccale (dont le principal est le lysozyme), à la forte concentration d'acide chlorhydrique présent dans l'estomac, aux sucs pancréatiques et aux concentrations de bile et de mucus présents dans l'intestin grêle (PERCIVAL., 1999; MALINEN.,2002).
- La bactérie vivante doit être un hôte naturel du tube digestif, afin de bénéficier de conditions optimales de croissance et pouvoir coloniser le tube digestif.
- La capacité d'adhésion de la bactérie doit permettre une occupation compétitive du site intestinal face aux germes pathogènes.

- Les bactéries probiotiques doivent être capables d'inhiber la croissance des germes pathogène par la production de substances antagonistes de types bactériocines ou autre comme les acides organique et le peroxyde d'hydrogène (GUSIILS ET *AL*., 2002; LIMA ET AL., 2005; LAM ET *AL*.,2005).

I.3. Mode d'action des probiotiques

Le mode d'action des probiotiques reste encore imparfaitement élucidé et beaucoup d'hypothèses et de zones d'ombre subsistent encore. Globalement, le probiotique est un complément alimentaire microbien vivant qui exerce une influence positive sur la santé en général et plus particulièrement sur la digestion en renforçant l'écosystème microbien car il est certain que leur cible est la flore intestinale (GOURNIER ET *AL*.,1994).

L'effet favorable des probiotiques peut résulter soit d'un effet nutritionnel direct soit d'un effet sanitaire :

- **L'effet nutritionnel :** résulte de l'amélioration de la valeur énergétique des aliments en augmentant leur digestibilité, de la détoxification par la réduction des réactions métaboliques qui produisent des substances toxiques comme l'ammoniac, les amines ou cytotoxines, de la stimulation des enzymes digestives et de la production de vitamines ou des substances antimicrobiennes.
- **L'effet sanitaire :** est lié à l'activation du système immunitaire, à la modification de la structure et des fonctions de l'épithélium intestinal et à la suppression ou l'élimination d'entéro-pathogènes.

Ces effets bénéfiques induits par l'administration des probiotiques pourraient s'expliquer par plusieurs mécanismes :

I.3.1. Inhibition des bactéries indésirables

- **Par modification du pH intestinal**

La production d'acides organiques à partir des glucides alimentaires (lactate, acétate, propionate et butyrate) abaisse le pH ce qui limite le développement des germes pathogènes comme les Salmonelles et les *Escherichia coli*. De plus, l'acidification favoriserait le péristaltisme et la motilité intestinale qui a comme conséquence le raccourcissement du temps de transit des micro-organismes pathogènes dans l'intestin d'où réduction de leur croissance.

- **Par accumulation de métabolites primaires et secondaires**

Certaines souches utilisées comme probiotiques possèdent la capacité de déconjuguer les sels biliaires. Il est bien connu que les formes déconjuguées ont un pouvoir inhibiteur plus important sur le développement des bactéries pathogènes que les formes conjuguées *(BEZKOROVANY., 2001 ; MARTEAU, 2001)*. Par ailleurs, la production de peroxyde d'hydrogène et le diacetyl freine la prolifération de certaines bactéries pathogènes par effet bactériostatique (SALMINEN., 1999; AMROUCHE, 2005).

- **Par exclusion compétitive (effet barrière)**

Les souches probiotiques pourraient aussi agir en inhibant l'implantation des germes pathogènes par l'adhésion aux récepteurs des cellules intestinales, ce qui permettrait une colonisation rapide et dirigée du tube digestif (SOOMRO ET AL, 2002 ; ZHANG, 2005 ; MOREIRA ET AL.,2005). L'exclusion compétitive des souches probiotiques serait aussi liée à la consommation des nutriments à la place des souches pathogènes (SCHREZENMEIR ET DEVRESE., 2001 ; FOOKS ET GIBSON, 2002).

I.3.2. Neutralisation des produits toxiques

Les probiotiques provoqueraient une atténuation du catabolisme intra digestif et une orientation de la microflore intestinale afin de réduire l'absorption des substances toxiques telles que l'ammoniac, les amines et les indoles, et de diminuer les biotransformations des sels biliaires et des acides gras en produits toxiques (PERCIVAL, 1997 ; SCHREZENMEIR ET DEVRESE, 2001).

Les bactéries probiotiques auraient aussi la capacité de produire des métabolites susceptibles de neutraliser in situ certaines toxines bactériennes (KUNG,2001).

II.3.3. Amélioration de la digestibilité de l'aliment

La production d'enzymes par les souches probiotiques serait une des possibilités pour améliorer la digestibilité de nombreux nutriments en favorisant la dégradation et l'absorption de certains aliments. Ainsi, certaines bactéries probiotiques, notamment les *Lactobacillus* excrète une ß-galactosidase, souvent déficiente dans le tractus digestif de l'hôte, facilitant donc la digestion du lactose (SALMINEN ET *AL*.,1998 ; NETHERWOOD ET *AL*.,1999).

II.3.4. Stimulation de l'immunité

- Les probiotiques auraient un effet sur les cellules impliquées dans les mécanismes de défense non spécifiques, leur administration permet la stimulation de l'activation des macrophages.

- Ils auraient également un effet sur les cellules impliquées dans les mécanismes de défense spécifiques en favorisant la production d'anticorps, notamment des immunoglobulines (Ig) A sécrétoires dans la lumière intestinales. Les Ig A peuvent inhiber l'adhésion des bactéries pathogènes à la surface des muqueuses en agglutinant les bactéries, en se fixant sur les adhésines et en interférant avec les interactions adhésines/ récepteurs cellulaires (COMET., 2000 ; MERCENIER ET *AL*., 2002; HERICH ET LEVKUT., 2002 ; O'SULLIVAN ET *AL*.,2005).
- Au niveau de la réponse immunitaire systémique, la flore serait responsable de l'évolution de la production d'IgM en IgG, ces derniers étant les anticorps les plus importants quantitativement.

II.4. Les microorganismes probiotiques

Sont considérés comme probiotiques différentes souches bactériennes ainsi que les levures. Les bactéries probiotiques sont principalement des bactéries lactiques et des bifidobactéries (Voir tableau 4)

Tableau 4: Les micro-organismes considérés comme probiotiques (adapté de BOUDJENAH., 2008)

Bactéries probiotiques			
Lactobacillus	**Bifidobaterium**	**Autresbactérieslactiques**	**Autresbactéries**
L. acidophilus	*B. adolescentis*	*Enterococcusfaecalis*	***Bacillus spp***
L. amylovirus	*B. animalis*	*Enterococcusfaecium*	***Escherichia coli strainNissle***
L. brevis	*B. bifidum*	*Lactococcuslactis*	***Propionibacteriumfreudenreichii***
L. casei	*B. breve*	*Leuconstocmesenteroides*	
L. cellobius	*B. infantis*	*Sporolactobacillusinulinus*	
L. crispatus	*B. lactis*	*Streptococcus thermophilis*	**Levures probiotiques**
L. curvatus ***L. delbrueckii***	*B. longum* *B. thermophilum*	*Streptococcus diacetylactis* *Streptococcus intermedius*	***Saccharomyces cerevisae***
L. farciminis		*Pediococcusacidilactici*	
L. fermentum			
L. gallinarum			
L. gasseri			
L. johnsonii			
L. paracasei			
L. plantarum			
L. reuteri			
L. rhamnosus			

II.5.Efficacité des probiotiques en aviculture

II.5.1. Efficacité zootechnique

En aviculture, l'utilisation des microorganismes probiotiques comme additifs zootechniques dans l'alimentation a fait l'objet de plusieurs études. L'efficacité zootechnique revendiquée des probiotiques passerait par l'amélioration de la croissance, de l'indice de consommation et de l'état sanitaire voire du bien-être des animaux établi par la réduction de la fréquence des diarrhées ou de la mortalité durant certaines phases critiques d'élevage : stress alimentaire, stress sanitaires (densité des animaux…).

Néanmoins, leurs utilisations font apparaître une variabilité importante de la réponse animale en termes de vitesse de croissance et d'efficacité de transformation alimentaire. Cela varie en fonction des micro-organismes utilisés (souches) ainsi que leurs concentrations dans l'aliment, de l'interaction des probiotiques avec certains composants de l'aliment, de l'âge des animaux, (les plus jeunes ayant des flores digestives moins stables que celle des adultes et une immunité moins établie) et de leur état nutritionnel et sanitaire (AHMMADI, 2006).

II.5.2. Efficacité sanitaire

Celle-ci est induite par l'activité antimicrobienne ou par l'exclusion compétitive des germes fréquemment responsable d'infection chez les poulets tels que les Salmonelles, les Colibacilles et les *Campylobacter.*

Les travaux d'ANDREATHI FILLO *et al* (2000) confirment une réduction de *Salmonella Typhimurium*et *S.Enteritidis*chez des poulets recevant un mélange du contenu caecal. De même, l'utilisation de la souche *Lactobacillus salivarius* A 23 chez des poussin dès l'éclosion tend à réduire les coliformes d'une manière significative par rapport au lot témoin (ZACCONI ET *AL*.,1999).

II. Les prébiotiques

Le prébiotique a été défini comme étant un « ingrédient alimentaire non digestible qui stimule de manière sélective au niveau du côlon la multiplication ou l'activité d'un ou d'un nombre limité de groupes bactériens susceptibles d'améliorer la physiologie de l'hôte » (GIBSON1995 ; SCHREZENMEIR 2001).

Pour remplir ce rôle, le prébiotique obéit à trois critères :

- Tout d'abord, ce produit naturel ne doit être ni hydrolysé, ni absorbé dans la partie supérieure du tractus gastro-intestinal, de façon à pouvoir alimenter la microflore colique.
- Deuxièmement, pour altérer positivement la composition ainsi que les activités de la microflore gastro-intestinale, le prébiotique doit être sélectivement fermenté par une ou un nombre limité de bactéries potentiellement bénéfiques dans le colon.
- Enfin, modifier la microflore intestinale en améliorant sa composition (SUSKOVIC ET AL, 2001;FERKET., 2002 ; FOOKS ET GIBSON, 2002 ; GIBSON ET AL, 2004).

Tout ceci doit nécessairement induire une modification de la composition de la flore, améliorant ainsi l'état de la santé de l'hôte.

On distingue différentes classes de prébiotiques, selon la taille de la molécule ou suivant leur origine, naturelle ou synthétique :

II.1. Les hexoses

Tels que le fructose, glucose, galactose et mannose, et les pentoses tels que le ribose, xylose et arabinose sont les monosaccharides prébiotiques les plus importants. Le galactose est disponible sous forme de disaccharides tels que le lactose. Cependant le monosaccharide le plus couramment utilisé comme prébiotique est certainement le mannose (CONWAY., 2001).

III.2. Les disaccharides naturels

Les plus couramment utilisés sont le sucrose, le lactose et le maltose.

III.3. Les oligosaccharides

Sont produits la plupart du temps par synthèse ou par hydrolyse enzymatique, soit à partir des hexoses monosaccharidiques, soit à partir de la paroi de cellules microbiennes ou par fermentation de polysaccharides. Parmi les oligosaccharides, les fructo-oligosaccharides (FOS) qui occupent la place la plus importante.

Les FOS sont produits par hydrolyse d'inuline ou par synthèse à partir de sucrose ou de lactose. Ils réduisent la colonisation de l'intestin par les salmonelles et les campylobacters (GIBSON ET FULLER., 2000 ; VAN IMMERSEEL ET *AL*, 2003).

PARTIE EXPERIMENTALE

Objectifs

L'objectif de notre travail est d'étudier l'impact de l'utilisation d'un bio-activateur, additif alimentaire biologique qui est un symbiotique (association d'un probiotique et d'un prébiotique) sur les performances zootechniques et de production d'un élevage de poulet de chair.

I-Matériel

I.1. Lieu et période de l'étude

Notre essai a été effectué au niveau d'une exploitation avicole située à Khemis El-Khechna (wilaya de Boumerdes), sur la période s'étalant du 11juillet au 06 septembre 2018.

Figure 2:Bâtiment du lot témoin (photo personnelle)

Figure 3:Bâtiment du lot expérimental (photo personnelle)

I.2. Animaux

- **I.2.1. Souche**

L'étude a été réalisée sur des poussins d'un jour appartenant à la souche COBB 500 type chair, des deux sexes, provenant du même couvoir. Les animaux ont été suivis dès leur arrivée, depuis l'âge d'un jour jusqu'à la vente au 56ème jour.

Figure 4: Souche Cobb 500 (photo personnelle)

- **I.2.2. Taille des lots**

Les poussins ont été triés au premier jour de leur éclosion et répartis en 2 lots de poids homogène (un lot témoin et un lot expérimental) comprenant chacun 2500 sujets. Ils ont été élevés dans deux bâtiments séparés (soumis aux mêmes conditions d'ambiance).

Figure 5: L'intérieur du bâtiment (photo personnelle)

I.3. Aliment

Les poulets des deux lots ont reçu les mêmes aliments de base. Les trois aliments de base utilisés correspondent à chaque période d'élevage (phase de démarrage, croissance et finition). La

composition et les caractéristiques de chaque aliment sont présentées ci-dessous (Tableau 5). Durant toute la période d'élevage, l'aliment et l'eau de boisson étaient fournis *ad libitum*. A J_{37} (en pleine période de croissance), les deux lots avaient reçu un aliment de finition ayant été stocké dans de mauvaises conditions. Des mortalités, des diarrhées et une chute de croissance ont été enregistrées jusqu'à son retrait et son remplacement par un aliment sain.

Figure 6: Aliment poulet de chair (photo personnelle)

Tableau 5: Composition des aliments de base utilisés durant l'essai

Aliment	Démarrage (%)	Croissance (%)	Finition (%)
Mais	55,6	59,3	63
Soja	30	26	22,3
Huile de soja	0,5	1	1
Carbonate de calcium	1,6	1,6	1,7
CMV	1	1	1
3 FF	5	10	10
Son de blé	5	/	/
Phosphate mono-calcique	1,3	/	/
Phosphate bi-calcique	/	1,1	1

I.4. Traitements expérimentaux

Pour étudier l'effet de l'utilisation du produit testé qui est un complément alimentaire (association d'un probiotique et d'un prébiotique) « Avioveba » chez le poulet, nous comparons entre deux lots :

- Un lot Témoin (T) disposant d'une eau classique sans produit.
- Un lot expérimental (Exp) disposant d'une eau traitée régulièrement par le complément alimentaire biologique (Avioveba) contenant un symbiotique (probiotique et prébiotique)

Figure 7: Additif alimentaire biologique "AVIOVEBA"

I.5. Modalités de l'utilisation du produit

Le produit se présente dans un état liquide, comme préconisé par le fabriquant. L'administration se fait par voie orale dans l'eau de boisson. Dans notre essai nous avons assoiffé le lot expérimental afin de leur faire consommer l'eau de boisson contenant AVIOVEBA rapidement et entièrement.

Nous avons également administré 50ml de produit pour 1000 sujets chaque semaine dès l'installation du lot (à J_1, J_8, J_{15}, J_{23}, J_{29}, J_{36}, J_{44} et à J_{49}).

I.6. Bâtiment et conditions d'ambiance

Dans notre essai, les poulets des deux lots sont élevés dans deux bâtiments différents toute en assurant des conditions environnementales similaires.

- **I.6.1. Bâtiment**

Le bâtiment d'élevage utilisé est de type « obscur », de superficie égale à 384 m^2 (48 x 8 m). La ventilation est dynamique, assurée par 3 extracteurs d'air.

L'extracteur est fonctionnel quotidiennement en en fonction de l'intensité des gaz présents dans le bâtiment. Le chauffage du bâtiment est assuré par des éleveuses à gaz à raison d'une éleveuse / 500 sujets. L'éclairement est assuré par 16 lampes dans chaque bâtiment.

Figure 8: Extracteur d'air (photo personnelle)

Figure 9: Eleveuse à gaz (photo personnelle)

- **I.6.2. Conditions d'ambiance**

I.6.2.1. Désinfection et vide sanitaire

Une désinfection de tout le bâtiment et ses équipements a été effectuée avant la mise en place des poussins. Le désinfectant utilisé est le TH5 qui est une association d'un ammonium quaternaire et d'un aldéhyde qui lui assure une puissante action bactéricide, fongicide et virucide.

Un vide sanitaire d'une durée de 15 jours a été pratiqué par la suite dans le but de prolonger l'action du désinfectant.

I.6.2.2. Mise en place du cheptel

La mise en place du cheptel s'est effectuée sur deux bâtiments dont chacun à reçu un effectif de 2500 poussins de poids homogène.

Les poussins étaient en bon état (bonne cicatrisation de l'ombilic, marchants, absence d'affections podales, de perosis …etc) (Voir figure 10).

Figure 10: Poussin âgé de 2 jours (photo personnelle)

L'éleveur agrandissait la superficie en fonction de l'âge des poulets et de façon à respecter les normes de densité en fonction de la période d'élevage.

A leur arrivée, les poussins n'avaient pas été alimentés. Quelques heures après, ils avaient reçu de l'eau sucrée *ad libitum*,un anti-stress, un antibiotique (Quinoral), et pour le lot expérimental, l'additif alimentaire « Avioveba ». 12 heures après la mise en place l'alimentation leur a été disposée.

Figure 11: Mise en place des poussins (Photo personnelle)

I.6.2.3. Litière :

La litière est composée de paille d'une épaisseur de 3 cm le jour de la mise en place, répartie sur un sol cimenté. Durant toute la période d'élevage, la litière n'a pas été changée mais des rajouts ont été effectués pour les deux lots.

I.6.2.4. Température :

La température ambiante à été mesurée à J_1, J_6, J_{19} et à J_{56}. Les valeurs sont rapportées dans le tableau si après (Voire figure 12 et tableau 6).

Figure 12: Température ambiante à J19 (photo personnelle)

Tableau 6: Températures enregistrées à J_1, J_6, J_{19} et J_{56}

Jour	Température ambiante (◦C)
J_1	30
J_6	30
J_{19}	31
J_{56}	29

- **I.6.3. Equipements d'élevage**

I.6.3.1. Matériel d'alimentation

Le matériel d'alimentation employé dans cet essai est adapté à l'âge des animaux, à savoir des assiettes circulaires en plastique pendant la phase de démarrage et des mangeoires 2ème âge à partir de la phase de croissance correspondant à des trémies suspendues dont la hauteur est réglable selon la taille des poulets (voir figure 13 et 14).

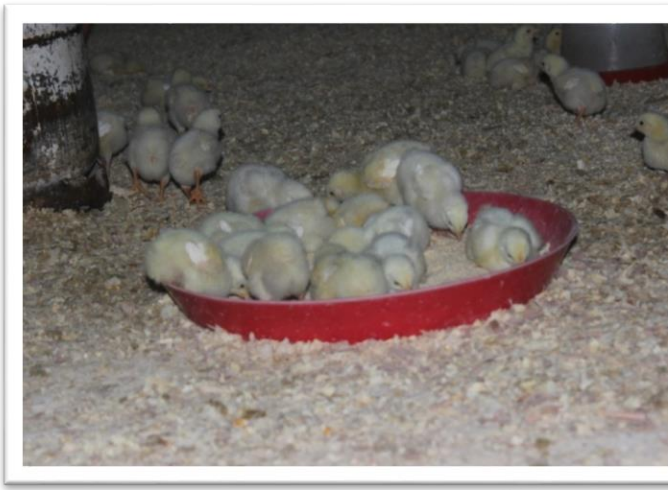


Figure 13: Mangeoire 1er âge (photo personnelle) **Figure 14:**Mangeoire automatique (photo personnelle)

I.6.3.2. Matériel d'abreuvement

Pendant la phase de démarrage, le matériel d'abreuvement utilisé consistait en des buvettes, mais à partir de la phase de croissance des abreuvoirs ronds automatiques ont été mis en place. Durant toute la période d'élevage, l'eau était fournie *ad libitum.*

Figure 15: Buvette 1er âge et abreuvoir automatique (photos personnelles)

I.7. Programme sanitaire d'élevage

Les différents actes de prophylaxie et de traitements appliqués durant l'essai sont reportés dans les tableaux ci-dessous (Tableau 7 et 8) :

Tableau 7: Programme de traitements/prophylaxie appliqués durant l'essai (bâtiment expérimental)

Jour	Vaccinations et traitements	Mode d'administration
1 ⟶ 5	Avioveba + hépato-protecteur+ Quinoral A J_4 : Vaccination contre la maladie de Newcastle(souche B1) et la bronchite infectieuse HIPRAVIAR® B1/H120	Eau de boisson
7	Vaccination contre la rhinotrachéite HIPRAVIAR® SHS + anti-stress (VitaminesAD_3E) + Selenium	Eau de boisson
8	Avioveba +Anti-stress + E-Selenium	Eau de boisson
9 ⟶ 10	Anti-stress+ E-Selenium	Eau de boisson
15	Avioveba	Eau de boisson
18	Vaccination contre la maladie de Gumboro	Eau de boisson
21	Vaccination contre la maladie de Newcastle (clone CL/79)	Eau de boisson
23	Avioveba	Eau de boisson
28	Vaccination contre la Bronchite infectieuse (sérotype 4/91)	Eau de boisson
29	Avioveba	Eau de boisson
35	Rappel contre la maladie de Newcastle (clone CL/79)	Eau de boisson
36	Avioveba	Eau de boisson
44	Avioveba	Eau de boisson
48	Traitement antibiotique (Lincomycine) pendant 5 jours	Eau de boisson

Tableau 8: Programme de traitements/prophylaxie appliqués durant l'essai (bâtiment témoin)

Jour	Vaccinations et traitements	Mode d'administration
1 ⟶ 5	Hépato-protecteur+ Quinoral A J_4 : Vaccination contre la maladie de Newcastle(souche B1) et la bronchite infectieuse HIPRAVIAR® B1/H120	Eau de boisson
7	Vaccination contre la rhinotrachéite HIPRAVIAR® SHS + anti-stress (VitaminesAD_3E) + Selenium	Eau de boisson
8 ⟶ 10	Anti-stress+ E-Selenium	Eau de boisson
18	Vaccination contre la maladie de Gumboro	Eau de boisson
21	Vaccination contre la maladie de Newcastle (clone CL/79)	Eau de boisson
28	Vaccination contre la Bronchite infectieuse (sérotype 4/91)	Eau de boisson
35	Rappel contre la maladie de Newcastle (clone CL/79)	Eau de boisson
48	Traitement antibiotique (Lincomycine) pendant 5 jours	Eau de boisson

II-Méthodes

II.1.Evaluation des performances zootechniques

- **II.1.1. Poids vif**

Afin d'apprécier l'évolution du poids vif, nous avons effectué des pesées sur les sujets des deux bâtiments.

Figure 16: Pesée à J1, J19 et à J56 (photos personnelles)

Pour procéder à cela nous avons réalisé 3 pesées (à J_1, J_{19} et J_{56}) à l'aide d'une balance électrique; leurs poids total ont été divisés par leur effectif (50sujets) pour obtenir le poids de chaque sujet individuellement.

Poids moyen individuel (g) = poids total (g) /50

- **II.1.2. Gain de poids**

Le gain de poids est apprécié par la différence entre le poids vif moyen final et initial de la période considérée.

Gain de poids (g) = poids vif moyen final (g) / Poids vif moyen initial (g)

- **II.1.3. Ingéré alimentaire**

La quantité d'aliment consommé est calculée pour chaque phase par différence entre la quantité d'aliment distribué en début et le refus mesuré à la fin de chaque phase.

Ingéré alimentaire (g) = Quantité d'aliment distribué (g) -Refus (g)

- **II.1.4. Indice de consommation**

L'indice de consommation (IC) est la quantité d'aliment ingéré en (g) par une volaille pour prendre un kilogramme de poids vif. Dans cette étude nous avons calculé l'IC à (à J_1, J_{19} et J_{56}) en appliquant la formule suivante :

Indice de consommation = ingéré alimentaire (g) / poids vif (g)

- **II.1.5. Indice de conversion**

L'indice de conversion est la différence entre la consommation et le gain de poids. Dans cette étude nous avons effectué des calculs à (à J_1, J_{19} et J_{56}) en appliquant la formule suivante :

Indice de conversion = ingéré alimentaire (g) / gain de poids(g)

- **II.1.6. Taux de mortalité**

Dans notre étude nous avons enregistré la mortalité durant toute la période d'essai, le taux de mortalité correspond au rapport entre le nombre de sujets morts enregistré et le nombre total de poussin au démarrage exprimé en pourcentage (%)

$$\text{Taux de mortalité (\%)} = \frac{Nombre\ de\ poulets\ morts}{Effectif\ présent\ au\ démarrage} \text{ X 100}$$

Figure 17: Mortalités à J1 (photo personnelle)

- **II.1.7. Pesée du foie**

Afin d'apprécier l'effet de l'additif alimentaire sur le degré de synthèse ; le foie étant l'organe chargé de celle-ci, nous a mené à sa pesée.

Pour cela, après avoir sacrifié et autopsié 08 sujets (à raison de 4 sujets par lot), leurs foies ont été récupérés afin d'effectuer les pesées à l'aide d'une balance électrique. Les autopsies des 08 sujets et les pesées de ces derniers ont été réalisées à J_{56}.

Figure 18: Autopsie des sujets sacrifiés à J_{56} (photos personnelles)

Figure 19: Réalisation de la pesée des foies du lot expérimental et du lot témoin (photos personnelles)

- **II.1.8. Analyse statistique**

Les présentations graphiques et le test de Wilcoxon signé bilatéral sont réalisés à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel 2007.

Le traitement statistique des données par l'application des tests non paramétriques (tel que le test de Wilcoxon signé bilatéral) est utilisé pour comparer les poids vifs, gains de poids, indices de consommation et indices de conversion.

II.2. Score de la litière

En vue d'apprécier l'état de la litière, nous avons procédé à l'évaluation du score de la litière des deux lots (témoin et expérimental) (voir figures 20).

Figure 20: Evaluation de l'état de la litière du lot témoin et du lot expérimental à J19 (photos personnelles)

Cela a été effectué à J_{19} et J_{56}, le score en question a été établi en se référant à un système de points attribué selon une observation personnelle en fonction de l'état de la litière.

Tableau 9: Valeurs des scores de la litière en fonction de son état

Score	Etat de la litière
0	Sèche et non croutée
1	Sèche et croutée
2	Humide et non croutée
3	Humide et croutée

Résultats et discussion

I.1. Poids vif

Le poids vif individuel des lots est mesuré à différentes phases d'élevage chez les poulets appartenant au lot témoin et au lot expérimental traité par le complément alimentaire « AVIOVEBA », est reporté dans le tableau 10 :

Tableau 10: Poids vif (Kg) des poulets appartenant au lot témoin et au lot expérimental à J_1, J_{19} et J_{56}

Jour	Lot témoin (Kg)	Lot expérimental (Kg)	Amélioration	Test de Wilcoxon Mann Whitney signé bilatéral	Alpha
J_1	0.057	0.057	/	p-value = 1 NS	0.05
J_{19}	0.662	0.618	-6.65%		
J_{56}	**3.55**	**3.63**	**2.2 %**		

P*< 0,05S(Significatif) Seuil de signification = 0,05

P> 0,05 NS (Non Significatif)

Nos résultats révèlent qu'à J_{19} : le poids vif individuel du lot témoin est supérieur à celui du lot expérimental, on note un poids vif de 0,662 kg chez le lot témoin contre un poids de 0,618 Kg chez le lot expérimental, il n'y a pas eu d'amélioration chez le lot expérimental au contraire elle était négative et de -6.65 %

Par contre, pendant la phase de finition c'est-à-dire à J_{56}, nos résultats étaient en faveur du lot expérimental, nous avons enregistré un poids de 3.63 Kg dans ce dernier contre 3.55 Kg dans le lot témoin avec une amélioration dans le lot expérimental de 2,2%.

En revanche, le traitement statistique des résultats en utilisant le test de Mann Whitney (afin de montrer une éventuelle amélioration du lot expérimental) au seuil de signification à 5%, montre

une différence non significative (p-value= 1> 0,05) entre le poids vif des deux lots, et ceci durant toutes les phases d'élevage. Ceci se traduit par le fait que le complément alimentaire biologique « AVIOVEBA » n'ait pas amélioré significativement le poids vif des sujets expérimentaux.

Dans nos conditions expérimentales, l'utilisation du bio-activateur « AVIOVEBA » qui est un symbiotique (probiotique et prébiotique) et son administration régulière n'a pas significativement modifié la croissance des animaux. L'absence de l'effet de l'addition d'un probiotique sur le poids vif des poulets a également été rapportée par JOHRI ET AL. (2004), par HAMMAMI (2009) et par SAIS (2004) qui ont enregistré des variations non significatives. KRAL (2012) a également rapporté des différences non significatives en poids vif des sujets jusqu'à la 4ème semaine d'âge.

D'autres études rapportent un effet positif des probiotiques sur la croissance des poulets. Ainsi, l'administration *d'Enterococcus faecium* à des poulets de chair améliore significativement la croissance d'environ 11% à partir de l'âge de 42 jours (KRALIK ET *AL*., 2004).

Concernant l'addition du probiotique *P. acidilactici* à la ration, plusieurs études révèlent une amélioration significative de la croissance des poulets supplémentés (JIN ET AL., 1998; SIMON ET AL., 2001; AWAAD, 2001 avec une amélioration de + 7,5% à J_{49} ; VITTORIO ET *AL*., 2005 ; CHAFAI, 2006 avec une amélioration de +8 % à J_{56}).

L'étude de RAMDANE (2015) rapporte également une amélioration significative (P< 0,05) sur le poids vif au profit des sujets recevant un probiotique et ceci de J_{36} à J_{42} et de J_{54} à J_{58}. KABIR (2004) rapporte lors de son étude sur la supplémentation d'un probiotique une amélioration significative aussi (P< 0,01) et ceci à la 2, 4, 5, et 6ème semaine d'âge.

KRAL (2012) rapporte également une différence significative au profit des sujets supplémentés d'un probiotique à partir de la 4ème semaine d'âge.

I.2. Gain de poids

Les valeurs du gain de poids individuel des lots mesurés à différentes phases d'élevage ainsi que le cumulé chez les poulets appartenant au lot témoin et ceux appartenant au lot traité par le complément alimentaire biologique « AVIOVEBA » sont reportées dans le tableau ci-dessous (Tableau 11).

Tableau 11: Gain de poids individuel (Kg) par phase d'élevage appartenant au lot témoin et au lot expérimental

Phase	Lot témoin (Kg)	Lot expérimental (Kg)	Amélioration	Test de Mann Whitney	Alpha
J_1-J_{19}	0.605	0.561	-7.27%	p-value = 0.8273 NS	0.05
J_{19}-J_{56}	2.888	3.012	4.29 %		
cumulé	**3.493**	**3.573**	**2.29 %**		

P*< 0,05S(Significatif) Seuil de signification = 0,05

P> 0,05 NS (Non Significatif)

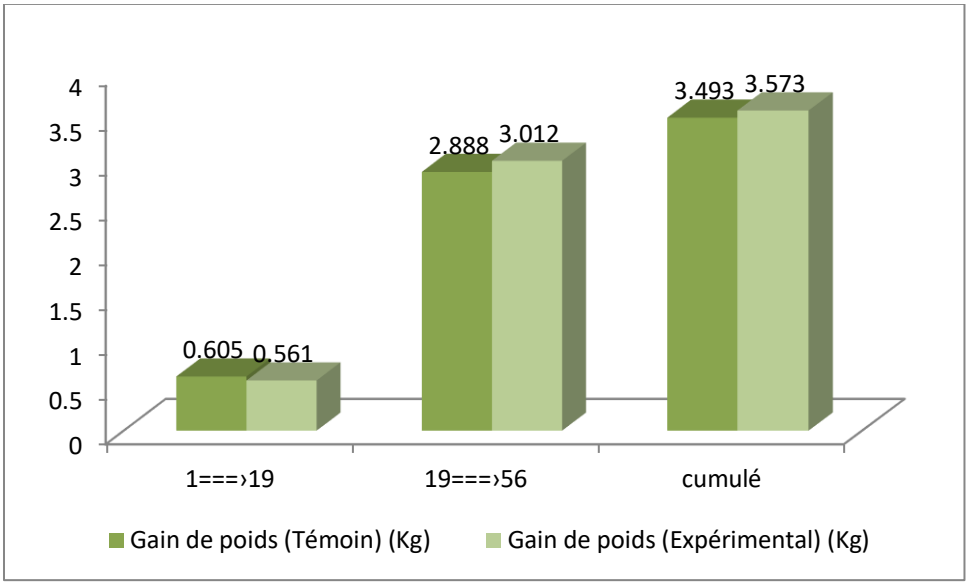


Figure 21: Histogramme du gain de poids individuel (Kg) dans les différentes phases d'élevage et le cumulé chez les poulets appartenant au lot témoin et au lot expérimental

Le gain de poids individuel a été calculé par phase d'élevage ensuite en cumulé (de J_1 à J_{56}). Nos résultats montrent que pendant la phase de démarrage, le gain de poids individuel du lot témoin est supérieur à celui du lot expérimental par contre pendant la phase de croissance, de finition et ainsi qu'en cumulé, les sujets du lot expérimental ont bénéficié d'un gain de poids plus important que les sujets témoins. En effet nous avons enregistrés :

- Pendant la phase de démarrage (J_1-J_{19}) : un gain de 0.605 Kg chez le lot témoin contre 0.5615 Kg chez le lot expérimental, il n'y a pas eu d'amélioration chez le lot expérimental au contraire elle était négative et de - 7.27

- Pendant la phase de finition (J_{19}-J_{56}) : un gain individuel de 3.012 Kg chez le lot expérimental contre 2.88 Kg chez le lot témoin, notons une amélioration évaluée de 4.29%.
- Le gain de poids cumulé de tout l'élevage est de 3.573 Kg chez le lot expérimental contre 3.493 Kg chez le lot témoin avec une amélioration de 2.29%.

Mais hormis les variations suscitées qui sont en faveur du lot expérimental, le traitement statistique par le test de Wilcoxon Man Whitney signé bilatéral a mis en évidence une non signification de ces différences entre les deux lots et ceci pendant toutes les phases d'élevage (p-value= 0.8273> 0,05), donc statistiquement les gains de poids sont identiques pour les deux lots durant toutes les phases d'élevage.

Dans nos conditions expérimentales, l'utilisation du complément alimentaire biologique «AVIOVEBA » n'a pas significativement amélioré le gain de poids des animaux, bien que nous ayons mis en évidence des augmentations de gain de poids en faveur du lot expérimental et ceci pendant la phase de croissance, de finition et même concernant le cumulé du gain.

L'étude de SAIS (2004) portant sur la supplémentation d'un probiotique indique aussi une variation du gain de poids cumulé de 12% au profit des sujets supplémentés, sans pour autant être significative. KRAL (2012) a également rapporté des différences non significatives en utilisant un probiotique concernant le gain de poids.

L'étude de GHASEMI ET AL (2014), a rapporté en revanche une amélioration significative du gain de poids au profit des sujets recevant un symbiotique (probiotique et prébiotique) et ceci de J_{11} à J_{28}. Ainsi l'étude de MEHDIPOUR ET *AL* (2013) a rapporté les mêmes résultats mais ceci de J_{21} à J_{35} avec une signification de 0,003.

De même, BOURENANE ET NAMANE (2007) ont constaté une amélioration significative du gain de poids des poulets supplémentés en probiotique associant

Bacillus subtilus et *B.lichenmiformis* par rapport aux témoins (essai au niveau de la station expérimentale de l'ITELV de Baba-ali).

I.3. Indice de consommation

Les indices de consommation relevés durant toutes les phases de l'expérimentation chez les poulets témoins et expérimentaux sont présentés dans le tableau ci-dessous (Tableau 12)

Tableau 12: Indices de consommation des poulets témoins, expérimentaux et de la norme de la souche à J_{19}, J_{56} ainsi que le cumulé

Jour	Lot témoin	Lot expérimental	Réduction de l'IC	Norme	Alpha
J_{19}	1.6	1.7	6,25 %	1.205	
J_{56}	2.27	2.2	-3.08 %	2,045	
Test de Wilcoxon Man Whitney signé bilatéral	**P-value= 0.8273NS**				**0,05**

P*< 0,05S(Significatif) Seuil de signification = 0,05

P> 0,05 NS (Non Significatif)

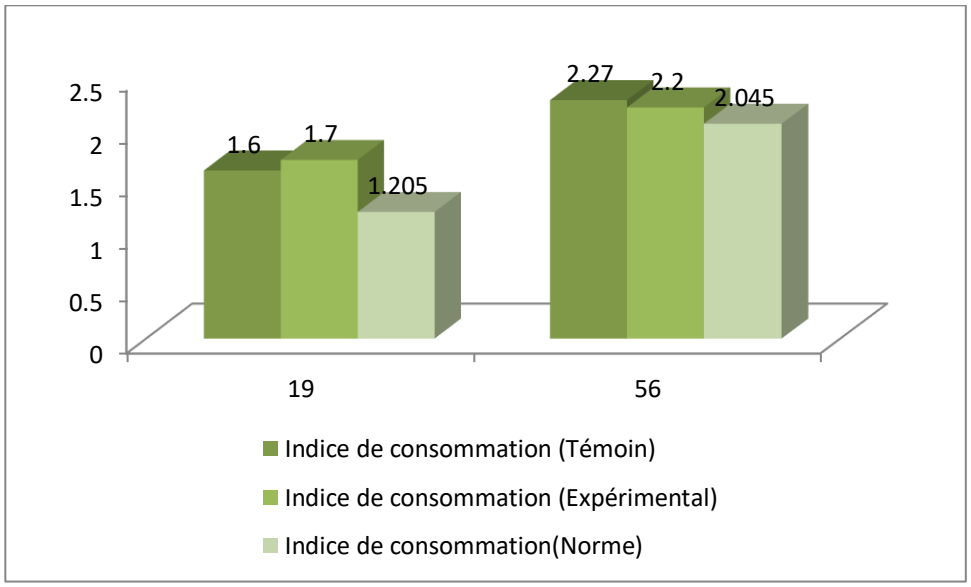


Figure 22: Histogramme des indices de consommation des poulets témoins, expérimentaux et de la norme de la souche à J_{19} et J_{56}

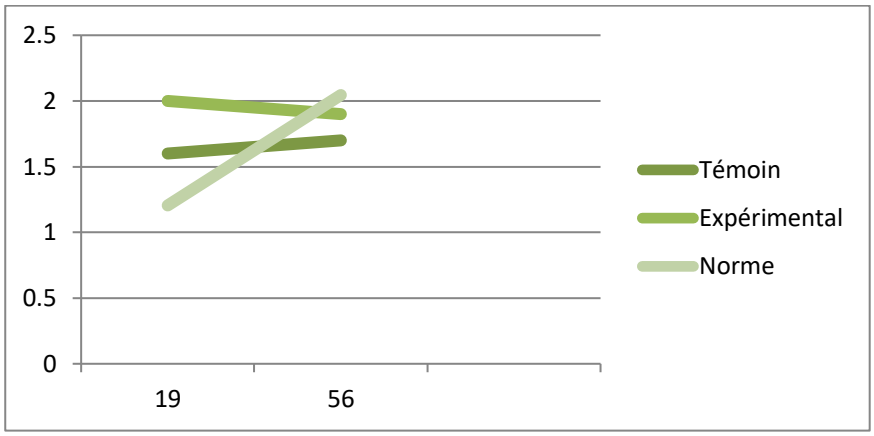


Figure 23: Courbe comparant les Indices de consommation des poulets témoins, expérimentaux et de la norme de la souche COBB 500 à J_{19} et J_{56}.

Les indices de consommation ont été calculés à J_{19} et J_{56} et comparés à ceux du standard de la souche COBB 500. Nos résultats montrent qu'en phase de démarrage l'indice de consommation du lot expérimental était supérieur à celui du lot témoin (1.7contre 1.6 respectivement, la réduction de l'indice de consommation pour cette phase est de 6.25%) par contre, l'indice de consommation de la phase de finition du lot expérimental était inférieurs à celui du lot témoin avec une réduction de consommation négative (-3.08%).

C'est-à-dire que les indices étaient en faveur du lot expérimental en phase de finition ce qui se traduit par l'effet du produit « AVIOVEBA » qui a réduit l'indice de consommation. Mais comparés à la norme de la souche tous nos indices (témoins et expérimentaux) sont supérieurs pendant toutes les phases d'élevage à ceux de la norme.

Mais le traitement statistique par le test de Wilcoxon Man Whitney signé bilatéral (entre le lot témoin et expérimental) et test de Wilcoxon signé bilatéral (entre le lot expérimental et la norme), montre que toutes ces différences sont non significatives pour les deux cas et ceci pour toutes les phases d'élevage.

Dans la présente étude, l'utilisation du complément alimentaire « AVIOVEBA » n'a pas significativement réduit l'indice de consommation des poulets. Nos résultats sont compatibles avec ceux de GHASEMI (2014), MEHDIPOUR (2013) et qui rapportent qu'aucune optimisation significative a été mise en évidence par l'utilisation d'un symbiotique.

A contrario, les résultats rapportés par d'autres auteurs JIN ET AL (1998), SIMON ET *AL* (2001) qui ont rapporté une diminution significative de 10,12% chez les sujets expérimentaux, RAMDANE (2015) avec une diminution significative de 11,82%, SAIS (2004), VITTORIO ET AL (2005), CHAFAI (2006), BOURENANE ET NAMANE (2007) ET HAMMAMI (2009) qui montrent une diminution et une optimisation significative des indices de consommation chez les sujets recevant des probiotiques.

I.4. Indice de conversion :

Les indices de conversion relevés durant toutes les phases de l'expérimentation chez les poulets témoins et expérimentaux sont présentés dans le tableau 13 et la figure 23.

Tableau 13: Indices de conversion des poulets témoins et expérimentaux à J_{19} et J_{56}

Jours	Lot témoin	Lot expérimental	Réduction de l'indice de conversion	Test de Wilcoxon-Mann-Whitney signé bilatéral	Alpha
J_{19}	1,7	1,83	7,6%	p-value =0,5127 NS	0,05
J_{56}	2,38	2,27	-4,6%		
$J_{1--->56}$	2,31	2,23	-3,46%		

P * < 0,05 S (Significatif) Seuil de signification = 0,05

P > 0,05 NS (Non Significatif)

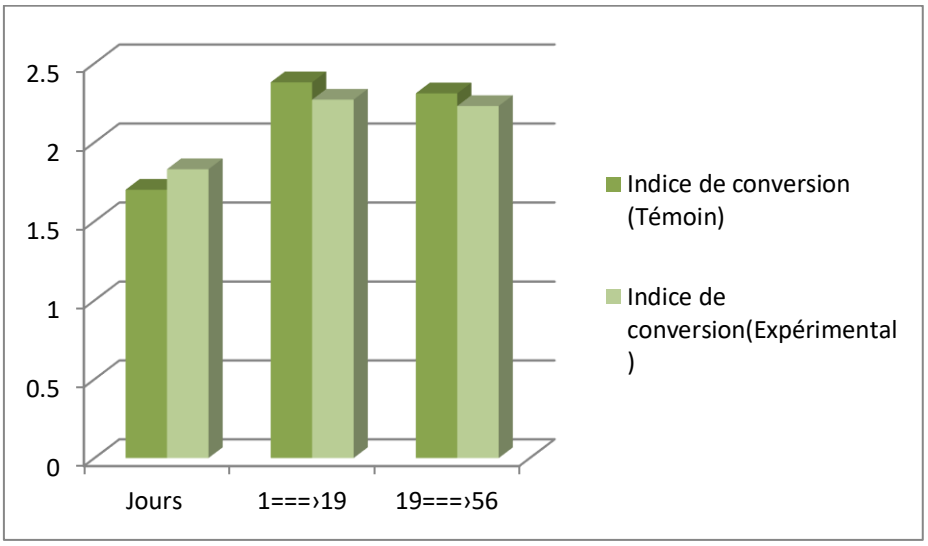


Figure 24: Histogramme des indices de conversion des poulets témoins et expérimentaux à J_{19} et J_{56}

Les indices de conversion ont été calculés à J19 et J56. Nos résultats montrent qu'en période de démarrage l'indice de conversion du lot expérimental est supérieur à celui du lot témoin, c'est-à-dire que durant cette phase l'indice est en faveur du lot témoin (nous avons enregistré un indice de 1,836 chez le lot expérimental contre 1,7 chez le lot témoin, par conséquent nous ne notons aucune amélioration de l'indice de conversion chez le lot expérimental, cette dernière s'est avérée négative et évaluée de 7,6%.

Par contre en période de finition, les résultats montrent un indice de 2,23 chez le lot expérimental contre 2,38 chez le lot témoin, c'est-à-dire que durant cette phase l'indice est en faveur du lot expérimental (la réduction notée chez le lot expérimental est de 4,6% à J56).

Malgré les variations enregistrées, le traitement statistique par le test de Wilcoxon signé bilatéral demeure non significatif, donc statistiquement en indice de conversion il n'y a pas de différence significative entre les deux lots durant toutes les phases d'élevage.

Dans la présente étude, l'utilisation du bio-activateur « AVIOVEBA » n'a pas significativement réduit l'indice de conversion des poulets : diminution de 4,6% à J56 ($P<0,05$) par rapport aux témoins. Nos résultats sont compatibles avec ceux de JOHRI (2004) ET MOUNTZOURIS ET *AL*. (2006) qui n'ont rapporté aucun effet positif des bactéries lactiques d'un probiotique sur les indices de conversion alimentaire.

En revanche, GHASEMI (2014) ET MEHDIPOUR (2013) rapportent dans leur essai de l'utilisation d'un symbiotique une diminution et donc une optimisation significative des indices de conversion alimentaire enregistrés chez les poulets recevant le symbiotique ($P= 0,001< 0,05$ pour l'étude de MEHDIPOUR., 2014).

I.5. Taux de mortalité :

Les mortalités sont relevées tous les jours au niveau de des deux lots durant la durée de l'élevage (détails en annexe) et à la fin de l'expérimentation rassemblées par phases, les taux de mortalité de chaque phase sont représentés dans le tableau 14 et la figure 6.

Tableau 14: Taux de mortalité durant toutes les phases d'élevage du lot témoin et expérimental

Phase	Lot témoin	Lot expérimental	Amélioration	Test de Wilcoxon-Mann-Whitney signé bilatéral	Alpha
J_1-J_{19}	3,28%	2,8%	14,6%	p-value = 0,5127 NS	0,05
J_{19}-J_{56}	10,36%	9,96%	3,86%		
Cumulé (J_1-J_{56})	13,64%	12,76%	6,45%		

P< 0,05 S (Significatif) Seuil de signification = 0,05

P> 0,05 NS (Non Significatif)

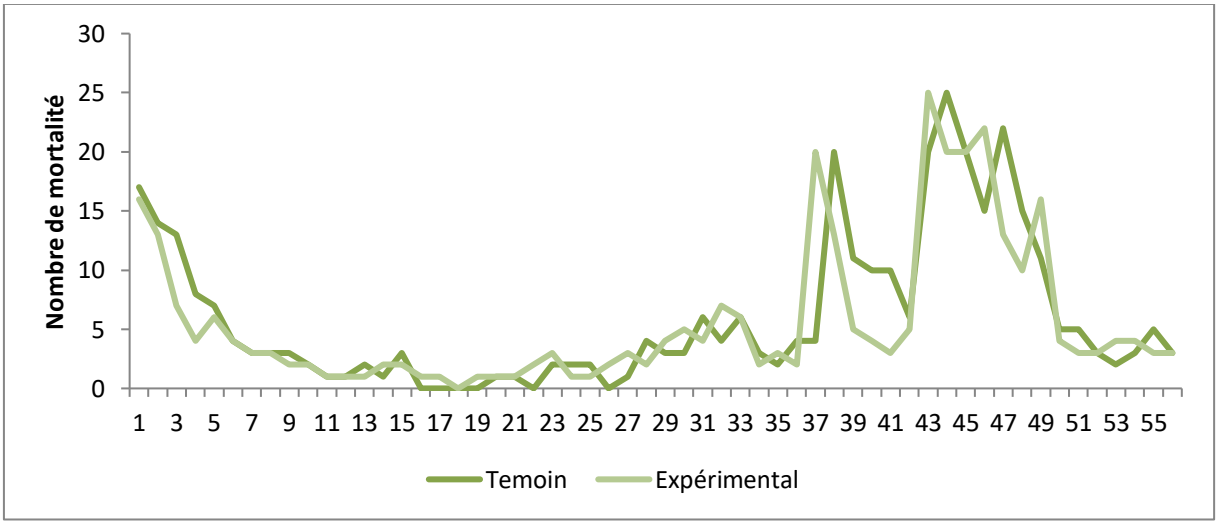


Figure 25: Graphe comparatif du taux de mortalité durant toutes les phases d'élevage du lot témoin et expérimental

Nos résultats montrent que durant toutes les phases d'élevage les mortalités sont plus importantes dans le lot témoin que dans le lot expérimental :

- Nous avons enregistré un taux de 3,28% dans le lot témoin contre un taux de 2,8% dans le lot expérimental en phase de démarrage, ce qui traduit une nette amélioration qui est de 14,6%.

- En phase de finition et de croissance ; nous avons enregistré un taux de 10,36% dans le lot témoin contre un taux de 9,96% dans le lot expérimental. L'amélioration du taux de mortalité pour le lot expérimental durant cette phase est de 3,86%.

Dans notre essai, les mortalités recensées pendant les trois phases ne sont pas significativement réduites chez le lot expérimental par rapport aux sujets témoins (P> 0,05). Nos résultats durant ces deux phases concordent avec ceux rapportés par VITTORIO ET *AL* (2005) qui trouvent des taux de mortalité comparables entre les poulets témoins et ceux nourris avec un aliment supplémenté en probiotique. Il en est de même pour les études de SAIS (2004), CHAFAI (2006) ET BOURENANE ET NAMANE (2007) qui n'ont également pas signalé une diminution significative des taux de mortalité entre les sujets témoins et ceux supplémentés de probiotiques.

I.6. Pesée du foie

Les pesées des foies des 4 sujets autopsiés de chaque lot ont été réalisées à J_{56}, les résultats sont représentés dans le tableau 15 et illustrés dans la figure 26 :

Tableau 15: Pesées des foies des 4 sujets autopsiés de chaque lot à J_{56}

Jour	Lot témoin (g)	Lot expérimental (g)
J_{56}	230	236

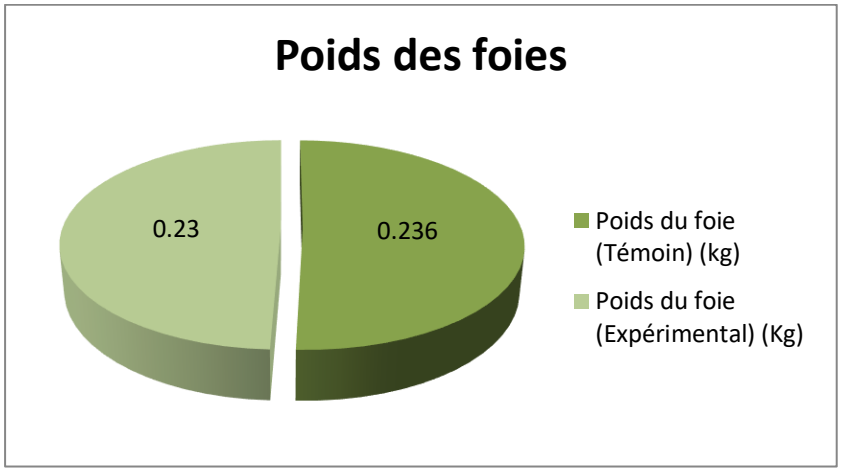


Figure 26: Diagramme circulaire des pesées des foies des 4 sujets autopsiés de chaque lot à J_{56}

Nos résultats montrent que la pesée des foies des sujets appartenant au lot expérimental est supérieure à celle des sujets appartenant au lot témoin (236 g contre 230 g). Ceci se traduit par l'effet de l'additif alimentaire biologique « AVIOVEBA » qui a augmenté la pesée du foie et donc qui a amélioré la synthèse métabolique des sujets expérimentaux, car le foie étant l'organe responsable de la synthèse métabolique, sa pesée nous indique la capacité des sujets à synthétiser et à convertir l'aliment en produits de métabolisme.

I.7. Score de la litière

Les scores de la litière ont été attribués en trois reprises (à J_{19}, J_{37} et J_{56}) en se référant à un système de points attribué selon une observation personnelle en fonction de l'état de la litière (détails dans la partie matériels et méthodes). Les scores ainsi que leurs moyennes sont représentées dans le tableau 16 et illustrés dans la figure 27.

Tableau 16: Scores et moyenne de l'état de la litière des lots témoin et expérimental à J_{19}, J_{37} et à J_{56}

	Lot témoin	Lot expérimental
J_{19}	1	1
J_{37}	3	3
J_{56}	2	1,5
Moyennes des scores de l'état de la litière	2	1,8

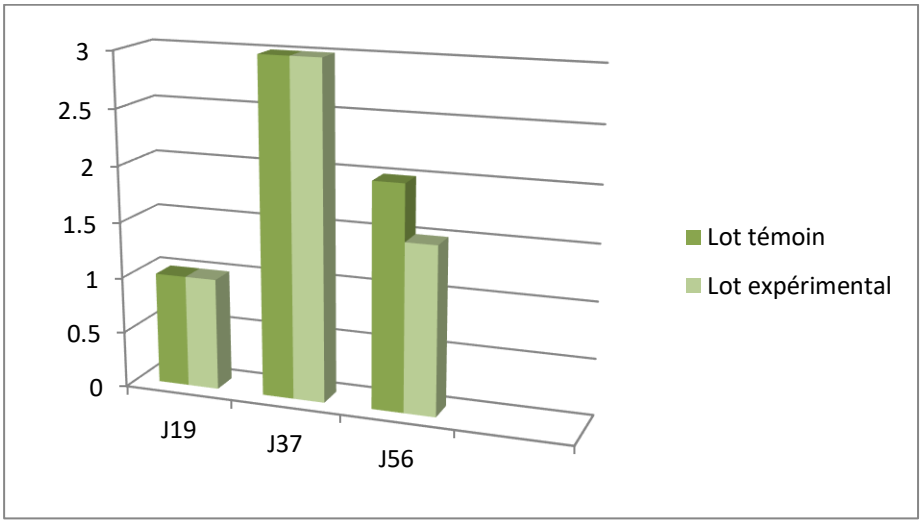


Figure 27: Histogramme des scores de l'état de la litière du lot témoin et du lot expérimental à J_{19}, J_{37} et J_{56}

II. Discussion générale des performances zootechniques

- **A J1 (jour de la mise en place des poussins)**

Les poulets des deux lots sont élevés dans deux bâtiments différents contenant, chacun, 2500 poussins.

Le vide sanitaire et la désinfection ont été correctement effectués et les conditions d'ambiance et d'élevage étaient toutes dans les normes recommandées.

- **A J_{19}**

Toutes les performances zootechniques et les indices calculés sont en faveur du lot témoin (à savoir ; le poids vif, le gain de poids, l'indice de consommation et l'indice de conversion).

Le score de la litière du lot expérimental est égal à celui du lot témoin (score = 1). Les litières des deux lots étaient sèches et croutées.

Le complément alimentaire utilisé, n'a pas eu d'effets sur le bien être des sujets expérimentaux, et n'a pas permis de ce fait l'amélioration des paramètres zootechniques. Cependant, ces résultats restent statistiquement non significatifs.

. **Entre J_{37} et J_{47}**

Nous observons un taux de mortalité élevé au niveau des deux lots. Nous expliquons cela par l'erreur d'élevage (en alimentation) qui s'est produite à J_{37}.

En effet, à J_{37} (en pleine période de croissance), les deux lots avaient reçus un aliment de mauvaise qualité. Les sujets retrouvés face à une telle erreur d'élevage ont subi une sévère immunodépression qui a fait chuter la totalité des paramètres, retardé la croissance, augmenté le taux de mortalité et a été à l'origine de la prolifération des bactéries pathogènes au détriment des commensales, en causant particulièrement des diarrhées ainsi que d'autres problèmes pathologiques, et cela jusqu'au retrait de cet aliment et son remplacement par un aliment mieux adapté pour atteindre les objectifs prévus.

Les scores des litières des deux lots sont égaux (score= 3), ce qui caractérise une litière humide et croutée (présence de diarrhées). (Photo 23)

Figure 28: Evaluation de la litière à J37 (photo personnelle)

Durant cette période, l'additif alimentaire biologique utilisé n'a pas permis une meilleure réponse immunitaire du lot expérimental par rapport au lot témoin.

- **A J56**

A cette période, les paramètres zootechniques que nous avons calculés sont en faveur du lot expérimental, c'est-à-dire que les sujets expérimentaux avaient repris et compensés tous les déficits accumulés en période de croissance.

On note que les améliorations enregistrées à l'égard du lot expérimental à cette période sont, statistiquement, non significatives.

Le complément alimentaire utilisé lors de notre essai a compensé et amélioré toutes les pertes et les déficits aux quels le lot expérimental faisait face en période de croissance.

Ceci s'est effectué grâce à l'amélioration des conditions d'élevage et à la régulation de la flore intestinale qui ont renforcé le système immunitaire des sujets. Comme reporté par COMET (2000), les bactéries probiotiques ont un effet direct sur la stimulation immunitaire locale dans un premier temps (intestinale) en stimulant les Ig A sécrétoires qui peuvent inhiber l'adhésion des bactéries pathogènes à la surface des muqueuses en agglutinant les bactéries, en se fixant sur les adhésines et en interférant avec les interactions adhésines/ récepteurs cellulaires, puis une stimulation immunitaire systémique car la flore probiotique serait responsable de l'évolution de la production d'IgM en IgG, ces derniers étant les anticorps les plus importants quantitativement, ceci a permis donc l'amélioration de tous les paramètres zootechniques de notre étude.

Le score de la litière du lot expérimental est inférieur et donc meilleur que celui du lot témoin (1,5 contre 2). La litière du lot expérimental était légèrement humide et non croutée, et celle du lot témoin était humide et croutée. Et ceci grâce à l'efficacité du complément alimentaire utilisé lors de notre essai qui a contribué à améliorer les conditions d'élevage, à réguler la flore intestinale et à renforcer le système immunitaire des sujets du lot expérimental.

NB :Nous tenons à préciser que nous avons calculé tous ces paramètres en se basant sur la pesée d'un effectif de 50 sujets qui reste tout de même un effectif insuffisant, ce qui n'a probablement pas montré l'effet significatif de l'additif alimentaire biologique sur tous les paramètres étudiés.

CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

Dans les conditions d'ambiance d'un élevage artisanal, où s'est déroulé notre essai, les effets attendus n'ont pas été assez concluant. En effet, l'utilisation de l'additif alimentaire biologique dans l'eau de boisson n'a pas augmenté significativement la croissance des poulets, ni par le gain de poids, ni par le taux de mortalité, ni par l'indice de consommation et encore moins l'indice de conversion.

Aussi, cette ambiance d'élevage à beaucoup influé sur les résultats de notre expérimentation ; une erreur d'élevage à J_{37} a été un élément déterminant dans ces résultats. Le taux d'échantillonnage effectué (pesée de 50 sujets sur un effectif de 2500) reste peu significatif pour aboutir à des résultats concluants.

Eu égard aux résultats obtenus lors notre expérimentation, et dans le but d'améliorer les performances zootechniques, différentes recommandations sont à proposer :

- Un vide sanitaire répondant aux normes techniques.
- Une amélioration des conditions d'élevage, notamment les bâtiments où les paramètres d'ambiance tel que la température, l'hygrométrie et la densité sont les facteurs déterminant la réussite de l'élevage.
- La distribution d'aliment de bonne qualité.
- L'utilisation des antibiotiques doit s'effectuer strictement sous le contrôle d'un vétérinaire.

Pour une meilleure signification des résultats, nous proposons que d'autres essais de cet additif alimentaire biologique soient expérimentés dans des élevages où les conditions de conduite et d'ambiance sont différentes. Aussi, un taux d'échantillonnage supérieur et des analyses microbiologiques pour étudier la flore intestinale pourrait conduire à des conclusions plus significatives.

REFERENCESBIBLIOGRAPHIQUES

A

Abdennebi EH., 2006: Antibactériens en medicine vétérinaire. Actes Editions Maroc, 303pages

AHMMADI. (2006) Effect of probiotics on broiler performance. InternationalJournal of Poultry Science 5(6): 593-597.

Alain Delebecq., Joannie Leroyer., Stanislas Lubac., Aude Coulombel., 2009 : Produire du poulet de chair en agriculture biologique. ITAB, p19.

Alami M., Barret R., Brion JD., Enguehard-Gueiffia C., Foliot P., Gaudy C., GerondeauN., Gueffier A., 2005: Antibiotiques : pharmacologie et thérapeutique. Collection pharmaElsevier. Page 269

Amadou Ousmane Traore., 1995 : Guide technique et économique d'un élevage de pouletsde chair., Harmattan. p 20.

AMROUCHE T. (2005) Contribution à l'étude du pouvoir immunomodulateur des bifidobactéries: analyse in vitro et étude ex vivo des mécanismes moléculaires impliqués. Thèse de doctorat, Université de Laval, Canada.

ANDREATTI FILHO R. L., DA SILVA E. N., RIBERIO A R., KENDO N., CURI P. R.(2000). Use of anaerobic cecalmicroflora, lactose and acetic acid for the protection of broilerchicks against experimental infection with salmonella typhimurium and salmonella enteritidis.Braz. J. Microbiol., 31:107-112.

AWAAD M. H. H., (2001). Effect of pediococcusacidilactici on layer henszootechnicalperformance. Poultry. Science .Res. 26,78-84

B

BEZKOROVANY A. (2001) Probiotics determinants of survival and growth in the gut. American J. Clin. Nutr., 73(2): 399-405.

BOUDJENAH A. (2008) Effet d'une supplémentation de l'aliment en levure Saccharomycescerevisiae de la vache laitière en péripartum. Mémoire de magistère. Ecole nationalevétérinaire d'Alger, 161 pages

BOURENANE M. L., et NAAMANE R. (2007).L'effet de la substitution d'un antibiotiquepar un probiotique (BIOPLUS 2B) sur les paramètres zootechniques du poulet de chair. Mémoire de fin d'étude INES, Blida, 78 pages

Broeierij David., 2010 : Poulet de chair manuel de gestion. Ross An Aviagen Brand, p 108.

.
.

C

CHAFAI S. (2006) Effet de l'addition des probiotiques dans les régimes alimentaires sur lesperformances zootechniques du poulet de chair. Mémoire de magister. Université El HadjLakhdar de Batna, 97 pages.

Choct, M., 2001.Alternatives to in-feed antibiotics in monogastric animal industry.ASA Technical bulletin. Vol. An 30.

COBB-VANTRESS,INCJOELSAPPENFIELD.GENERATIONS OF PROGRESS DISPONIBLESUR HTTPS://WWW.COBB-VANTRESS.COM/PRODUCTS/COBB-500 (21/05/2019)

COMET E. (2000) Mécanismes de la promotion de croissance des animaux par les additives alimentaires. Med. Vét., 151(2):99-104.

Conway, P. L., 2001. Prebiotics and human health: The state-of-the-art and future perspectives. Scand. J. Nutr., 45:13-21.

Cummings, J. H. and Kong, S. C., 2004. Probiotics, prebiotics and antibiotics in in£ammatory bowel disease Infammatory bowel disease_crossroads of microbes, epitheliumand immune systems. Wiley, Chichester (NovartisFoundation Symposium263): 99-114.

D

DENIS O. KRAUSE., JAMES D. HOUSE et NYACHOCT C. M. (2004) Alternatives toantibiotics in swine diets: a molecular approach. Department of Animal Science. University of
Manitoba. Canada.

E

Euzeby JP., 2005:Dictionnaire de bactériologie vétérinaire.
http://www.bacterio.cict.fr/bacdeco/index.html.

F

FAO/WHO, 2004. Health and Nutritional Properties of Probiotics in food including powderMilk with Live Lactic acid Bacteria.

Fellah trade., 2008 : Elevage de poulet de chair.https://www.fellahtrade.com/ressources/pdf/Elevage_ poulet_chair.

Ferket, P. R., Parks,C. W., and Grimes, J. L., 2002. Benefits of dietary antibiotic and mannanoligosaccharide supplementation for poultry. Department of Poultry Science. North Carolina State University.

FOOKS L.J. and GIBSON G. R. (2002). Probiotics as modulators of .the gut flora. Brit. J. Nutr., 88, suppl. I: 39-49.

FULLER L. (1984).The importance of lactobacilliinmaitening normal microflora balance.Pou.Cien.18:131-139.

G

GABRIEL I., MALLET S., LESSIRE M. (2003) La microflore digestive une composante oublié dans la nutrition des volailles. Cinquième Journée de la Recherche Avicole.Tours.

GABRIEL I., MALLET S., SIBELE P. (2005). La microflore digestive des volailles : facteurs de variation et conséquences pour l'animal. INRA. Prod. Anim., 18 (5) : 309-322.

Ghasemi.,Hossein A., NiloofarKasani, Kamran Taherpour. Effects of black cumin seed(Nigella sativa L.),a probiotic, a prebiotic and a synbiotic on growth performance, immuneresponse and blood characteristics of male broilers. Livestock science. 26 pages.

Ghislaine Roch., M. Sc., Martine Boulianne., Dip Ph., 2013 : Guide d'élevage de volaillesde basse cour. Eqcma, p 35.

Gibson, G. R., and Fuller, R., 2000. Aspects of in vitro and in vivo research approaches directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use. J. Nutr., 130: 391–395.

Gibson, G. R., Probert, M, H., Loo, V, J., Rastall, A, R., and Roberfroid, B, M., 2004. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics. Nutrition Research Reviews., 17: 259–275.

Gibson, G.R., Roberfroid, M.B., 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. J Nutr., 125(6): 1401-1412.

Guérin Jean-Luc., Balloy Dominique., Villate Didier., 2011 : Maladies des volailles. 3èmeédition. France agricole. p 576

.

Guiraud Joseph-Pierre., Rosec Jean-Philippe., 2004 : Pratique des normes en microbiologie alimentaire, AFNOR. p 298.

GOURNIER-CHATEAU N., LARPENT J. P., CASTELLANOS M.I., LARPENT J. L.(1994). Les probiotiques en alimentation animale et humaine. ED. TEC et DOC-Lavoisier.Paris.

Gunal, M., Yakar, S., Forbes, J. M., 2004. Performance and Some digesta parameters of broiler chickens given low or high viscosity wheat-based diets with or without enzyme supplementation. Turk. J. Vet. Anim., Sci. 28: 323-327.

GUSILS C., CUOZZO S., SESMA F., and GONZALES S. (2002). Examination ofadhesive determinants in three species of lactobacillus isolated from chicken. Can. J.Microbial. 48, 34-42.

H

HAMMAMI NABILA (2009) : Effet d'une supplémentation alimentaire en Pediococcus Acidilactici (Probiotique) sur les paramètres zootechniques, la flore digestive Lactobacillaire,et l'histométrie intestinale chez le poulet de chair. Mémoire de magister. Ecole NationaleSupérieure Vétérinaire - El harrachalger, 75 pages.

HERICH R., LEVKUT. M. (2002).Lactic acid bacteria, probiotics and immune system. Vet. Med., 47(6): 169-180.

I

ISAULORI E., SFITAS Y., KANKAAPAA P., ARVILOMMI H., and SALMINNEN S.(2002). Probiotics: effects on immunity. Am. J. Clin. Nutr., Vol. 73, No. 2,444-450.

J

JACQUET M., 2007 : Guide pour l'installation en production avicole. 2ème partie. Laproduction de poulets de qualité différenciée : mise en place et résultats. [en-ligne] Gembloux(Belgique) : FACW. [http://www.facw.be/dossierstechniques/guide-l installation-2-mepartie.pdf] (Consulté le 15mai 2019).

JIN L.Z., HO Y. W., ABDOLLAHI N. and JALALUDIN S. (1998)a Growth performance,intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diet containinglactobacillus cultures. Poult. Sci., 77:1259-1265.

JOHRI T.S. (2004) Dietary additives for enhancing nutritional value of feeds.FAO.

K

KABIR S.M.L., RAHMAN M.M., RAHMAN M.B., M.M. RAHMAN and. AHMED S.U.
(2004). The Dynamics of Probiotics on Growth Performance and Immune Response in Broilers.Poult. Sc., 3 (5): 361-364.

KELLEHER BP, LEAHY JJ, HENIHAN AM, O'DWYER TF, SUTTON D, LEAHYMJ. (2002) Advances in poultry litter disposal technology – a review. Bioresource
Technology, 27-36.

KRALIK G., MILAKOVIC Z., IVANKOVITC S. (2004) Effect of probiotic supplementation on the performance and the composition of the intestinal microflora in broilers. Acta.AgrariaKaposvariensis., 8(2):23-31.

KUNG L. JR. (2001) Direct-fed microbials and enzymes for dairy cows.Department of Animal & Food Sciences.University ofDelaware.

L

LAM E. K. Y., WOO P. C. Y., and CHO. C.H., 2005.Probiotics and Gastrointestinal Disorders. Pharmacologyonline., 1: 88-147.

Larbier M, Leclerq B., 1992 : Nitrition et alimentation des volailles. Edition INRA, p 27-36 ; 25-53.

Lavigne JP., 2007 : Effets des antibiotiques et Mécanismes de résistances, Facultés de Médecine Montpellier, p: 1-3.

LIMA E. T., and ANDREATTI-FILHO R. L. (2005). Bacteriocins: nomenclature, detection, mechanism of action and potential use in poultry production. J. Food, Agri. Enviro.,3 (2): 62-66.

LOZNIEWSKI A., RABAUD C., NANCY, 2010

Lu J., Idris U., Harmon B., Hofacre C., Maurer J., Lee M.D., 2003. Diversity and succession of the intestinal bacterial community of the maturing broiler chicken. Appl. Environ. Microbiol., 69, 6816-6824.

M

MALINEN, E. (2002). Molecular methods for detection of probiotics and intestinal microbiota and evaluation of lactobacillus breve's as a potentiel probiotic dieatary adjunct. University of Helsinki.

MEHDIPOUR ZOHREH., MOHSEN AFSHARMANESH., MASSOUD SAMI (2013):Effetcs of dieterysynbiotic and cinnamon (Cinnamomunverum) supplémentation on growthperformance ans meat quality in Japanese quail. Livestock science.P : 152-157

MOREIRA J. L. S., MOTA R. M., HORTA M. F., TEIXEIRA S. MR., NEUMANN E.,NICOLI J. R. and NUNES A. C. (2005) Identification to the species level of Lactobacillusisolated probiotic prospecting studies of human, animal or food origin 16S-23S rRNArestriction profiling. BMC. Microbiol., 5:15.

M.BEYAZ (2017), Etude de l'impact épidémiologique de l'utilisation d'un bio-activateur et son influence sur les performanceszootechniques, la charge microbienne intestinale et laqualité sanitaire de la viande chez le poulet de chair, Magistère, ENSV, P1

MARTEAU P. (2001) Safety aspects of probiotic products. Scand. J. Nutr., 45:8-12.

MERCENIER A., GASKINS R., BERG R., CORETESY B., DELESPEESE G., GILLH., GRANGETTE C., and POUWELS, P. H. (2002) a. Probiotics and the Immune System.Immunol Today., 18: 335-343.

Moran, E. T., 2005.Accommodating the omission of antimicrobials from Intensive Animal Production.Poultry Science Department, Auburn University. 26th Nutrition Conference, September 21 – 23, page 3.

MOUNTZOURIS K., BENEAS H., TSIRTSIKOS P., KALAMARA E., and FEGEROSK.(2006) Evaluation of the effect of a new probiotic product on broiler performance andcecalmicroflora composition and metabolic activities.International PoultryScientific Forum.

N

Nauciel C., Vildé JL., 2008 : Bactériologie médicale. 2éme éditions. Editions Masson. Page257.

Nurmi, E., Rantale, M., 1973.New aspects of Salmonella infection in broiler production. Nature, 241, 210-211.

NETHEWOOD T., GILBERT H. J., PARKER D. S., and 0 DONNELL, A. G. 1999. Probiotics shown to change bacterial community structure in the avian gastrointestinal tract.Appl. Environ. Microbiol., 65(11) : 5134-5138.

O

O'SULLIVAN G.C., KELLY P., O'HALLORAN S., COLLINS C., COLLINS J.K., DUNNE C., and SHANAHAN F. (2005). Probiotics: An Emerging Therapy. Curr. Pharm. Design., 11: 310.

OUVRAGE AVICULTURE 3EME CONDITIONS D'AMBIANCE ET D'HABITAT

P

PASCAL SANDERS, COMMUNICATION PRESENTEE LE 20 JANVIER 2005

PERCIVAL M. (1999) Choosing a Probiotic Supplement.Clinical. Nutrition.Insights.Vol.6, No.1.

Piva, G., Rossi, F., 1999.Possible alternatives to the use of antibiotics as growth promoters.New additives.Ciheam., p. 83-106.

Q

Quintiliani R Jr., Courvalin P., 1995: Mechanisms of resistance to antimicrobial agent. In
"Manual of clinical microbiology" Edited by Murry et al., 6* Edition, American Society of MicrobiologyPress, pp. 1308-1326.

R

R.BOUAZIZ AMEUR :TECHNIQUE D'ELEVAGE DES VOLAILLES DE CHAIR. [EN LIGNE]. CONSTANTINE : DEPARTEMENT DES SCIENCES VETERINAIRES EL-KHROUB, UNIVERSITE MENTOURI, 5E ANNEE, 10P. DISPONIBLE SUR : <WWW.VETO-CONSTANTINE.COM > (CONSULTE LE 21/05/2019)]

RAMDANE MOAHMED SAID (2015) : études quantitatives et qualitatives des résidusd'antibiotiques dans la viande de volailles et les oeufs dans la région de Mitidja. Utilisationdes probiotiques comme alternative. Thèse de doctorat. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 156 pages.

RAMIREZ REYES, B., ZAMBRANO SANTISTEBAN, O., RAMIREZ PEREZ, Y., RODRIGUEZ VALERA, Y. et MORALES MEDINA Y. (2005) Evaluacindelefecto probinticodel Lactobacillus spporigenaviar en pollitas de inicioreemplazo de la ponedora comercial en los primeros 42 dias de edad .Redvet .Vol. VI, N°09.

Rastall, R. A., Gibson, G. R., 2004. Functional foods.Bioscience.,Vol 2, N 1.

Revington, B., 2002. Feeding poultry in the post-antibiotic era.Multi-State Poultry Meeting.http://ag.ansc.purdue.edu/poultry/multistate/multi-state.pdf.

S

SAIS M., (2004) Essai d'évaluation de l'utilisation d'un additif microbien « Bactocell »comme facteur de croissance du poulet de chair Mémoire de fin d'étude INES, Blida, 78pages

SALMINEN S. (1999) Probiotics: Scientific Support for Use. Food Technology., Vol. 53,N°. 11.

Salminen S., Bouley C., Boutron-Ruault M.C., Cummings J.H., Franck A., Gibson G.R.,Isolauri E., Moreau M.C., Roberfroid M., Rowland I., 1998. Functional food science andgastrointestinal physiology and function. Br. J. Nutr., 80, S147-171.

SCHREZENMEIR J. and DEVRESE M. (2001) Probiotics, prebiotics, and synbiotics approachingadefinition. Am. J. Clin. Nutr., 73(2): 361-364.

SiloamSpring., 2011 : Guide d'élevage du poulet de chair Cobb. p 65. http://www.Cobbvantress.com//

SIMON O., JADAMUS A., et VAHJEN W. (2001) Anim. Feed Sci., 10: 51-67

SOOMRO A.H., MASUD T. and ANWAAR K. (2002) Role of lactic acid bacteria (LAB) in Food Preservation and Human Health. Rev. Pakistan Journal of Nutrition, 1(1) : 20-24.

Suskovic, J., Kos, B., Goreta, J., and Mato, S., 2001. Role of Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria in Synbiotic Effect.Food. technol. biotechnol., 39 (3): 227-235.

SUVARNA B et BOBY T. (2005) probiotics changed in gastro intestinal tract. Poult. Science. 75(2):74-80.

Schwarz et CHASLUS-DANCLA(2001)

T

Tankovic J., Duval J., 2007: Mécanismes d'action des antibiotiques in Médecine thérapeutique, Vol 3, hors série, p : 37-69.

Tene Vicente, Malagón Omar, Finzi Paola Vita, Vidari Giovanni, ArmijosChabaco, Zaragoza Tomás. An ethnobotanical survey of medicinal plants used in Loja and Zamora-Chinchipe, Ecuador. J Ethnopharmacol. 2007

Thomke S., Elwinger K., 1998. Growth promotants in feeding pigs and poultry. I. Growth and feed efficiency responses to antibiotic growth promotants. Ann. Zootech., 47, 85-91.

TOUTAIN T., et MILOU H. (2005). Physiologie de digestion, Ecole Nationale d'Alfort, Unité Pédagogiques De physiologie et Thérapeutiques.69 pages.

V

Van Immerseel F., De Buck J., Pasmans F., Haesebrouck F., Ducatelle R., 2003a. Stratégies nutritionelles pour réduire les agents pathogènes chez les volailles. 5e Journ. Rech.Avicole. Tours, France, 26-27 mars, 141-148.

Villate D., 2001 : Maladies des volailles. 2eùe edition. Edition France agricole. P 318-330.

VITTORIO S. A., MAURO F., CARLA B., GIOVANNA D. D., GIOVANNI S. et CHEVAUX E. (2005) Effets de l'addition de pediococcusacidilactici dans la ration depoulets de chair sur les performances zootechniques et la microflore intestinale. Sixièmejournée de la recherche avicole. S.Malo.

W

Weurding R.E., 2002. Kinetics of starch digestion and performance of broiler chickens. ThèseUniversité de Wageningen.

WIKIPEDIA. POULET (MODIFIE 16 MAI 2019) DISPONIBLE SUR :HTTPS://FR.M.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/POULET(CONSULTE LE 21/05/2019)

Z

ZACCONI C., SVOLARI FRAIOLI G. D., SARRA, P. G. (1999)b. Effect ofadministration of Lactobacillus salivarius and lactic microflora in chick digestive tract. AnnalidiMicrobiologiaedEnzimologia. 49: 117-123.

ZahraeiSalehi T., FarashiBonab S., 2006: Antibiotics susceptibility pattern of Escherichia
coli strains isolated from chickens with coli septicemia in Tabriz Province, Iran. International
Journal of Poultry Science 5 (7): 677-684.

ZHANG A W., LEE B D., LEE S K., LEE K W., AM G H., SONG K B., and LEE C H.(2005)Effects of yeast (Saccharomyces cerevisiae) cell components on growth performances,meat quality and ileal mucosal development of broiler chicks. Poult. Science, 84: 1015-1021.

Zhang, Z., Marquardt, R. R., and Guenter, W., 2000. Evaluating the Efficacy of EnzymePreparations and Predicting the Performance of Leghorn Chicks Fed Rye-Based Diets with aDietary Viscosity Assay. Poult. Sci., 79: 1158–1167.

Zhao S., Maurer JJ., Hubert S., De Villena JF., McDermott PF., Meng J., Ayers S., English L, White DG., 2005: Antimicrobial susceptibility and molecular characterization of
avian pathogenic Escherichia coli isolates. Vet Microbiol. 107,215-224.

Zhu X.Y., Zhong T., Pandya Y., Joerger R.D., 2002. 16S rRNA-based analysis of microbiota from the caecum of broiler chickens. Appl. Environ. Microbiol., 68, 124-137.

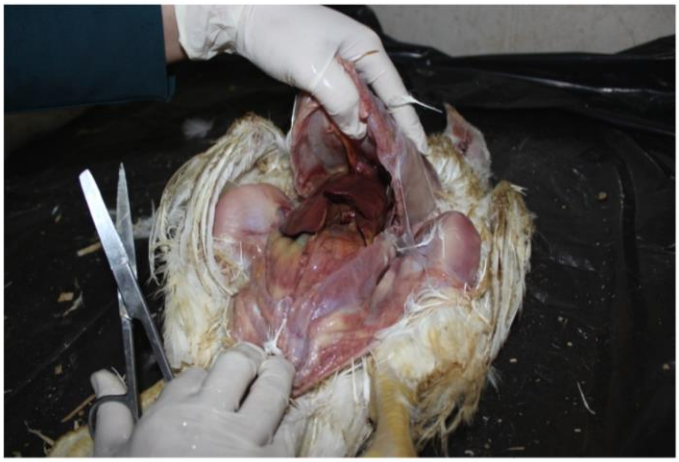
ANNEXES

ANNEXE I :

Mortalités journalières

Jours	Témoin	Expérimental
1	17	16
2	14	13
3	13	7
4	8	4
5	7	6
6	4	4
7	3	3
8	3	3
9	3	2
10	2	2
11	1	1
12	1	1
13	2	1
14	1	2
15	3	2
16	0	1
17	0	1
18	0	0
19	0	1
20	1	1
21	1	1
22	0	2
23	2	3
24	2	1
25	2	1
26	0	2
27	1	3
28	4	2
29	3	4
30	3	5
31	6	4
32	4	7
33	6	6
34	3	2
35	2	3
36	4	2
37	4	20

38	20	13
39	11	5
40	10	4
41	10	3
42	6	5
43	20	25
44	25	20
45	20	20
46	15	22
47	22	13
48	15	10
49	11	16
50	5	4
51	5	3
52	3	3
53	2	4
54	3	4
55	5	3
56	3	3

ANNEXE II :

Etapes de l'autopsie :