



DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par :

**-BOUZIANE Amel**

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN AGRONOMIE**

**Spécialité : Contrôle de Qualité des Aliments**

**THEME**

*Débat hygiénique d'un bâtiment d'élevage additionné de grignon d'olive et de pulpe d'orange et la flore intestinale de poulet de chair.*

Soutenue le 13/10/2021

DEVANT LE JURÝ :

- Présidente** : M. Bekada A. Professeur à l'Université de Tissemsilet
- Directeur de mémoire**: M. Boudroua K ; Pr Ecole Supérieure d'Agronomie de Mostaganem
- **Examineur** : Dahou A., MCB, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem
- **Doctorant** : M. Larbaoui A., doctorant, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem
- **Doctorant**: M. CHAIB EDDOUR A.R., doctorant Ecole Supérieure d'Agronomie de Mostaganem

Année universitaire : 2020-2021

# Remerciements

Je remercie dieu le tout puissant qui m'a donné La volonté et la patience pour Mener  
à bien mon modeste travail,

Je tiens à remercier plus particulièrement mon promoteur, Monsieur  
*BOUDEROUA, K* professeur à l'école supérieure d'agronomie de Mostaganem,  
pour avoir accepté de m'encadrer pour les efforts qu'il déploie et ses qualités  
pédagogiques remarquables nous ont permis de profiter de ses connaissances et ont  
contribué à l'avancement de notre travail en ne négligeant ni ses conseils avisés ni ses  
critiques constructives

On remercie également *Mr LARBAOUI, A* qui a toujours su manifester un grand  
intérêt pour ce travail, Son soutien moral et ses encouragements ont été pour nous  
une grande importance dans le développement de cette recherche,

Mes remerciements vont également à *Mr CHAIB EDDOUR, R* pour son  
soutien, ses conseils et son aide dans mon travail,

Nos remerciements vont également membres de jury qui nous ont fait l'honneur de  
juger mon travail,

Enfin, je voudrais adresser mes hommages respectueux à ma collègue *BOUDEROUA  
Iméne* qui m'a accompagnée dans tous le chemin du stage de fin étude et à tous les  
enseignants, qui nous ont dispensé des cours et prodigués des conseils durant les cinq  
années à l'université

# Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

A lumière de mes yeux, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur,

ma vie et mon bonheur, maman que je t'aime Mme, *BOUZIANE*

*Yamina,*

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source

de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir

réussir, que dieu te garde au bonne santé a nos coté mon père M,

*BOUZIANE Med*

A mon amour, mon exemple éternel mon soutien moral, celui qui s'est toujours sacrifié pour ma voir réussir que dieu te protège mon cher mari

*M. HAMMOUDI Med* sons oublier mon petit ange que j'aime trop

mon bébé *DJOUR WASSIM* et à ma belle-famille *HAMMOUDI*

A ma chère sœur *Manel* et son mari *Hichem* qui n'ont pas cessés de

me conseiller et encourager, sans oublier ma petite sœur adorable

*Raouane* et mon petit prince Ahmed *Iyad* qui sait toujours comment

procurer la joie et bonheur pour toutes la famille Pius ma confidente

*BOURDJI Asmaa*

A la personne qui m'a toujours aidé et encouragé, qui était toujours à mes côtés, et qui m'accompagné durent mon chemin d'étude, mon

aimable amie, collègue d'étude toi *Imène*

A *Maroua* la plus belle connaissance est celle qui ne peut être exprimée

qu'avec les mots du cœur elle est un sentiment intérieur qui ne parle

qu'avec le cœur reconnaissant

# Résumé

Ce travail s'intéresse à l'étude de l'effet des régimes alimentaires additionnés de grignon d'olive et de pulpe d'orange sur l'état sanitaire d'un bâtiment d'élevage et la flore intestinale de poulet de chair. Un total de 500 poulets Arbor-Acres asexués âgés de 1 jour ont été élevés au sol et recevant un régime standard, et un régime standard additionné de grignons d'olive et de pulpe d'orange. Les prélèvements ont été réalisés sur les animaux, le matériel avicole et les personnels ainsi que sur la litière et les murs chaque 15 jour durant toute la période d'élevages pour effectuer les analyses microbiologiques sur les germes responsables pour nuire la santé publique (FTAM, coliformes fécaux et totaux, staphylococcus aureus et salmonelle). En ce qui concerne la flore digestive, les prélèvements ont été réalisés sur 14 intestins de poulet de chair qui ont reçu une alimentation additionnée de grignon d'olive et pulpe d'orange. La collecte des données a concerné la recherche des bactéries lactiques et les entérobactéries ainsi que l'identification de quelques souches isolées en utilisant la galerie Api20e. Les résultats ont montré que le niveau de contamination avec les germes totaux, les coliformes totaux et fécaux et staphylococcus aureus, est le plus faible chez les groupes de poulets pour lesquels nous avons administré le grignon d'olive. L'utilisation des régimes de GO et PO peut minimiser la présence des entérobactéries dans l'intestin nous avons enregistré des valeurs de 353, 60 colonies respectivement par rapport au témoin (425). En revanche nous avons trouvé que les poulets nourris avec un régime GO présentent un nombre élevé de bactéries lactiques comparativement au PO et le témoin. D'après le test d'identification par la galerie api20e nous avons enregistré la présence des E. Coli type 2 et hermannii chez les poulets nourris avec la pulpe d'orange comparativement au groupe reçu des grignons d'olive qui possède des E. Coli vulnérables.

Mots clé : état sanitaire, flore digestive, poulets de chair, E coli, bactéries lactiques

# Abstract

This work is interested in studying the effect of diets containing olive pomace and orange pulp on the health of a barn and the intestinal flora of chicken of flesh. A total of 500 asexual, 1-day-old Arbor-Acres chickens were raised on the ground and receiving a standard diet, and a standard diet with the addition of olive pomace and pulp orange. Samples were taken from animals, poultry equipment and staff as well as on the litter and the walls every 15th day throughout the breeding period for carry out microbiological analysis on germs responsible for harming public health (FTAM, faecal and total coliforms, staphylococcus aureus and salmonella). digestive flora, the samples were taken from 14 meat chicken intestines which received a diet supplemented with olive pomace and orange pulp, Data collection was concerned the research of lactic acid bacteria and enterobacteria and identification of some strain isolated using the Api20e gallery. The results showed that the level of contamination with total germs, total and fecal coliforms and staphylococcus aureus, is lowest in the groups of chickens for which we administered pomace olive. Using GO and PO diets can minimize the presence of Enterobacteriaceae in the intestine we recorded values of 353, 60 colonies respectively compared to the control (425), On the other hand we found that the chickens fed with a GO diet exhibits a high number of lactic acid bacteria compared to PO and control. According to the identification test by the api20e gallery we recorded the presence of ecoli type 2 and hermanii in chickens fed with orange pulp compared to the group received from olive pomace which has E. Coli vulnerabilities.

Keywords: health conditions, digestive flora, broilers, E coli, lactic acid bacteria.

## ملخص

يهتم هذا العمل بدراسة تأثير الأنظمة الغذائية المحتوية على ثفل الزيتون ولب البرتقال على نظافة الحظيرة والبكتيريا المعوية للدجاج اللحم. تمت تربية ما مجموعه 500 دجاجة Arbor-Acres عمرها يوم واحد من على الأرض و اتباع نظام غذائي قياسي ، ونظام غذائي قياسي مع إضافة ثفل الزيتون ولب البرتقال تم أخذ عينات من الحيوانات ومعدات الدواجن والموظفين وكذلك على القمامة والجدران كل 15 يوم طوال فترة التكاثر.

إجراء تحليل ميكروبيولوجي للجراثيم المسؤولة عن الإضرار بالصحة العامة (FTAM)، القولون البرازي والكلي ، المكورات العنقودية الذهبية والسالمونيلا، فيما يخص بكتيريا الجهاز الهضمي أخذت العينات من 14 أمعاء الدجاج التي تناولت نظام غذائي مكمل بثفل الزيتون ولب البرتقال ، وتم جمع البيانات التي تهتم ببحوث بكتيريا حمض اللاكتيك والبكتيريا المعوية وتحديد بعض السلالات المعزولة باستخدام معرض Api20e .

أظهرت النتائج أن مستوى التلوث بالجراثيم الكلية والقولون الكلي والبرازي والمكورات العنقودية الذهبية ، هو الأدنى في مجموعات الدجاج التي قدمنا لها الثفل زيتون.

يمكن أن يؤدي استخدام حمية GO و PO إلى تقليل وجود البكتيريا المعوية في الأمعاء سجلنا قيم 353 ، 60 مستعمرة على التوالي مقارنة بالدجاج الشاهد 425.

من ناحية أخرى وجدنا أن الدجاج الذي يتغذى بنظام GO يُظهر عددًا كبيرًا من بكتيريا حمض اللاكتيك مقارنةً بـ PO والشاهد. وفقا لاختبار تحديد الهوية من خلال معرض api20e ، سجلنا وجود نوع 2 ecoli و الهرماني في الدجاج الذي يتغذى على لب البرتقال مقارنة بالمجموعة الواردة من ثفل الزيتون الذي يحتوي على نقاط ضعف الإشريكية القولونية vulner.

### الكلمات المفتاحية:

الحالة الصحية ، بكتيريا الجهاز الهضمي ، الفراريج ، الإشريكية القولونية ، بكتيريا حمض اللاكتيك

## Liste des abréviations

**%** : pourcentage

**+** : positif

**-** : négatif

**Abs** : absent

**AS** : Aliment Standard

**ADH**: décarboxylation de l'acide aminé arginine par l'arginine dihydrolase

**AMY** : fermentation de l'amygdaline (glycoside)

**ARA** : fermentation de l'arabinose (sucre pentose)

**B**: batterie

**B10** : B 10 poulets / cage

**B16** : B 16 poulets / cage

**°C**: degree Celsius

**GAHP** : Global Alliance on Health and Pollution

**CB**: Cellulose Brute

**CF** : coliformes fécaux

**CT** : coliforme totaux

**CIT**: utilisation du citrate comme seule source de carbone

**CFA** : Centre de Formation d'Apprentis

**EM** : Energie Métabolisable



**EPT** : eau peptone tamponné

**FAO** : Organisation des nations unies pour l'agriculture et l'alimentation.

**FTAM** La Flore Mésophile Aérobie Totale

**G** : Gramme

**g/l** : gramme su litre

**GEL** : test de production de l'enzyme gélatinase qui liquéfie la gélatine

**GLU** : fermentation du glucose (sucre hexose)

**GO**: Grignon d'Olive

**GO5**: incorporation de 5% de GO

**GO10** : incorporation de 10% de GO

**H** : Humidité

**H2S** : production de sulfure d'hydrogène

**INO** : fermentation de l'inositol (polyalcool cyclique)

**IND**: Test Indole - production d'indole à partir de tryptophane par l'enzyme tryptophanase.

Réactif - L'indole est détecté par l'ajout du réactif de Kovac.

**LDC**: décarboxylations de l'acide aminé lysine par la lysine décarboxylase

**MAN** : fermentation du mannose (sucre hexose)

**MEL** : fermentation du mélibiose (disaccharide)

**MI** : milli litre

**MM** : Matière Minérale

**MRS**; Man Rogosa Sharpe

**MS** : matière sèche

**n** : nombre de répétitions

**ODC**: décarboxylations de l'acide aminé ornithine par l'ornithine décarboxylase

**OGA**: oxytetracycline-glucose-yeast extract agar

**OIE** : Office international des épizooties

**OMSOMC** : Organisation mondiale du commerce.

**ONPG** : test de l'enzyme  $\beta$ -galactosidase par hydrolyse du substrat o-nitrophényl-bD-galactopyranoside

**ONAB** : Office Nationale des aliments du bétail

**ORAC** office régionale de l'aviculture centre

**ORAVIE** : Office Régional de l'Aviculture de l'Est

**ORAVIO** : Office Régional de l'Aviculture de l'Ouest

**P** : Poids

**PCA** : plant count agar

**PO**: pulpe orange

**POS** : pulpe orange supplémentaire

**POS5%** : incorporation de 5% de PO

**POS10%** : incorporation de 10% de PO

**POS15%** : incorporation de 15% de PO

**RHA** : fermentation du rhamnose (sucre de méthyl pentose)

**SAC** : fermentation du saccharose (disaccharide)

**SOR** : fermentation du sorbitol (sucre d'alcool)

**Steph** : staphylococcus aureus

**TDA (Tryptophane désaminase)**: détection de l'enzyme tryptophane désaminase: réactif à mettre  
- Chlorure ferrique.

**V** : Volume :

**VP** : le test de Voges-Proskauer pour la détection de l'acétoïne (acétylméthylcarbinol) produite  
par fermentation du glucose par des bactéries utilisant la voie du butylène glycol

**URE**: test de l'enzyme uréase

**UFC** : unité formant colonies

**VRBL** : gélose lactose billée au cristal viole et au rouge neutre,

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau 1:</b> les principaux facteurs influençant la composition et la fonction de la microflore intestinale .....	22
<b>Tableau 2:</b> métabolite major produit par la microflore .....	23
<b>Tableau 3:</b> palnning des prélèvement.....	28
<b>Tableau 4:</b> milieu l'isolement des bactéries lactiques .....	34
<b>Tableau 5:</b> Dénombrement en germe totaux .....	42
<b>Tableau 6:</b> Dénombrement en germe de coliformes totaux .....	45
<b>Tableau 7:</b> Dénombrement en germe coliformes fécaux .....	47
<b>Tableau 8:</b> Dénombrement en germe staphylococcus aureus .....	48
<b>Tableau 9:</b> Dénombrement de la flore cultivable de l'intestin du poulet de chair.....	50
<b>Tableau 10:</b> Cactère de culture sur Mac Concey .....	51
<b>Tableau 11:</b> du POS10 .....	55
<b>Tableau 12:</b> du POS15 .....	55
<b>Tableau 13:</b> du S16AS .....	55
<b>Tableau 14:</b> du S10AS .....	55
<b>Tableau 15:</b> du B5GO .....	56
<b>Tableau 16:</b> du B10GO .....	56
<b>Tableau 17:</b> Le teneur en matière sèche, en humidité et en minéraux des fientes .....	57

## *Liste de figures*

<b>Figure 1:</b> voix d'exposition aux maladies .....	6
<b>Figure 2:</b> un pédiluve .....	11
<b>Figure 3:</b> système digestif chez le poulet .....	19
<b>Figure 4:</b> évolution de la composition de la flore digestive iléale en fonction de l'Age déterminée par dénombrement bactérien .....	22
<b>Figure 5:</b> possibilité de contrôle de la flore digestif ses effets (INRA2005) .....	26
<b>Figure 6:</b> localisation du lieu du travail.....	26
<b>Figure 7:</b> préparation des dilutions décimales.....	28
<b>Figure 8:</b> protocole d'isolement .....	33
<b>Figure 9:</b> coloration du gram.....	35
<b>Figure 10:</b> Galerie API 20 E.....	36
<b>Figure 11:</b> inoculation de la galerie API 20E.....	37
<b>Figure 12:</b> mesure de la matière séchée des échantillons.....	39
<b>Figure 13:</b> mesure de la matière minérale (les cendres) des échantillons .....	39
<b>Figure 14:</b> graphe de dénombrement en germes totaux.....	43
<b>Figure 15:</b> graphe de dénombrement en germe de coliformes totaux .....	45
<b>Figure 16:</b> graphe de dénombrement en germe des coliformes fecaux .....	47
<b>Figure 17:</b> graphe de dénombrement en germes des staphylococcus aureus .....	49
<b>Figure 18:</b> graphe de dénombrement de la microflore intestinale.....	50
<b>Figure 19:</b> formation des colonies sur mac conkey.....	52
<b>Figure 20:</b> bactéries lactiques (37°C).....	52
<b>Figure 21:</b> les bactéries lactiques (44°C).....	53
<b>Figure 22:</b> observation microscopique des entérobactérie du gram (-).....	53
<b>Figure 23:</b> observation microscopique des bactéries lactiques après la coloration du gram .....	54

# Sommaire

Remercîment	
Dédicace	
Résumé	
Abstract	
Résumé en arabe	
Liste de tableau	
Liste de figure	
Introduction.....	1
<b>Chapitre1 : la biosécurité et l'hygiène d'un bâtiment d'élevage</b>	
<b>1. Généralités sur la biosécurité .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Définitions de la biosécurité.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Biosécurité dans les installations avicoles.....</b>	<b>4</b>
- La situation géographique de l'élevage .....	4
- Conception de l'exploitation et du bâtiment.....	4
- Procédures opérationnelles .....	5
<b>2- Prophylaxie sanitaire .....</b>	<b>5</b>
2.1 Conception des bâtiments .....	5
2.2 Normes et règles à respecter lors de la construction .....	6
2.3 Matériels d'alimentation et d'abreuvement.....	6
2.4 Autres matériels d'élevage .....	7
<b>3. Gestion de la propreté d'une ferme avicole .....</b>	<b>7</b>

3.1 Gestion des aliments Les aliments.....	7
3.2 Gestion des litières.....	7
3.3 Nettoyage et désinfection des poulaillers entre les bande .....	7
<b>4. Problèmes environnementaux et hygiéniques de l'élevage des volailles .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Hygiène et qualité sanitaire des bâtiments d'élevage .....</b>	<b>11</b>
<b>4.2 Elevage intensif .....</b>	<b>11</b>
<b>5. Cas de la situation hygiénique de l'élevage en Algérie .....</b>	<b>11</b>
<b>6. Lutte contre les nuisibles .....</b>	<b>12</b>
<b>7. Qualité hygiénique.....</b>	<b>12</b>
7.1 Les microorganismes néfastes.....	13
7.1.1 Flore d'altération.....	13
7.1.2 Flore pathogène.....	13
<b>7.2 Champignons microscopiques .....</b>	<b>15</b>

## **Chapitre2 : la flore intestinale des volailles**

<b>1. LE MICROBIOTE DIGESTIF DES VOLAILLES .....</b>	<b>17</b>
1.1 Connaissances actuelles :.....	17
1.2 Le développement du microbiote avec l'âge.....	17
<b>2. L'appareil digestive des volailles.....</b>	<b>17</b>
<b>3. Le microbiote du poulet sain .....</b>	<b>19</b>
<b>4. Les solutions de rechange bénéfiques au microbiote .....</b>	<b>19</b>
<b>5. La microflore digestive des volailles .....</b>	<b>19</b>
<b>6. Description de la flore digestive du poulet .....</b>	<b>20</b>
<b>7. Variation de la microflore digestive .....</b>	<b>21</b>
<b>8. La flore digestive produit des métabolites .....</b>	<b>23</b>
<b>9. Contrôle de la microflore.....</b>	<b>23</b>

## Chapitre3 : Matériels et Méthodes

<b>I. Suivi d'état sanitaire d'un bâtiment d'élevage.....</b>	<b>26</b>
<b>Obejectif .....</b>	<b>26</b>
<b>1. Lieu du travail .....</b>	<b>26</b>
<b>2. Locale .....</b>	<b>26</b>
<b>3. Prophylaxie sanitaire .....</b>	<b>27</b>
<b>4. Les animaux.....</b>	<b>27</b>
<b>5. Equipement d'élevage.....</b>	<b>27</b>
<b>6. Personnel.....</b>	<b>27</b>
<b>7. Echantillonnage.....</b>	<b>27</b>
<b>8. Analyses bactériologies .....</b>	<b>28</b>
a) Préparation des solutions mères .....	28
b) Préparation des dilutions décimales .....	28
<b>9. Méthode d'analyse :.....</b>	<b>29</b>
<b>I. Recherches des bactéries pathogènes .....</b>	<b>29</b>
a) Recherche de la flore mésophile totale (FTAM).....	29
b) Recherche des coliformes fécaux et totaux .....	30
c) Recherche de staphylococcus aureus .....	30
d) Salmonelles .....	30
<b>II. Effet des régimes additionnés de grignon d'olive et pulpe d'orange sur la flore intestinale des poulets de chair.....</b>	<b>31</b>
<b>Objectif.....</b>	<b>31</b>
<b>1- prélèvements :.....</b>	<b>31</b>
<b>2- Collecte et préparation des échantillons :.....</b>	<b>31</b>
A) Dénombrement des entérobactéries (Guiraud J, P (1998), .....	32



B) Dénombrement des bactéries lactiques .....	32
<b>3. Isolement et purification des isolats :</b> .....	34
<b>4. conservation des souches</b> .....	34
<b>5. Orientation vers l'identification</b> .....	34
<b>a. Examen macroscopique</b> .....	35
<b>b. Coloration de Gram</b> .....	35
<b>c. Test de catalase</b> .....	36
<b>d) la galerie api 20 E</b> .....	36
1) Préparation de la galerie .....	36
2) Préparation de l'inoculum .....	36
3) Lecture de la galerie : .....	38
<b>6. Analyse physico-chimique</b> .....	38
<b>a. Mesure de la matière sèche (AFNOR, 1985)</b> .....	38
<b>b. Mesure de la matière Minérale (AFNOR 1985)</b> .....	39

#### **Chapitre4 : Résultats et Discussion**

<b>A. Résultats du suivi l'état sanitaire d'un bâtiment d'élevage</b> .....	42
<b>1. Analyses microbiologiques :</b> .....	42
1.1 Germe totaux: .....	42
1.2 Les coliformes totaux et coliformes fécaux :.....	42
a. Les coliformes totaux .....	44
b. Coliformes fécaux.....	46
1.3 Staphylococcus aureus.....	48
<b>B. Effet des régimes additionnés de grignon d'olive et pulpe d'orange sur la flore intestinale des poulets de chair</b> .....	50
<b>1. Evaluation de la microflore cultivable de l'intestin du poulet de chair :</b> .....	50

- Dénombrement des entérobactéries.....	51
- Dénombrement des bactéries lactiques .....	51
<b>2. Caractérisation des bactéries isolées et purifiées .....</b>	<b>51</b>
<b>a. Observation macroscopique .....</b>	<b>51</b>
- Les entérobactéries .....	51
- Les bactéries lactiques .....	52
<b>b. Observation microscopique :.....</b>	<b>53</b>
- Les entérobactéries .....	53
- Les bactéries lactiques :.....	53
<b>c. Identification par la galerie API 20e .....</b>	<b>54</b>
<b>3.Matières sèche et minérale des fientes.....</b>	<b>57</b>
<b>Discussion .....</b>	<b>58</b>
1) <b>La biosécurité et l'hygiène d'un bâtiment d'élevage.....</b>	<b>58</b>
2) <b>La microbiote intestinale de volaille :.....</b>	<b>58</b>
<b>Conclusion générale</b>	
Conclusion.....	61

## *Introduction*

La volaille constitue une source de protéines animales appréciable et économique, notamment pour les pays en voie de développement, ce qui a justifié son développement très rapide sur l'ensemble du globe depuis une trentaine d'années (**Sanofi, 1999**),

La filière avicole prend véritablement sa place en Algérie dans les années 70 par la mise en œuvre d'une politique avicole, Cette politique s'est traduite par la mise en place d'offices nationaux (ONAB, ORAC, ORAVIO, ORAVIE), relayée par la suite par le développement du secteur privé qui a pris sa place dans le modèle avicole intensif (**KIROUANI, 2015**),

Une aviculture moderne est apparue durant ces dernières années, L'élevage du poulet de chair s'est considérablement développé, offrant ainsi une source en protéines (viandes blanches) importante et relativement plus accessible comparé aux viandes rouges (**ALLOUI, 2006**),

Cependant malgré son importance, ce développement rencontre beaucoup de problèmes, En effet aux contraintes majeures de bases constituées par le manque d'infrastructures adéquates d'élevage, le manque d'hygiène, la mauvaise gestion d'élevage et certaines pathologies persistent et constituent de ce fait un obstacle au développement de cette filière, Toutefois le dispositif de contrôle vétérinaire officiel en vigueur ne permet plus à lui seul de garantir une maîtrise totale des risques sanitaires (**KACI, 2013**),

Sans ignorer les autres paramètres (alimentation, atmosphère, etc.) impliqués dans la production avicole, chaque élevage avicole doit aujourd'hui développer et appliquer strictement un plan de biosécurité complet, Afin d'obtenir les résultats souhaités, le plan de biosécurité doit inclure des facteurs majeurs tels que les véhicules, le personnel, les obstacles physiques, la gestion des excréments et des oiseaux morts, l'assainissement des bâtiments et des équipements, et le contrôle du mouvement des personnes d'un même endroit, et d'une zone à l'autre et le plan de vaccination.

La flore digestive des oiseaux a été largement étudiée et s'est avérée différente de la flore digestive des mammifères (**Smith 1965**), ce qui peut être dû à des différences anatomiques et physiologiques, En particulier, le côlon des mammifères est très développé par rapport aux oiseaux, "

Jusqu'à présent, la flore du tube digestif aviaire est considérée comme ne jouant qu'un rôle mineur par rapport au colon des mammifères, Avec l'élimination progressive des antibiotiques promoteurs de croissance en Europe en 2006, leur importance va augmenter, Une meilleure compréhension de de son impact est nécessaire pour proposer des stratégies efficaces de remplacement des antibiotiques

Afin de comprendre l'impact des communautés microbiennes sur les oiseaux, la plupart des travaux sont effectués sur des poulets, en comparant les animaux traditionnels aux animaux stériles, Ce travail a été réalisé en 1970-80 par l'équipe britannique (**Barnes E,M,, Coates M,E,, Fuller R,**) et entre (1980-1990) par l'équipe japonaise (**Furuse M,, Okumura J,**), De plus, d'autres études ont été menées comparant des animaux nourris avec des aliments contenant ou non des antibiotiques (ou des probiotiques), Ils montrent l'effet des modifications de la flore, mais pas la présence ou l'absence de la flore digestive, Avec l'annonce de l'annulation du facteur de croissance antibiotique (CFA), nous avons assisté à de nouveaux développements dans l'étude de la communauté microbienne des animaux d'élevage, y compris les volailles, et les modifications qu'elle peut apporter

Notre travail a pour objectif de suivre l'état sanitaire d'un bâtiment d'élevage de poulets de chair nourris soit avec des régimes additionnés de grignon d'olive, soit avec des pulpes d'orange et d'analyser leur effet sur l'état de la flore intestinales des poulets de chairs, Ce travail est structuré en trois principales parties, en plus de l'introduction et la conclusion générale.

- La première partie est consacré à l'étude bibliographique
  - o Des rappels concernant la biosécurité et l'hygiène d'un bâtiment d'élevage, ainsi que les connaissances sur la flore intestinale des volailles.
- La deuxième partie expérimentale comporte
  - o Suivi sanitaire d'un bâtiment d'élevage
  - o Effet des régimes additionnés de grignon d'olive et pulpe d'orange sur la flore intestinale des poulets de chair
- La troisième partie regroupe les principaux résultats obtenus et leurs discussions

*Chapitre 1*  
*La Biosécurité et*  
*l'hygiène d'un*  
*bâtiment*  
*d'élevage*

### 1. Généralités sur la biosécurité

#### 1.1. Définitions de la biosécurité

Il existe plusieurs définitions de la biosécurité en élevage, Lors de la Conférence interministérielle sur l'influenza aviaire et la grippe pandémique tenue à New Delhi en décembre 2007, **la FAO (2008)** a défini la biosécurité comme suit : « Le terme biosécurité fait référence à l'ensemble a de mesures pour les risques, Unité de production unique (exclusion biologique) et diffusion vers l'extérieur (confinement biologique) et transmission ultérieure à travers la chaîne de production et de vente,"

Pour **GUEYE (2008)**, la biosécurité est un ensemble de pratiques et de mesures mises en œuvre pour empêcher l'introduction, le maintien et la propagation d'agents pathogènes dans les pays, régions, villes, villages, fermes avicoles et marchés de volailles vivante, Cela inclut la protection des fermes avicoles ou des marchés de volailles vivantes contre les maladies en limitant au minimum le nombre d'agents pathogènes qui traversent la ligne,

A Rome en 2008, **la FAO** a donné la définition la plus simple de la biosécurité dans son document intitulé « Services de biosécurité dans la lutte contre l'influenza aviaire hautement pathogène : contraintes et solutions possibles , à savoir : l'introduction et le risque de propagation d'organismes pathogènes,<sup>28</sup> L'objectif est pour éloigner les agents pathogènes des animaux et éloigner les animaux des agents pathogènes, Le virus de la grippe aviaire H5N1, comme d'autres agents pathogènes, peut être directement transmis par contact entre des volailles saines et des volailles et oiseaux sauvages infectés, Un aspect est par leurs excréments et leurs sécrétions nasales toxiques, Le virus peut également se propager indirectement par le biais de matériaux contaminés inertes, de plateaux à œufs recyclés, d'étangs, de sacs de nourriture recyclés ... etc,

La source d'infection la plus dangereuse est la volaille infectée, suivie par les objets inanimés (polluants) contaminés par les excréments d'animaux infectés, L'effet de la contamination par aérosol est négligeable (**GUEYE cité, 2009**)

, En fin de compte, la GAHP et d'autres maladies de la volaille se propagent principalement par des actions humaines ; par conséquent, la biosécurité doit être principalement appliquée. De manière générale, il comprend la protection de la vie humaine et animale (GUEYE, 2008), qui repose principalement sur trois volets : l'isolement, le contrôle des déplacements et l'assainissement,

### 1.2. Biosécurité dans les installations avicoles

La biosécurité peut être définie comme un ensemble de procédures qui, lorsqu'elles sont appliquées, peuvent restreindre la propagation d'organismes pathogènes d'un endroit à un autre. Les procédures de biosécurité sont combinées à des procédures de désinfection et d'assainissement pour éliminer ou réduire les agents pathogènes à des niveaux non infectieux,

Des mesures préventives, telles que la vaccination et le suivi sérologique, contribuent également à garantir la bonne santé des animaux (OIE, 2010). D'un autre côté, une biosécurité insuffisante peut entraîner des épidémies de maladies hautement pathogènes ou étrangères dans l'ensemble de l'industrie, ce qui peut conduire à l'isolement ou à la destruction des troupeaux d'animaux. De même, les installations affectées par des infections endémiques causées par des organismes non toxiques peuvent avoir des impacts économiques dévastateurs. Une fois contaminés par des agents pathogènes, il est très difficile et coûteux de nettoyer, désinfecter et assainir les installations avicoles. Lors de l'élaboration d'un plan de biosécurité, trois éléments doivent être pris en compte :

#### - La situation géographique de l'élevage

L'emplacement du bâtiment doit être isolé des autres fermes, volailles et autres animaux ; il doit être à au moins des kilomètres des autres installations de volaille ou d'autres animaux et des routes utilisées pour le transport de la volaille. Il est préférable d'avoir sur place des oiseaux du même âge pour limiter le recyclage des pathogènes et des souches vaccinales vivantes,

#### - Conception de l'exploitation et du bâtiment

La conception du bâtiment doit minimiser la circulation, faciliter le nettoyage et la désinfection et empêcher l'entrée d'oiseaux et de rongeurs. Une barrière (clôture) est nécessaire pour empêcher tout accès non autorisé. Le poulailler doit avoir des sols en béton ; les murs et les plafonds doivent être lavables (étanches) ; les conduits de ventilation doivent être accessibles et le bâtiment ne doit pas avoir de piliers ou de rebords internes. Il est impossible de bien nettoyer et désinfecter les sols

## Chapitre 1 : La Biosécurité et l'hygiène d'un bâtiment d'élevage

---

sales, L'espace autour du bâtiment doit être dégagé et plat, jusqu'à 15 m, afin que la pelouse puisse être taillée rapidement et facilement, Installez un espace en béton ou en gravier de 1 à 3 mètres de large directement autour du bâtiment pour empêcher les rongeurs d'entrer et fournir une zone pour le nettoyage et le stockage des pièces détachables de l'équipement,

### - Procédures opérationnelles

Des procédures devraient réglementer le mouvement des personnes, des aliments, de l'équipement et des animaux au sein de la ferme pour empêcher l'introduction et la propagation de maladies, Les procédures de routine devraient pouvoir être modifiées lorsque les conditions de santé changent, La figure montre une gamme de voies d'exposition possibles à la maladie

**Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.**



**Figure 1:** voix d'exposition aux maladies

## 2- Prophylaxie sanitaire

### 2.1 Conception des bâtiments

Il existe de nombreux types d'élevage, La qualité requise pour la construction d'élevage peut être résumée comme suit :

- La construction doit être économique et raisonnable,
- Les locaux seront faciles à nettoyer et à entretenir,
- L'installation permettra une mise en œuvre rapide et facile des tâches quotidiennes,
- Le bâtiment sera conforme aux normes d'élevage liées à la densité de peuplement, au climat et à l'assainissement (SAZY, 1984 et COLIN, 1993)



### 2.2 Normes et règles à respecter lors de la construction

- Densité de peuplement : Les poulets de chair et les jeunes poules ne doivent pas dépasser 10 à 12 par mètre carré, Le couloir central de surveillance n'étant pas nécessaire, la densité correspond à une superficie totale de 1000 à 120 mètres carrés, pouvant accueillir 1000 sujets, Poules pondeuses : Un maximum de 6 animaux est autorisé par mètre carré, Il est préférable de mettre en place un couloir central de surveillance de 1,5 m de large pour collecter les œufs dans la ferme, Par conséquent, la superficie totale (y compris les couloirs) requise pour 1 000 poulets est de 200 mètres carrés,

- Environnement climatique Les règles suivantes visent principalement à maintenir une température et une humidité adéquates dans le bâtiment,

- Hygiène Les murs intérieurs et les sols des bâtiments doivent être lisses et exempts de fissures pour éviter l'encroûtement des parasites dans le revêtement et pour faciliter le nettoyage et la désinfection du vide sanitaire (**Anonyme, 1984**),

Le sol sera posé légèrement (2%) vers le mur extérieur pour permettre l'évacuation des eaux de lavage par l'ouverture latérale prévue en bas du mur, et il est équipé d'un dispositif de fermeture (**GUINEERT et THIBAUT, 1992**), Un pédiluve sera installé à l'entrée de chaque bâtiment, L'idéal est de le mettre dans le poulailler pour éviter que l'eau de pluie ne dilue le désinfectant,

Il occupera toute la largeur de l'entrée et sera suffisamment long pour éviter qu'on ne marche dessus, Chaque bâtiment disposera d'une prise d'eau avec système de drainage et d'une zone de stockage des aliments

### 2.3 Matériels d'alimentation et d'abreuvement

Il existe de nombreux types d'ingrédients alimentaires vendus localement, et certains d'entre eux peuvent être fabriqués par les éleveurs eux-mêmes,

La conception des mangeoires et des abreuvoirs doit éviter le gaspillage d'eau et de nourriture et éviter la contamination fécale, L'équipement est de préférence en plastique ou en métal galvanisé pour un nettoyage facile, Pour les exploitations de taille moyenne, du point de vue de la propreté et des déchets, l'abreuvoir le plus raisonnable est de type siphon, La mangeoire hexagonale limite le gaspillage alimentaire et la contamination, La taille de ce matériel s'adaptera à la taille des

## Chapitre 1 : La Biosécurité et l'hygiène d'un bâtiment d'élevage

---

volailles : poulets, animaux en croissance et adultes, Il est uniquement recommandé d'utiliser l'automatisation pour les grandes fermes (plus de 10 000 sujets) :

Utiliser des trémies de grande capacité, des bandes transporteuses pour la distribution d'aliments, des abreuvoirs...etc.,

### 2.4 Autres matériels d'élevage

Caractéristiques techniques liées aux lampes chauffantes, couveuses, nids de ponte et perchoirs,

## 3. Gestion de la propreté d'une ferme avicole

La propreté de la ferme peut être garantie à plusieurs niveaux, tels que la gestion des aliments et de la litière, le nettoyage et la désinfection de l'étable entre les tapis, et le contrôle des rongeurs,

### 3.1 Gestion des aliments Les aliments

Il doit être traité thermiquement pour inactiver d'éventuelles bactéries (comme le virus **H5N1**), Le transport et le stockage de ces aliments devraient également éviter qu'ils ne soient contaminés par contact avec des matières fécales ou d'autres matières infectées, Les parasites ne doivent pas y toucher, Toute nourriture restante pendant le processus de distribution doit être ramassée immédiatement, Une fois par mois, le distributeur sera nettoyé une fois, Il est recommandé de ne pas réutiliser les sacs alimentaires, Lors de sa réutilisation, il doit d'abord être nettoyé, désinfecté et séché.

### 3.2 Gestion des litières

Après chaque bande, la mise à jour de la corbeille est très importante, Les déchets usagés doivent être évacués dans les 48 heures et immédiatement évacués du site de production, Le compost d'ordures usé peut être utilisé comme engrais à l'avenir et doit être effectué hors site, La literie doit être stockée dans un endroit couvert et protégé de la pluie,

### 3.3 Nettoyage et désinfection des poulaillers entre les bande

- **SI LA FERME EST NOUVELLE**

Dans ce cas, vous n'avez pas à vous inquiéter car vous avez un nouveau poulailler et du matériel d'élevage, Il est recommandé de nettoyer et désinfecter un groupe d'animaux au moins une semaine avant de les élever,

- **SI LA FERME EST ANCIENNE**

C'est là que toutes les méthodes de décontamination qui constituent la prévention hygiénique doivent être mises en œuvre, Pour l'ancienne ferme, selon le départ du gang ou après son départ, il faut procéder comme suit :

- **❖ LE NETTOYAGE**

Le nettoyage consiste à:

- Retirez tout le matériel de reproduction des passages vides pour animaux et ramassez-le loin des poulaillers et des sources d'eau,
- Enlevez complètement les déchets, Ces déchets seront également stockés loin des installations et des sources d'eau, et seront utilisés comme engrais (engrais) en cas de besoin, ou peuvent être brûlés par le feu lorsque des maladies infectieuses (Newcastle, Gumboro, maladies de la volaille) surviennent, Bronchite... etc.,)
- Ensuite, enlevez la poussière et les toiles d'araignée des clôtures, plafonds, murs bas, portes, Vous avez juste besoin de nettoyer la pièce, Les opérations de nettoyage doivent être effectuées après le départ des animaux pour éviter que les germes ne se cachent dans des endroits difficiles d'accès pour la lutte antiparasitaire, ( **novembre 1, 2019 by Estelle Bomia**)

- **❖ LE LAVAGE**

Comme son nom l'indique, la deuxième opération consiste à utiliser une brosse ou un balai adapté pour laver en profondeur, si possible, à l'eau savonneuse (en poudre ou liquide) javel, tout ce qui se trouve dans la maison (sol, fil de fer barbelé, plafond, muret, porte,... etc.,) et Tout le matériel d'élevage (mangeoires, abreuvoirs et leurs détenteurs... etc.,) ( **novembre 1, 2019 by Estelle Bomia**)

### ❖ LA DÉSINFESTATION

Il se déroule en deux (3) étapes :

- 1-Vaporiser les plafonds, clôtures, murs, portes et sols en grande quantité avec de l'eau avec un désinfectant adapté, Quant au matériel d'élevage, il est immergé dans un récipient approprié contenant cette solution désinfectante,

2- Le lendemain ou quelques jours plus tard, nettoyez soigneusement les mêmes éléments (plafond, barbelés, porte et sol du poulailler) avec cette solution désinfectante à nouveau avec une brosse, Il en est de même pour le matériel d'élevage,

3- Rincez immédiatement le matériel d'élevage à l'eau claire et séchez-le au soleil pendant une journée, puis rangez-le en magasin, De plus, la solution désinfectante sera évacuée de la maison sans rinçage à l'eau ( **novembre 1, 2019 by Estelle Bomia**)

### - LA FUMIGATION

C'est une opération qui comprend la génération de vapeur de désinfectant, Elle est obligatoire 3 à 4 jours avant l'arrivée des poussins, L'écloserie peut être complétée à cette étape

- Fermez toutes les sorties pour empêcher la vapeur générée de s'échapper • Allumez un feu de charbon de bois qui fait rage et placez le poêle au centre du bâtiment,

- Versez 1 litre de grésil ou de formol dans un récipient et mettez-le sur le feu, La vapeur qui en résulte désinfectera le bâtiment, (Si la bande précédente a connu une maladie virale)

*IMPORTANT* : Ensuite sors immédiatement du bâtiment après l'opération, Elle peut être source d'intoxication pour toi, Il est conseillé de faire la fumigation la nuit, ( **novembre 1, 2019 by Estelle Bomia**)

### ❖ LE VIDE SANITAIRE

Après cette dernière étape, il y a le vide sanitaire,

C'est la période où le bâtiment est fermé pour éliminer les micro-organismes qui se sont échappés à l'étape précédente par l'action des rayons ultraviolets du soleil (pour les bâtiments ouverts),

## Chapitre 1 : La Biosécurité et l'hygiène d'un bâtiment d'élevage

---

En élevage de poulets de chair, le vide sanitaire dure au moins deux semaines (10 à 15 jours), et les poules pondeuses durent au moins 1,5 mois (28 à 45 jours) avant de remplir le poulailler,

Beaucoup d'entre nous ont manqué ces délais avant de relancer de nouvelles bandes, Cette opération est presque négligeable, La pression d'infection de certaines bactéries doit être réduite voire éliminée, C'est pendant le vide sanitaire que vous pouvez utiliser ce temps pour effectuer des réparations à petite échelle à la ferme, ( **novembre 1, 2019 by Estelle Bomia**)

### ❖ AUTRE BARRIÈRE SANITAIRE

Un pédiluve doit être placé à l'entrée de la ferme ou du bâtiment, Le pédiluve est un tampon de désinfection placé devant l'entrée d'un bâtiment ou d'une zone sensible,

Le bain de pieds désinfecte les chaussures, bottes ou sabots de l'animal à l'entrée de la ferme pour éviter la propagation des bactéries et des maladies, Il suffit de le tremper dans un désinfectant (par exemple, 1 pack de 50 grammes de VIRUNET pour 10 litres d'eau) Le coussin très solide peut absorber le désinfectant (**by Estelle Bomia novembre 1, 2019**)



**Figure 2:** un pédiluve

#### **4. Problèmes environnementaux et hygiéniques de l'élevage des volailles**

Selon le rapport de la **FAO (2006)**, le secteur de l'élevage représente 9 % des émissions de CO<sub>2</sub> dans l'air, mais la proportion de gaz à effet de serre plus nocifs produits est beaucoup plus importante, Il produit 65% du protoxyde d'azote combiné humain, et son potentiel de réchauffement global (PRP) est 296 fois celui du dioxyde de carbone, La plupart proviennent des matières fécales, Par conséquent, l'aviculture est l'un des secteurs les plus destructeurs pour les

ressources en eau de plus en plus rares de la planète, entraînant la pollution de l'eau, l'eutrophisation et la dégradation des récifs coralliens, Les principaux polluants sont les excréments d'animaux, les antibiotiques et les hormones, Par conséquent, il existe de nombreux problèmes liés à l'agriculture et difficiles à gérer

### 4.1 Hygiène et qualité sanitaire des bâtiments d'élevage

Bien que les sols en treillis métallique ou en lattes soient utiles pour le nettoyage, il est très difficile de maintenir une bonne hygiène dans les bâtiments avec des centaines ou des milliers d'animaux, L'air est plein d'ammoniac, de poussière et de micro-organismes, ce qui peut provoquer une forte incidence de maladies respiratoires et oculaires chez les animaux, De nombreuses personnes vivant à proximité de la ferme industrielle se plaignent de l'odeur et des mouches excessives, même si elles habitent assez loin de l'usine ; cela donne une idée de l'état de l'atmosphère à l'intérieur du bâtiment, Pendant l'été chaud, des millions de poules et de poussins dans certaines installations sont morts à cause de la surchauffe

### 4.2 Elevage intensif

Les maladies sont fréquentes dans les élevages industriels, malgré l'usage massif d'antibiotiques, Outre les problèmes respiratoires et ophtalmologiques évoqués précédemment, about rencontre fréquemment des ulcères gastriques et des diarrhées chroniques, causés par le stress chronique et l'alimentation inadaptée, La croissance très rapide, et l'absence de possibilités de se mouvoir, conduisent à des pathologies osseuses (chez les poules, l'ostéoporose est aggravée par les rythmes de ponte,

## 5. Cas de la situation hygiénique de l'élevage en Algérie

Les résultats obtenus par **ALLOUI et al, (2003)** Une évaluation visuelle de la qualité du nettoyage a montré que la mise en œuvre des mesures d'assainissement dans le poulailler n'était pas adéquate, La plupart des fermes ont de faibles scores d'hygiène, Selon ces auteurs, la plupart des poulaillers visités ont un statut, L'hygiène n'est pas idéale, Comme l'a souligné (**Drouin 1996**), le manque de qualification du personnel dans les méthodes de décontamination limitera le succès de la lutte contre les médias et les contaminants, La moitié des élevages avicoles (50%) sont mal entretenus, Les aviculteurs ne respectent pas les mesures d'assainissement de base (élevage multi-races, pas de

pédiluves, bâtiments instables, non-respect des vides sanitaires, automédication, désinfection inefficace, présence de vecteurs de pollution, il y a sont des animaux morts sur les lieux,)

Le comptage de Colonies de streptocoques donne une appréciation de la mauvaise déculturé des bâtiments, D'un autre côté, il est établi que la productivité et la rentabilité des élevages en Algérie a contraint l'utilisation d'une alimentation industrielle de qualité qui puisse répondre au besoin Nutritionnel de poulet Chair, Cet état de fait a contraint l'utilisation des antibiotiques comme facteurs de croissance,

Cependant, ils ont favorisé l'apparition des résidus d'antibiotiques dans la chaine alimentaire et un nombre important de souches bactériennes d'origine animale (**Aggad et al, 2010**) et des réactions allergiques chez l'homme (**Mathlouti al, 2002**), Des études épidémiologiques menées en Irlande ont montré que la volaille constitue une source importante de contamination par la salmonelle pour l'homme (**Crilly et al, 2001**) ; Par ailleurs, à travers des réactions d'oxydation des changements dans les qualités organoleptiques et une perte de valeur nutritive en plus des aspects toxiques apparaissent dans ce cadre,

### 6. Lutte contre les nuisibles

Pour avoir un contrôle des animaux nuisibles, il est nécessaire de :

- garder les aliments dans des récipients ou dans des zones sécurisées ;
- ne laisser aucun détrit, ni herbe autour des poulaillers ; cela aide à éliminer les zones dans lesquelles les nuisibles peuvent se cacher ;
- préserver la propreté et l'ordre des vestiaires
- utiliser avec prudence des pièges ou du poison approprié, Il faudrait aussi avoir un programme de dératisation et de désinsectisation des bâtiments,

### 7. Qualité hygiénique

La qualité hygiénique de la viande est l'exigence fondamentale des consommateurs, Elle peut être modifiée par la prolifération de micro-organismes nuisibles, de parasites et/ou la présence de composés toxiques (**Chougui, 2015**)

### 7.1 Les microorganismes néfastes

#### 7.1.1 Flore d'altération

##### ➤ *Pseudomonas*

*Pseudomonas* est composé de bacilles gram-négatifs, droits ou légèrement incurvés d'une taille de 0,5 à 1,0 µm x 1,5 à 5,0 µm, aérobies, oxydase-positifs, non sporulés et généralement composés d'un ou plusieurs flagelles polaires racinaires, Ce sont des psychotrobes, et leur croissance peut être comprise entre 0 et 4°C, Les *Pseudomonas* sont des bactéries présentes dans la viande, présentes dans les chaînes d'abattage, notamment les chambres froides, et sont une source permanente de contamination de la viande (**Ghafir et Daube, 2007**),

##### ➤ **Aérobic Mésophile Totale :**

La flore mésophile aérobie totale est un groupe de micro-organismes capables de se reproduire dans l'air ambiant à une température moyenne, plus précisément leur température optimale de croissance se situe entre 25 et 40°C, Le comptage FTAM est un bon moyen d'évaluer la qualité microbiologique des poulets de chair et l'application de bonnes pratiques d'hygiène (**Tall, 2003**)

##### ➤ **Les coliformes fécaux:**

Les bactéries coliformes sont des bactéries gram-négatives, oxydase-négatives, aérobies facultatives ou anaérobies en forme de bâtonnet, Les coliformes thermostables sont les coliformes qui peuvent tolérer une température de 44°C, notamment *Escherichia coli* (**Ihuillier, 2010**), Dans la chaîne de production de viande, la principale source d'aliments contaminés par *E. coli* est l'intestin des animaux, (**Ghafir et Daube, 2007**), Lorsque ces bactéries sont présentes en grande quantité, elles peuvent être pathogènes pour les consommateurs (**Tall, 2003**),

#### 7.1.2 Flore pathogène

##### ➤ **Salmonella**

La salmonelle est une bactérie appartenant à la famille des entérobactéries, qui est principalement pathogène pour les animaux et les humains, Les exemples incluent *Salmonella* Arizona, *Salmonella* cholera, *Salmonella* enteritidis, *Salmonella* typhi et *Salmonella* typhimurium (**Tall, 2003**), *Salmonella* typhimurium est le sérotype le plus courant chez les poulets de chair, (**D'aoust, 1994**), La salmonelle est un bacille gram-négatif, mobile (péricilia), aérobie et anaérobie facultatif, facile



## Chapitre 1 : La Biosécurité et l'hygiène d'un bâtiment d'élevage

---

à cultiver en milieu ordinaire, oxydase-négatif, glucose fermenté et lactose-négatif, La volaille est généralement un porteur sain, et l'impact technique et économique de la manipulation des poulets de chair semble faible, En fait, le rôle des Salmonella dans les intoxications alimentaires collectives explique leur importance dans l'industrie, Selon le même auteur, le taux élevé d'infection à Salmonella chez les animaux est un phénomène largement décrit en aviculture **(Elgroud, 2009)**,

Les épidémies d'origine alimentaire en Europe sont principalement causées par les salmonelles dérivées des œufs et de la volaille, En 2015, la France a annoncé 1390 foyers d'intoxications alimentaires collectives (TIAC), touchant 11 429 personnes, dont 641 (6%) ont été hospitalisées et 5 sont décédées, Par rapport à 2014, le nombre de TIAC est stable (+0,7%) : 1 380 foyers ont été annoncés en 2014, touchant 12 109 personnes, **(OMS, 2015)**,

La salmonelle est l'agent pathogène le plus courant, avec 43 % des foyers en 2014, Selon le rapport de **l'OMS (2015)**, on estime que la charge mondiale des maladies d'origine alimentaire est causée par 31 types de vecteurs de transmission,

Principalement via les aliments Salmonella, Campylobacter et Escherichia coli, aux niveaux mondial et régional,

### ➤ Les staphylocoques

Le staphylocoque est une bactérie à Gram positif et il peut également s'agir d'une bactérie anaérobie résistante à la chaleur **(Nana, 2000)**,

Selon le même auteur, Staphylococcus aureus est une bactérie ubiquitaire présente dans la cavité nasale, les glandes sébacées et les glandes sudoripares, ainsi que les bulbes pileux de l'homme et de certaines espèces animales (comme les volailles),

Staphylococcus aureus coagulase-positif peut produire des entérotoxines protéiques qui provoquent une intoxication alimentaire et peuvent présenter un risque pour les consommateurs, En fait, ils sont trouvés par le personnel et comptés comme des tests d'assainissement de processus ou une contamination.

### ➤ Clostridium sulfito-réducteurs

Clostridium sulfito-réducteur est une bactérie Gram-positive, anaérobie stricte, sporulation, symbiose intestinale, terre, sulfite en sulfobactéries (Joffin et al, 2010), Les spores peuvent survivre longtemps et elles peuvent exister dans le tube digestif des humains et de divers animaux (Euzeb, 2008),

### 7.2 Champignons microscopiques

Selon ITAB, (2016) les champignons sont des organismes vivants, une forme de réseau de filaments qui se reproduisent à travers des spores, Chez les volailles, on peut trouver Aspergillus fumigatus (responsable de l'aspergillose) ou Candida albicans (responsable de la candidose),

*Chapitre 2*  
*La flore*  
*Intestinale de*  
*volaille*

### 1. LE MICROBIOTE DIGESTIF DES VOLAILLES

#### 1.1 Connaissances actuelles :

Les premiers travaux sur le microbiote digestif des volailles ont été effectués dans les années 1970-1980 et ont concerné principalement la poule, Ces premiers travaux ont fait appel aux cultures des bactéries sur milieu sélectif, puis aux techniques de biologie moléculaire dans les années 2000, L'approche 16S s'est développée au cours des dernières années, et les premières approches « -omiques » ont été réalisées récemment, bien que ces premiers travaux concernent trop peu d'animaux pour être généralisables : études de méta génomique (par exemple **Danzeisen et al., 2011 ; Sergeant et al., 2014**), métaprotéomique (par exemple **Polansky et al, 2016**) et métabolomique (**Gabriel et al., 2015**)

#### 1.2 Le développement du microbiote avec l'âge

Avant éclosion, selon les auteurs, le tube digestif de l'embryon serait soit stérile, soit colonisé par une très faible quantité de bactéries, Après éclosion, le tube digestif est colonisé par les différentes bactéries de l'environnement immédiat du poussin : éclosoir, manipulations pour le sexage et les vaccinations, transport vers l'élevage (notamment boîtes de transport), autres poussins, puis la litière, l'eau et le premier aliment, Ainsi, dès le premier jour après l'éclosion, l'iléon et les caeca hébergent 10<sup>8</sup> et 10<sup>10</sup> bactéries par gramme de contenu digestif (**Apajalahti et al., 2004**) pour atteindre 10<sup>9</sup> à 10<sup>11</sup> bactéries par gramme dès trois jours puis rester relativement stable jusqu'à l'âge de 30 jours, D'un point de vue qualitatif, des changements de composition taxonomique et une augmentation de la diversité sont observés dans les différents segments digestifs (par exemple, (**Danzeisen et al., 2011**), Dans la perspective d'applications en élevage, il est clair que la période autour de l'éclosion est un moment privilégié pour tenter d'orienter le développement d'un microbiote considéré comme favorable,

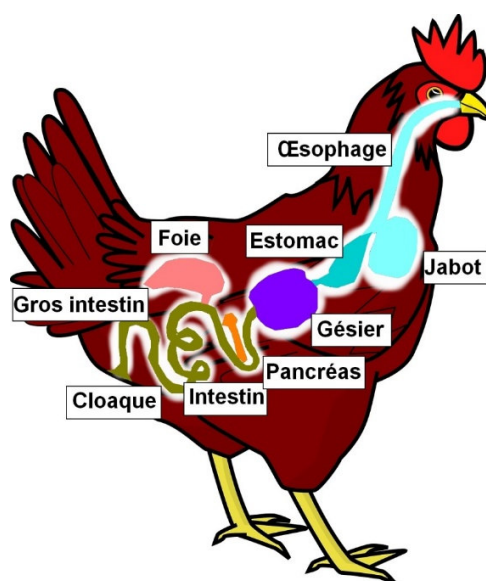
### 2. L'appareil digestive des volailles

Le tube digestif des volailles est complètement différent du tube digestif des autres espèces animales, il y a notamment un jabot, un intestin grêle très long, un gros intestin très complexe, deux « ruelles mortes » du caecum et un côlon très court, qui se termine dans un cloaque (**Donald E,C 2004**), L'action d'ingérer des aliments fait intervenir la cavité buccale et ses appendices : dans la cavité buccale, les aliments sont trempés dans la salive pour assurer la lubrification de la masse alimentaire, A l'entrée de la poitrine, la nourriture peut continuer à être transportée vers le

compartiment des cellules souches, ou dans les cultures avec de nombreuses glandes muqueuses pour compléter l'effet lubrifiant de la salive, Cela dépend de la plénitude des ventricules et des callosités du corps, Lorsque le corps est vide, la nourriture pénètre dans les corps calleux, S'il est plein, il est collecté dans le jabot (**Brugere H 1992**),

Le jabot est un sac œsophagien extensible, très développé chez les oiseaux, Il s'agit d'un renflement constant devant la fourche de la clavicule, Sa forme et l'activité des glandes sécrétoires sont très variables, Les fonctions des cultures sont les suivantes (**Didier V 2001 Ivorec- Szylit et Szylit M 1985**) :

- Conservez les aliments, en particulier dans les cultures pour ne « couvrir » aucun apport alimentaire pendant les heures sombres de la nuit ;
- Casser les aliments les plus fragiles et absorber l'eau ;
- Certains amidons sont digérés par des micro-organismes et forment de l'acide lactique, La concentration d'acide lactique augmente après un repas, ce qui est un phénomène antagoniste de la distribution des antibiotiques,



**Figure 3:** système digestif chez le poulet

### 3. Le microbiote du poulet sain

Chez les poulets de chair, des recherches approfondies sur divers micro-organismes et marqueurs propres au système digestif des poulets sains seront identifiées et dirigées de manière bénéfique, Le but n'est pas seulement de favoriser la santé des poulets, mais aussi au niveau du troupeau Des maladies telles que l'entérite nécrosante, réduisent l'utilisation d'antibiotiques à la ferme, et empêchent ces volailles d'être colonisées par Salmonella et Campylobacter (bactéries liées à la volaille) pour assurer la qualité microbienne de ces viandes de volaille et poser une menace pour la santé humaine, Les analyses in vitro en laboratoire, l'utilisation de systèmes reproduisant les conditions intestinales des poulets et les travaux de recherche menés en conditions expérimentales chez les poulets permettront de répondre à différents objectifs

Interférence du micro biote Les différentes bactéries pathogènes importantes chez les poulets de chair, telles que Salmonella, Campylobacter, E, coli et Clostridium perfringens, seront également évaluées pour leur impact sur les composants bénéfiques de cette flore digestive trouvée chez les poulets de chair sains

### 4. Les solutions de rechange bénéfiques au microbiote

Plusieurs stratégies alternatives préventives actuellement utilisées en aviculture peuvent également avoir un impact sur la composition du micro biote sain, et seront également étudiées dans des conditions in vitro et in vivo, Par conséquent, les huiles essentielles, les acides organiques, les prébiotiques et les probiotiques seront évalués dans le but non seulement de documenter leurs effets sur les bactéries pathogènes telles que Salmonella, Campylobacter et Clostridium perfringens, mais aussi leur capacité à promouvoir activement la santé,

### 5. La microflore digestive des volailles

Le micro biote digestif des oiseaux a été largement étudié et les résultats se sont avérés différents de ceux des mammifères, peut-être en raison de différences anatomiques et physiologiques, De nombreuses études ont utilisé des cultures bactériennes sur des milieux sélectifs, mais n'ont pas pu cultiver une proportion très élevée de bactéries, estimée à 90 % (**Smith H,W 1965, Hayashi H, Sakamoto Met Benno Y 2002**), L'intérêt pour ce micro biote peut s'expliquer par trois facteurs:

- Trouver la meilleure utilisation des nutriments ;
- Prévenir les maladies de la volaille ;

- Protéger la nutrition humaine en éliminant la pathologie,

### 6. Description de la flore digestive du poulet

La microflore digestive au sens large du terme comprend les organismes unicellulaires situés dans le tractus digestif, c'est-à-dire, des bactéries, champignons, et protozoaires, on distingue **(Gabriel M, Mallet S et Sibill P 2005)** :

- Les bactéries dominantes
- Les bactéries sous dominantes
- Les bactéries résiduelles

Les méthodes de microbiologie classiques (culture) montrent que la flore est constituée principalement de bactéries à gram positif et composée essentiellement d'anaérobies facultatif du jabot à l'iléon terminal, alors que le caeca contient des anaérobies strictes, ces dernières étant dominantes **(Fuller R 1984)**,

Garriga et al **(Gariga M, Pascual M, Monfort J,M et Hugas M 1998)** avaient isolés huit souches différentes de *Lactobacillus salivarius* qui avaient montrés une grande adhérence aux cellules épithéliales du poulet, Aussi, Matsumoto et al **(Matsumoto M, Tani H, Ono H, Ohishi H et Benno Y 2002)** avaient trouvés une adhérence de *Bifidobacterium lactis* souche LKM512 qui pourrait inhiber l'adhérence de bactéries pathogènes à la muqueuse intestinale **(Lin W,H, Yu B, Jang S,H et Tsen H,Y 2007)**,

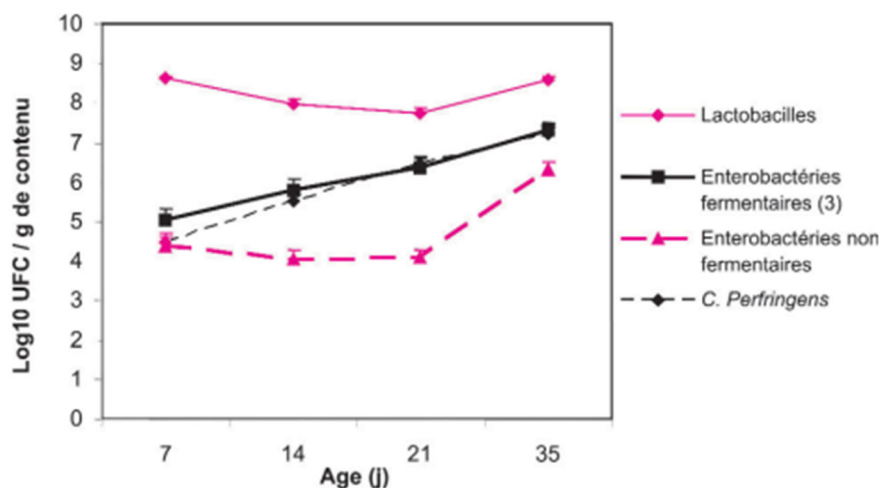
La présence de nombreux enzymes, forte pression d'oxygène, fortes concentrations tels que les sels biliaires et mouvement de reflux du jéjunum au gésier provoque la chute de la population microbienne du duodénum contrairement à l'intestin, ou on trouve principalement des bactéries anaérobies facultatifs et les anaérobies stricts **(Fuller R 1984)**

Les méthodes de culture conventionnelles ont conduit à l'identification chez le poulet de 29 genres bactériens, chaque genre étant représenté par 3 à 4 espèces et chaque espèce par 3 à 4 types métaboliques différents, ce qui fait 200 souches différentes **(Fuller R 1984)**

### 7. Variation de la microflore digestive

La flore digestive dépend de la souche, du sexe de l'individu, des caractéristiques immunologiques de l'hôte, du récepteur spécifique de la bactérie et du système de

communication avec la bactérie, La figure montre l'évolution de la flore digestive dans l'iléon de poulet en fonction de l'âge, du nombre de bactéries (**Zhu X,Y, Zhong T, Pandya Y et Jorger R,D (2002), Zoetendat E,G, Akkermans A,D,L, Akkermans- Van Vliet W, Mde visser J,A,G,M et de Vos W,M 2001**)



UFC : Unité Formant Colonie.  
 (1) Poulets de chair (mâle) à croissance rapide élevés au sol en conditions expérimentales (parquet), consommant un régime composé de blé, soja, pois, farine de poisson et graisse végétale, sans antibiotique.  
 (2) Nombre d'individus : 16, 10, 8 et 6 à 7, 14, 21 et 35 j respectivement.  
 (3) Fermentation du lactose.

**Figure 4:** évolution de la composition de la flore digestive iléale en fonction de l'Age déterminée par dénombrement bactérien

La colonisation du tube digestif aviaire commence quelques heures après l'éclosion des poussins, Après incubation, le tube digestif est stérile, La flore qui sera occupée dépend de l'environnement des œufs au moment de leur éclosion, Dès le premier jour, les coliformes, les streptocoques et les clostridies ont rapidement colonisé les intestins, mais aucun Lactobacille n'a été trouvé pendant 3 jours, et aucun Bacteroides n'a été trouvé pendant 5 jours, La colonisation des Lactobacillus dans les milieux propres est retardée ; à l'inverse, les Lactobacillus peuvent être retrouvés dans le tube digestif des poussins exposés aux Lactobacillus lors de l'éclosion (**Apajalahti J, Kettunen A et Graham H 2004**),

**Tableau 1:** les principaux facteurs influençant la composition et la fonction de la microflore intestinale



## Chapitre 2 : La flore intestinale de volaille

Facteurs médiés par l'hôte	Facteurs microbiens
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph, sécrétions (mucines, bile, sels, enzymes),</li> <li>- Motilité (péristaltisme)</li> <li>- Physiologie (variable selon les compartiments)</li> <li>- Cellules détachées, mucines, exsudats de tissus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adhésion</li> <li>- Motilité</li> <li>- Flexibilité nutritionnelle Spores, capsules, enzymes, composants antimicrobiens</li> <li>- Temps de génération</li> </ul>
Interactions microbiennes	
Synergie	Antagonisme/ stimulation
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coopération métabolique</li> <li>- Excrétion de Vitamines et facteur de croissance</li> <li>- Changement de Eh (potentiel d'oxyde- réduction), pH et tension d'O<sub>2</sub>:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acides gras de courte chaîne, amines,</li> <li>- Changement de Eh, pH et tension d'O<sub>2</sub></li> <li>- Composants antimicrobiens, siderophores,</li> <li>- Besoins nutritionnels, etc_</li> </ul>
Régime alimentaire	
Composition, fibres non digestibles, drogues, etc_	

Au cours de leur processus d'élevage, les poulets sont soumis à de nombreuses pressions, telles qu'une densité de peuplement accrue ou d'autres pressions et des parasites intestinaux, tels que les coccidies, qui semblent généralement augmenter les bactéries nocives et endommager les bactéries bénéfiques (**Suzuki K, Kodam Y et Mitsuoka T 1989**) · Les antibiotiques présents dans les aliments ont un effet régulateur sur la flore digestive, Le type de grain, en particulier la présence de polysaccharides hydrosolubles non amylacés, augmentera la flore anaérobie facultative, notamment les lactobacilles et les coliformes (**Knarreborg A, Simon M,A, Engberg R,M, Jensen**

B,B et Tannock G,W (2002), Mathlouthi N, Mallet S, Saulnier L, Quemener B et Larbier M (2002),

### 8. La flore digestive produit des métabolites

Par la fermentation des aliments, la flore digestive produit de nombreux composés, qui peuvent être bénéfiques ou nocifs pour l'hôte (Coates M,E (1980), Furuse M, Okumura J 1994)

Tableau 2: métabolite major produit par la microflore

<u>Produits bénéfiques</u>	<u>Produits néfastes</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitamines</li> <li>• Acide lactique</li> <li>• Bactériocines</li> <li>• Métabolites de l'oxygène</li> <li>• Peroxyde d'hydrogène</li> <li>• Radicaux libres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acide cholique</li> <li>• Enzymes déconjuguant les sels biliaires</li> <li>• Indole et scatole</li> <li>• Mercaptan d'éthyl et de méthyl</li> <li>• Endotoxines</li> <li>• Entérotoxines</li> <li>• Substances mutagènes et carcinogènes</li> <li>• Oligopeptides potentiellement inflammatoires</li> </ul>
<p>Produits bénéfiques pouvant aussi avoir un effet négatif</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acides gras volatiles: (Acétate, propionate, butyrate, isobutyrate, valérate, isovalérate)</li> <li>• Ammoniac –</li> <li>• - Amines (putrescine, spermidine, spermine, histamine)</li> </ul>	

### 9. Contrôle de la microflore

Dans le cadre de la recherche d'alternatives aux AFC, de nombreuses solutions ont été proposées aussi bien au niveau de la gestion sanitaire et hygiénique des élevages, qu'au niveau de l'alimentation, Dans le Premier cas, le développement de la microflore néfaste peut être limité en gérant au mieux l'hygiène et les conditions d'élevage, l'aménagement des bâtiments, et en pratiquant un vide sanitaire

Au niveau Nutritionnel, de nombreuses substituts ont été proposées, Tout d'abord l'hygiène doit être contrôlée de la réception de la matière première jusqu'à la livraison de l'aliment, en vue de limiter l'apport de flores exogènes, Par ailleurs, la granulation et l'utilisation d'acides organiques permettent de réduire la charge bactérienne dans l'aliment, Des traitements technologiques appropriés peuvent Augmenter la digestibilité limitant ainsi les substrats disponibles pour la microflore, Ce dernier objectif peut aussi être atteint en équilibrant au mieux les formules alimentaires avec des acides aminés de synthèse, Enzyme peuvent être ajoutées pour hydrolyser les composants alimentaires et les rendre plus facilement disponibles pour l'hôte, ou hydrolyser les composants peu digestibles utilisés comme substrats par les microorganismes,

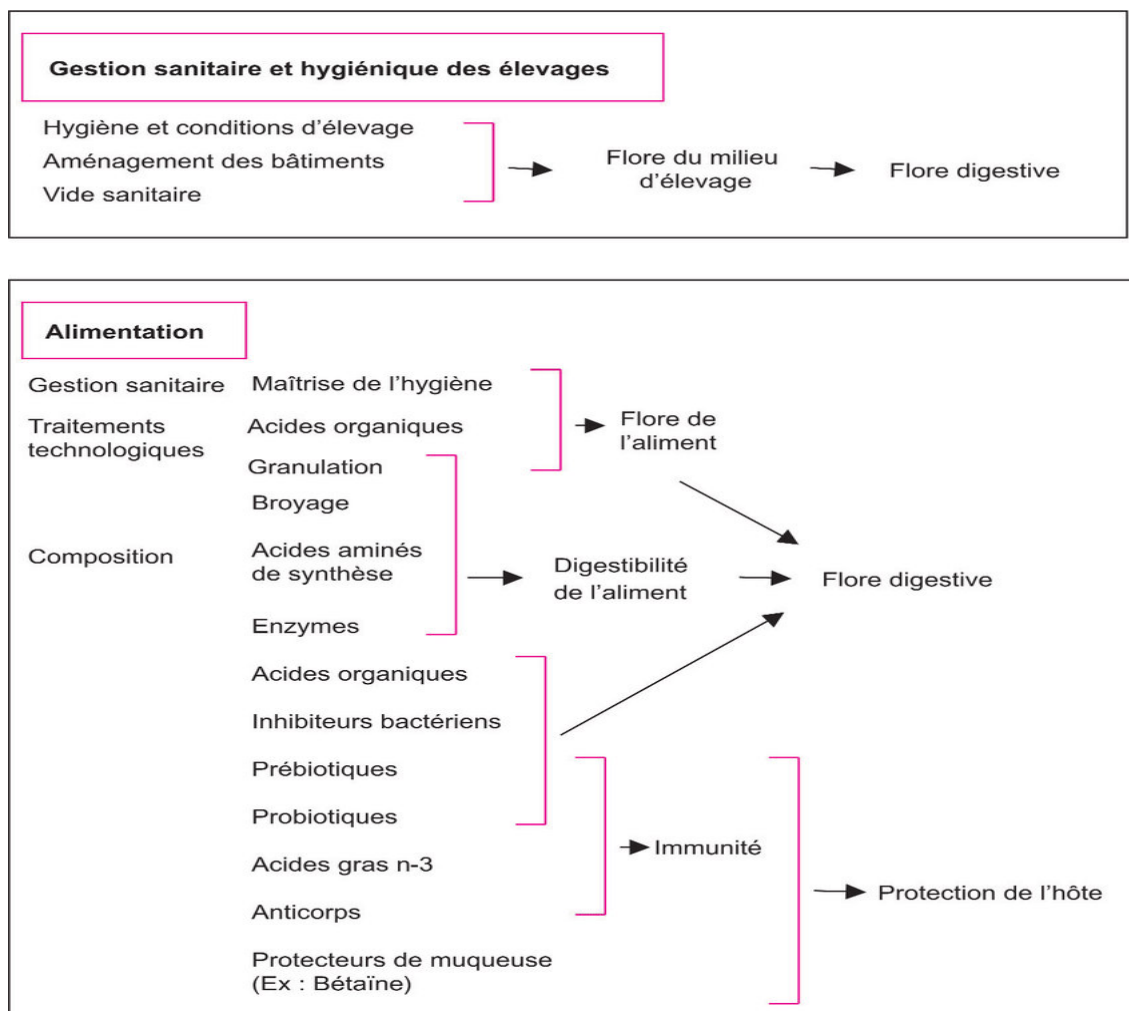
L'hôte peut être protégé contre l'action néfaste de surs bactéries, Ainsi des Matériaux naturelles, comme la bêtaïne, peuvent être utilisées pour protéger la muqueuse quiète, L'immunité vente peut être améliorée par la voie alimentaire en utilisant des acides gras n-3, des probiotiques, des probiotiques, ou des anticorps (**Godderis et al 2002, Van Immerseel et al 2003a**),

La microflore ou son action peuvent être contrôlées, Ainsi, on the use of dans l'aliment ou l'eau de boisson des acides organiques qui ont un effet toxique sur les bactéries, L'activité d'enzymes microbiennes néfastes à l'hôte comme celles hydrolysant les acides biliaries, Pourrait être bloquée avec des inhibitoire, D'autres molécules telles que la lactoferrine Pourrait être utilisées comme inhibitoire bactériens (**Kim et al 2002**), La microflore est modifiable en utilisant des prés biotiques et des probiotiques qui ont été particulièrement étudiées ces dernières années, Par exemple dans le cas des probiotiques qui sont des préparations de micro-organismes vivants administrées en continu, les Lactobacilles sont les plus étudiées, Certain Food sources, inclusion Lactobacillus Salivarius mais elle est sensible à la température lors de la granulation des aliments ou Lactobacillus reuteri du fait de la production d'une toxine le réutérim

Cependant, les résultats obtenus en utilisant des prés biotiques ou des probiotiques sont très variables, Les effets de la modification de la flore dépendent de très nombreux facteurs : espèces et souches bactériennes, quantités utilisées, additifs présents dans le probiotique (acides ami- nés, vitamines), alimentation, animaux cibles (espèce, souche, âge), conditions d'élevage

, Ainsi, bien que de nombreuses études concluent à un effet bénéfique, d'autres ne montrent aucun effet de la modification de la microflore, voire des effets négatifs, De plus les travaux publiés ne

sont pas représentatifs de l'ensemble des études effectuées car beaucoup sont restées confidentielles, Par ailleurs, une modification de la flore peut avoir à la fois des effets bénéfiques et des effets néfastes,



**Figure 5:** possibilité de contrôle de la flore digestif ses effets (INRA2005)

*Partie*  
*Expérimentale*

*Matériels*  
*Et*  
*Méthodes*

## I. Suivi d'état sanitaire d'un bâtiment d'élevage

### Objectifs

- Notre travail a pour objectif de suivre l'état sanitaire d'un bâtiment d'élevage de poulet de chair élevé en sol et en batteries
- Analyser l'effet des régimes alimentaires ainsi que les conditions d'élevages sur l'état de la flore intestinales des poulets de chairs,

### 1. Lieu de l'expérimentation :

L'expérimentation a été réalisée au niveau de l'Ecole nationale supérieure d'agronomie à Mostaganem (figure) durant la période allant Mars au mois d'Avril 2021,

Les analyses des échantillons sont effectuées au niveau de laboratoire de recherche de l'école supérieure d'agronomie de Mostaganem,



**Figure 6:** localisation du lieu du travail

### 2. Locale

L'étude a été menée dans un atelier expérimentale de 18 m<sup>2</sup> subdivisé en plusieurs enclos, Le local est équipé d'un extracteur du côté nord, d'un humidificateur mené de deux

ventilateurs du côté sud, et de deux fenêtres d'1 mètre de longueur et de 0,5 mètre de largeur, situés sur les deux côtés de la serre,

### 3. Prophylaxie sanitaire

Des mesures de prophylaxie sanitaires ont été appliquées avant la réception des poussins, le local a été nettoyé et désinfecté avec de la chaux avant d'être soumis à un vide sanitaire de 15 jours,

Un test d'ambiance a été réalisé 3 jours avant l'installation des poussins pour voir l'état hygiénique du bâtiment d'élevages,

### 4. Les animaux

Un totale de 500 poussins de chair asexués de la souche Arbore Acres âgé d'un jour provenant de couvoir commercial de l'entreprise MOSTAVI ont été choisies pour cette étude.

### 5. Equipement d'élevage

Le matériel d'élevages de volailles (abreuvoirs, mangeoires, cages et chauffage) a été acheté auprès de l'entreprise FARMAVIC situé à Hassi Mamache Mostaganem

### 6. Personnel

L'équipe chargée, composée de six personnes est chargée du suivi des élevages avicoles (conduite, alimentation)

### 7. Echantillonnage

Les prélèvements microbiologiques ont été réalisés sur les animaux, le matériel avicole et les personnels ainsi que sur la litière et les murs chaque 15 jour durant toute la période d'élevages en utilisant des écouvillons (**tableau3**)

Chaque écouvillon est mis dans un tube stérile, les échantillons sont transportés aux laboratoires pédagogiques de l'université, sous froid dans une glacière selon la norme **ISO 17604 : 2003** (F) (Méthode d'écouvillonnage), Sachant que les écouvillons sont correctement identifiés par des numéros sur lesquels on décrit l'espèce et le site de l'échantillonnage et la date du prélèvement



Tableau 3: Palning des prélèvements

Prélèvement	Date	Echantillons prélevés sur	Conditions
1 <sup>er</sup> prélèvement	24/03/2021	Les personnes, le lieu et matériel	Dans les conditions hygiéniques réalisées par les étudiants qui travaillent dans l'atelier,
2 <sup>ème</sup> prélèvement	08/10/2021		
3 <sup>ème</sup> prélèvement	23/04/2021		
4 <sup>ème</sup> prélèvement	10/05/2021		

Les échantillons sont mis dans les couvions stériles,

## 8. Analyses bactériologies

### a) Préparation des solutions mères

Chaque écouvillon est recueilli individuellement dans un flacon stérile contenant un volume de 9 ml d'eau peptone pour revivifier les bactéries prélevées, constitue la solution mère,

### b) Préparation des dilutions décimales

Les dilutions décimales successives sont préparées à partir de la suspension mère de la façon suivante : Après homogénéisation de la solution mère par agitation par mouvement circulaire pendant 10 secondes environ ou à l'aide d'un vortex, et après flambage de l'ouverture du flacon, 1ml de la solution mère est transféré à l'aide d'une pipette stérile dans un tube contenant 9ml d'eau physiologique stérile c'est la dilution  $10^{-1}$ , En mélangeant le contenu du tube soigneusement on effectue la même opération pour obtenir les dilutions  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  et  $10^{-5}$ .

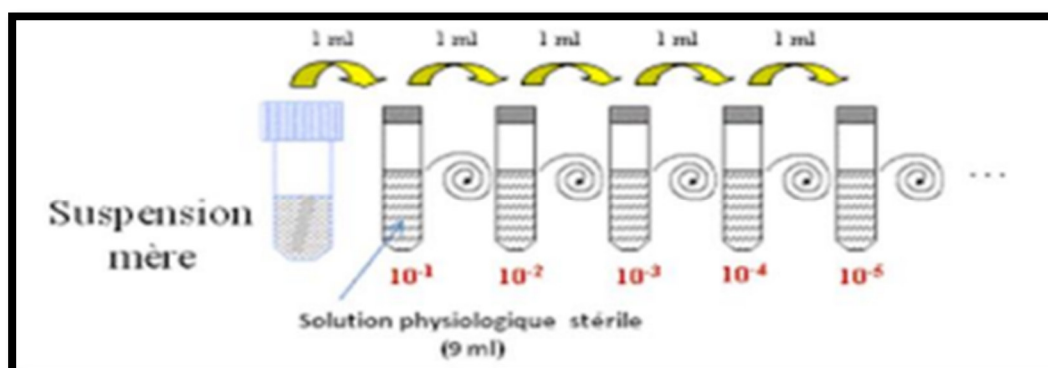


Figure 7: préparation des dilutions décimales

### 9. Méthode d'analyse :

Avant toute analyse microbiologique devant être réalisée dans des conditions stériles, chaque écouvillon, qui porte l'échantillon de prélèvement est mis dans un tube à essais stérile contenant déjà 9 ml de milieu de dilution (TSE). L'homogénéisation qui dure 60 secondes se fait à l'aide de VORTEX qui permet d'obtenir une suspension mère à partir de laquelle des dilutions peuvent se faire pour le dénombrement des germes recherchés,

La première dilution est préparée de manière habituelle, c'est-à-dire que 1 ml de la solution mère est prélevé dans 9 ml d'TSE stérile (Guiraud, 2003). Habituellement, une dilution de  $10^{-5}$  est requise, Inoculer les boîtes de Pétri par dilution et milieu, Considérez des boîtes contenant 10 à 300 colonies, Le nombre de micro-organismes par millilitre est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$N = \sum c / 1.1 \times d$$

C : nombres des colonies

xd ; nombre de dilution

#### I. Recherches des bactéries pathogènes

L'analyse porte sur les bactéries totales, les levures et les moisissures, les coliformes totaux, les coliformes fécaux, *Staphylococcus aureus*, et *Salmonella*, comme En général, la litière, les murs, les animaux, l'équipement du poulailler, le sol et les batteries de poulets

##### a) Recherche de la flore mésophile totale (FTAM)

Dénombrement de la FTAM à 30°C se sont des microorganismes aptes à se multiplier entre 25 et 40°C avec un optimum de 30°C à l'air, Le dénombrement de la FTAM est effectué selon la norme AFNOR-V-08-051-1992, Le milieu de culture utilisé est la gélose standard pour dénombrement ou Plate Count Agar (PCA), Les ensemencements sont effectués avec les dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  et  $10^{-5}$  de la solution mère de départ, 1ml de chaque solution est prélevée puis introduit dans une boîte de pétri stérile, On y coule ensuite 10 à 15 ml de PCA préalablement fondu, L'inoculum et le PCA sont alors homogénéisés par des mouvements rotatifs de la boîte de pétri puis refroidis ; Après solidification, une deuxième couche de gélose est coulée pour empêcher le développement d'éventuelle flore de contamination superficielle après ensemencement, Les boîtes sont ensuite

incubées à l'étuve à 30°C pendant 72 heures, Les colonies blanchâtres ayant poussées en profondeur sont dénombrées, On obtient le nombre exact de germes par gramme de viande en multipliant le nombre de colonies par l'inverse de la dilution utilisée, (Ceci est valable aussi pour le dénombrement des autres germes étudiés),

### **b) Recherche des coliformes fécaux et totaux**

Leur présence dans l'échantillon indique une contamination fécale récente ; Compter en ensemençant la gélose *VRBL* avec une grande quantité de diluant ( $10^{-1}$  à  $10^{-5}$ ) ; Les coliformes fécaux ont été incubés à 44°C pendant 48 heures, Les coliformes fécaux ont formé des colonies rouges foncés sur ce milieu, Moins de 0,5 mm de diamètre, rond ou lenticulaire (**Lebres *et al*, 2002**),

### **c) Recherche de staphylococcus aureus**

Le dénombrement de *Staphylococcus aureus* a été réalisé sur milieu gélosé de Chapman, Prélever 1 ml de chaque dilution décimale et la mettre aseptiquement dans une boîte de Pétri vide, la préparer à cet effet, puis ajouter environ 15 à 20 ml de gélose Chapman fondue, Une fois l'opération terminée, couvrir la boîte Placer au fond de l'incubateur à 37°C pendant 48 heures,

Pour le comptage, *les staphylococcus aureus* se développe sous forme des colonies jaune doré,

### **d) Salmonelles**

La recherche de salmonella a été effectué selon la norme **NF V 08-052 Mai 1997**, L'analyse est effectuée en utilisant 1 ml de l'échantillon dans 9 ml d'eau peptone tamponnée EPT à l'aide homogénéisateur, Après incubations 24 heures à 37°C, cette étape permet la récupération des bactéries Salmonella, Ayant subies des contraintes physiques ou chimiques (traitement de chaleur, congélation, déshydratation, agents de conservation), Ontensemencé 1 ml de la culture :

\*Sélénite-cystine, puis incubé pendant 24 heures à 37°C,

L'isolement se fait sur 1 milieu sélectif : gélose héktoen, par ensemencement en stries, les boites sont incubées pendant 24 heures à 37°C,

Changement de couleur initiale de bouillon fraîchement préparé indique une réaction positive, Après incubations, sur milieu héktoen, les colonies caractéristiques de salmonella sont lisses et de couleur verte à centre noir,

## **II. Effet des régimes additionnés de grignon d'olive et pulpe d'orange sur la flore intestinale des poulets de chair**

### **Objectif**

Notre travail a pour objectif de voir l'effet des régimes alimentaire (grignon d'olive et pulpe d'orange) ainsi que les conditions d'élevages sur l'état de la flore intestinal des poulets de chairs,

Ce travail a été réalisé au niveau de laboratoire de microbiologie de l'Ecole nationale supérieure D'agronomie à Mostaganem à partir du mois de mai jusqu'au mois de juin 2021,

L'étude comprend deux phases principales :

- L'évaluation de la microflore intestinale par un dénombrement des bactéries sur des milieux solides
- L'isolement, purification et identification de la microflore de l'intestin du poulet de chair,

### **1- prélèvements :**

Après l'abattage du poulet nous avons prélevé des échantillons de l'intestin (duodénum) et nous l'avons amenée au laboratoire pour le test nécessaire, les échantillons intestinaux ont été divisés en fonction du régime alimentaire en trois groupes

- le premier groupe était constitué des échantillons d'intestin des poulets nourris avec un régime standard

- le deuxième et le troisième groupe sont constitués des échantillons d'intestins des poulets nourris avec un régime standard additionné de grignon d'olive et pulpe d'orange respectivement

Dans cette étude nous nous sommes concentrés sur deux groupe de bactérie à savoir les bactéries lactiques et les entérobactéries dans laquelle nous avons focalisé notre temps sur la recherche des E. Coli,

### **2- Collecte et préparation des échantillons :**

Après l'abattage du poulet nous avons récupéré 14 intestins et les conservés à une T°-20°C jusqu'au moment d'analyse, celui-ci est le point de départ pour l'isolement et l'identification de la flore existante,

Nous avons pris un gramme de chaque intestin et l'avons mis dans des tubes contenant 9 ml d'eau physiologique stérile, Après agitation à l'aide d'un vortex électrique les tubes ont été placés dans un incubateur à 37°C pendant 3 heures,

### **A) Dénombrement des entérobactéries (Guiraud J, P (1998),**

A partir de solution mère on a étalé 1 ml sur la surface de chaque boîte de Pétri, qui contient la gélose Mac Conkey fondu et solidifié, ensuite on incube à 30°C/24h, Après l'incubation, on dénombre les colonies lenticulaires roses ou rouges,

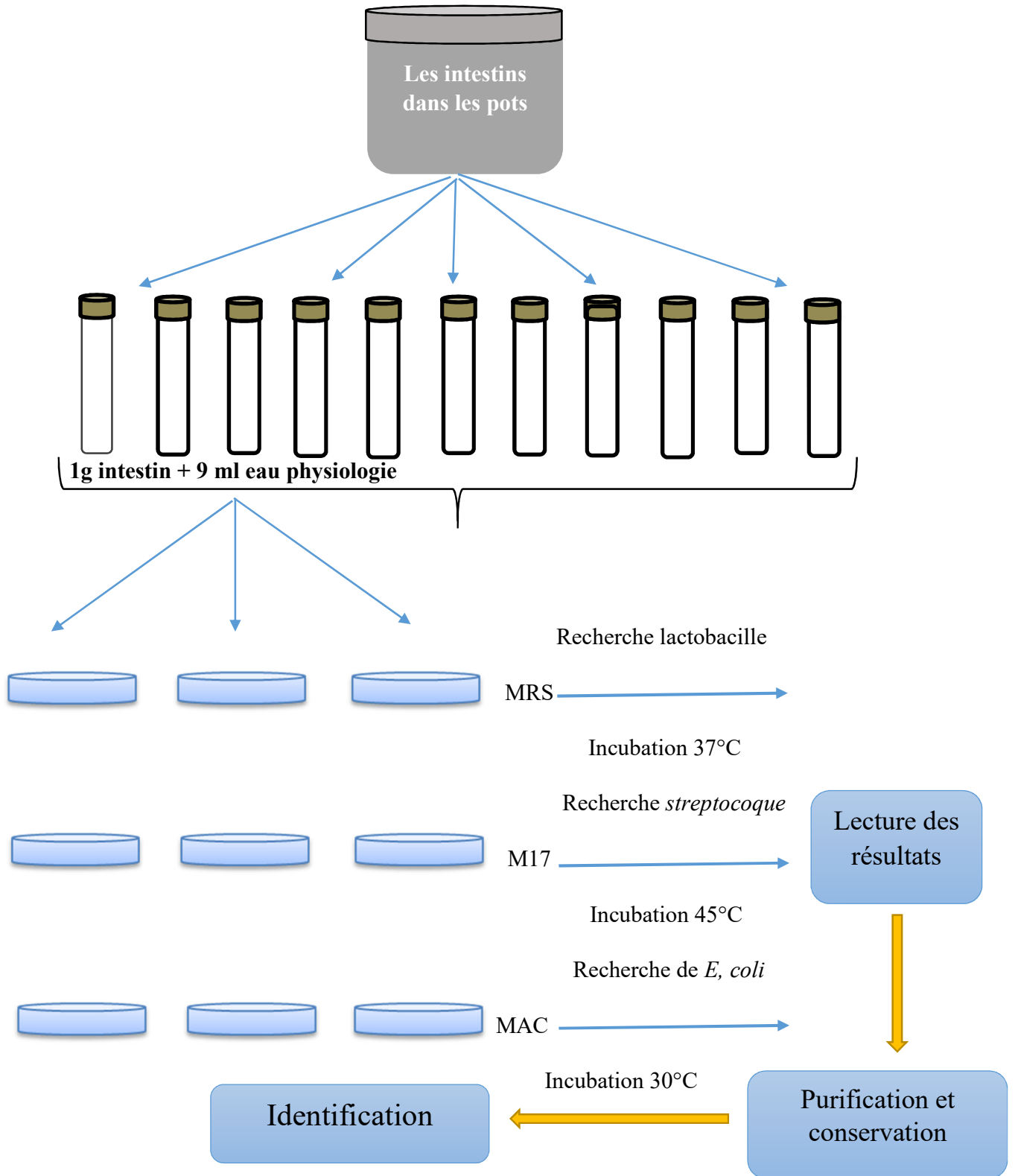
La purification consiste à repiquer une ou deux colonies de chaque boîte à l'aide d'une anse et les purifier avec ensemencement sur la gélose dans des mêmes conditions, Les boîtes sont incubées à 30°C pendant 24h, Toutes les colonies rouges de diamètre minime de 0,5 mm en 24h sont considérées comme des entérobactéries –coliformes,

Après incubation, en prenant une colonie ou deux colonies à partir de chaque boîte par une pipette Pasteur stérile et l'ensemencée par des stries sur la gélose mac conkey dans des mêmes conditions, Les boîtes sont incubées à 30°C pendant 24h

### **B) Dénombrement des bactéries lactiques**

Pour le dénombrement de cette flore, On utilise pour l'isolement des Lactobacillus et les Streptococcus la gélose MRS et M17 respectivement et solidifier dans les boîtes pétries, Puis il est ensemencé en ajoutant dans chaque tube 1 ml de l'échantillon, enfin on incube à 37°C/24h

Figure 8: protocole d'isolement



### 3. Isolement et purification des isolats :

#### ❖ Les entérobactéries

Dans notre étude nous avons pu isoler et purifier 14 isolats, L'isolement a été effectué sur le milieu Mac Conkey et la purification de chaque souche obtenue sur même milieu

#### ❖ Les bactéries lactiques

Les bactéries lactiques ont été isolées à partir de l'intestin, purifier les souches dans les milieux MRS et M17,

28 boîtes ont été (14 du MRS + 14 du M17) incubé à 37°C et les autres 28 incubé à 44°C,

**Tableau 4:** milieu l'isolement des bactéries lactiques

Milieu d'isolement	Bactérie	T°C/durée	Incubation
MRS et M17	<i>Lactobacillus</i>	37/24-72h	Anaérobiose
MRS et M17	<i>Streptocoque lactique</i>	44/24-72h	Aérobiose

T°C : température optimale de croissance

### 4. conservation des souches

Après purification, les souches sont conservées par deux méthodes :

- **Conservation de courte durée :** les souches pures étaient ensemencées dans des tubes inclinée, après l'incubation à 30°C, les tubes sont placés à +4°C et le renouvellement des souches se fait toute les 4 semaine,
- **Conservation de longue durée :** les cellules des isolats purifiés sont congelées à – 20°C

### 5. Orientation vers l'identification

Les souches ainsi purifiées sont soumises aux tests d'identification classiques (**Cowan S, T et Steel K, J (1993)**),

### a. Examen macroscopique

-La culture sur gélose MAC conkey après incubation à 30°C pendant 24h, avec obtention des Colonies séparées permet de déterminer l'aspect, la forme et la taille de ces dernières, (**Gouirand, J, P Galzy (1980)**)

-les deux souches de bactéries lactique mettent sur la gélose MRS et M17, une souche pour les *lactobacillus* nous avons travaillées avec la méthode d'anaérobiose et incubée à 37°C pendant 48h et la 2eme souche pour les *streptocoques* nous avons travaillées avec la méthode d'aérobiose avec incubation à 44°C pendant 48h

**Remarque :** l'examen se fait à l'état frais

### b. Coloration de Gram

Cette coloration des cellules bactériennes nous permet à la fois de connaître la morphologie des bactéries, le mode de regroupement et elle nous permet aussi de les classer en deux groupes en fonction de leur capacité ou non à retenir la coloration violette du cristal violet dans les conditions opératoires On distingue alors le groupe des Gram négatif et celui des Gram positif **qui retient le cristal violet même après un lavage avec l'alcool**, (**Larpen J, P et Gourgaud M, L (1997)**),



**Figure 9:** coloration du gram

Après séchage, la lame est soumise à une observation microscopique avec objectif à immersion, Les bactéries à Gram positif apparaissent en violet et les bactéries à Gram négatif en rose (**Bousseboua H (2002)**, Eléments d microbiologie générale,



### c. Test de catalase

La catalase est une enzyme présente chez la plupart des bactéries aérobies strictes et anaérobies facultatives, Elle décompose l'eau oxygénée formée, en eau et en oxygène qui se dégage, Sur une lame en verre bien nettoyée, nous avons déposé une goutte d'eau oxygénée à 10 volumes, puis on émulsionne un peu de la colonie suspecte ou de la culture obtenue sur gélose, Le dégagement d'oxygène se traduit par effervescence qui est un résultat positif visible a l'œil nu, l'absence d'effervescence est un résultat négatif (Delarras 2014),

### d) la galerie api 20 E

API 20E est un système pour l'indentification des *Entérobactériaceae* et autre bacilles à gram négatif non fastidieux, Comprennent 21 tests biochimiques miniaturisés, ainsi qu'une base de données, La liste complétée des bactéries qu'il est possible d'identifier avec ce système dans le tableau d'indentification



**Figure 10:** Galerie API 20 E

#### 1) Préparation de la galerie

- Réunir fond couvercle d'une boîte d'incubation et répartir environ 5 ml d'eau physiologie dans alvéoles pour créer une atmosphère humide,
- Inscrire la référence de la souche sur la languette latérale de la boîte
- Sortie la galerie de son emballage
- Placer la galerie dans la boîte d'incubation

#### 2) Préparation de l'inoculum

- Utiliser un tube contenant 5 ml d'eau physiologique stérile sans additif
- A l'aide d'une pipette, prélever une seule colonie bien isolée sur milieu gélose

- Réaliser une suspension bactérienne en homogénéisant soigneusement les bactéries dans les milieux, Cette suspension doit être utilisée extemporanément,
- Inoculation de la galerie
- Introduire la suspension bactérienne dans les tubes de la formation de la galerie à l'aide de la même pipette :
  - Pour les tests CIT, VP et GEL remplir tube et cupule
  - Pour les autres tests, remplir uniquement les tubes (et non les cupules)
  - Pour les tests ADH, LDC, ODC, H<sub>2</sub>S, URE créer une anaérobiose en remplissant leur cupule d'huile paraffine refermer les boîtes d'incubations
  - Incuber à 37°c pendant 18-24 heures,



**Figure 11:** inoculation de la galerie API 20E

### 3) Lecture de la galerie :

Après incubation, la lecture de la galerie doit se faire en se référant au tableau de lecture,

Si 3 tests ou plus (test GLU + ou -) sont positifs noter sur la fiches de résultats toutes les réactions spontanées puis révéler les tests nécessitant l'addition de réactifs :

- Test TDA : ajouter 1 goutte de réactif TDA, Une couleur marron rougeâtre indique que réaction positive
- Test kovax : ajouter 1 goutte de réactif kovax, Une couleur rose diffuse dans toute la cupule indique une réaction positive,
- Test VP : ajouter 1 goutte des réactifs VP1 et VP2, Attendre au minimum 10 minutes, Une couleur rose ou rouge indique une réaction positive, une faible coloration rose apparaissant après 10 minutes doit être considérée négative

## 6. Analyse physico-chimique

### a. Mesure de la matière sèche (AFNOR, 1985)

La teneur en matière sèche est déterminée par déshydratation, En séchant entre 2g et 5g de chaque échantillon, mis dans des creusets en porcelaine, pendant 24 heures dans une étuve à 115°C,

Après le refroidissement des creusets dans le dessiccateur pendant 45min, la matière sèche restante est alors pesée par différence avec la masse initiale, la quantité d'eau évaporée est ainsi déduite (Figure),

#### ➤ En ce qui concerne le calcul :

La teneur en matière sèche (MS) en gramme de l'échantillon est calculée par l'expression

Suivante :

$MS(g) = (\text{poids du creuset} + \text{l'aliquote après séchage}) - \text{poids du creuset vide},$

#### ➤ Calcul de la matière sèche en % :

$MS (\%) = (\text{masse } MS(g) / \text{Masse de l'échantillon (g)}) * 100$

Le pourcentage de la teneur en eau est calculé en appliquant le modèle suivant :

$\text{Teneur en eau (g/100g d'échantillon)} = 100 - MS (\%),$



**Figure 12:** mesure de la matière séchée des échantillons

**b. Mesure de la matière Minérale (AFNOR 1985)**

La teneur en cendres des échantillons déshydratés (décrits dans le paragraphe précédent) le

Résidu de la substance après destruction de la matière organique par incinération à 550°C dans un four à moufle pendant 3 heures

La teneur en matières minérales de l'échantillon est calculée par la relation suivante :

$MM(g) = \text{poids du creuset contenant les cendres} - \text{poids du creuset vide}$

✓ **Calcul de la matière minérale en % :**

$MM (\%) = \frac{\text{masse MM (g)}}{(M1 - M2)} * 100$

Avec :

M1 : masse totale du creuset contenant la prise d'essai (en gramme),

M2 : masse totale du creuset et les minéraux bruts (en gramme),



**Figure 13:** mesure de la matière minérale (les cendres) des échantillons

*Résultats*  
*Et*  
*Discussion*

**A. Résultats de suivi l'état sanitaire d'un bâtiment d'élevage**

**1. Analyses microbiologiques :**

Les résultats de l'analyse microbiologique qui ont concerné les coliformes totaux, les coliformes fécaux, Staphylococcus aureus, la flore mésophile totale et salmonelle sont présentés dans les tableaux suivants, Dans l'ensemble, les litières, les murs, l'équipement pour animaux, les animaux et l'ambiance des enclos d'élevage ont présenté une faible contamination pour les lots recevant les régimes additionnés de grignon d'olive par rapport à ceux recevant la pulpe d'orange

**1.1 Germes totaux:**

**Tableau 5:** Dénombrement en germe totaux

		<b>1er prélèvement</b>	<b>2ème prélèvement</b>	<b>3ème prélèvement</b>	<b>4ème prélèvement</b>
<b>Elevage GO</b>	<b>Litière</b>	2x10 <sup>4</sup>	415x10 <sup>4</sup>	122x10 <sup>4</sup>	444x10 <sup>4</sup>
	<b>Poussin</b>	Absent	15x10 <sup>4</sup>	32x10 <sup>4</sup>	39x10 <sup>4</sup>
	<b>Personnel</b>	395x10 <sup>4</sup>	7x10 <sup>4</sup>	122x10 <sup>4</sup>	87x10 <sup>4</sup>
	<b>Murs</b>	2x10 <sup>4</sup>	62x10 <sup>4</sup>	106x10 <sup>4</sup>	70x10 <sup>4</sup>
	<b>Équipement</b>	Absent	447x10 <sup>4</sup>	2x10 <sup>4</sup>	168x10 <sup>4</sup>
<b>Elevage PO</b>	<b>Litière</b>	2x10 <sup>4</sup>	697x10 <sup>4</sup>	316x10 <sup>4</sup>	512x10 <sup>4</sup>
	<b>Poussin</b>	Absent	210x10 <sup>4</sup>	51x10 <sup>4</sup>	58x10 <sup>4</sup>
	<b>personnel</b>	935x10 <sup>4</sup>	10x10 <sup>4</sup>	102x10 <sup>4</sup>	52x10 <sup>4</sup>
	<b>Murs</b>	2x10 <sup>4</sup>	79x10 <sup>4</sup>	79x10 <sup>4</sup>	41x10 <sup>4</sup>
	<b>Équipement</b>	Absent	17x10 <sup>4</sup>	17x10 <sup>4</sup>	249x10 <sup>4</sup>

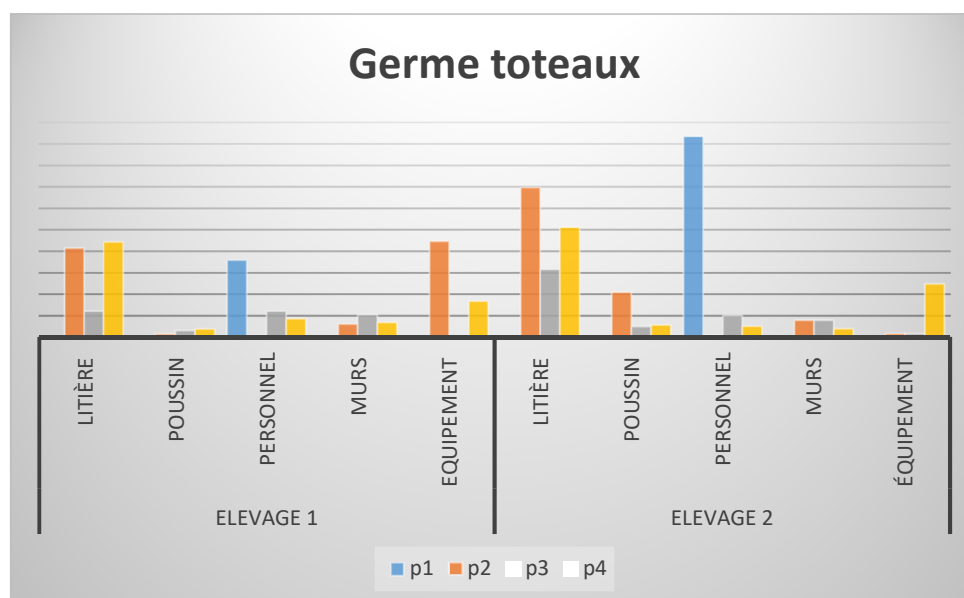


Figure 14: Dénombrement en germes totaux

**Elevage1** : les échantillons de grignon d'olive

**Elevage2** : les échantillons de pulpe d'orange

En effet, La charge bactérienne d'élevage GO et PO de la litière et murs est réduite, L'élevage 1 donne les meilleurs résultats dans la réduction de la charge bactérienne concernant les autres surfaces analysées,

En revanche, les personnels et les poussins des régimes contenant grignon d'olive ont montré une faible contamination en germes totaux que les poussins de régime pulpe d'orange. Par contre une forte contamination était enregistré pour les autres (litières, murs et équipement), En outre la charge bactérienne dans le troisième prélèvement ; pour équipement dans les deux élevages sont réduites, La contamination des poussins était faible (une petite augmentation par à rapport 2eme prélèvement).

En effet, la litière de POS, les abreuvoirs, mangeoires, cages et chauffage sont la plus contaminées germes totaux qu'élevage 1.

Les poussins dans les deux modes de régimes donnent les meilleurs résultats dans la réduction de la charge bactérienne concernant les autres surfaces analysées.

### **1.2 Les coliformes totaux et coliformes fécaux :**

#### **a. Les coliformes totaux**

Dans le 1er prélèvement nous n'avons enregistré aucune contamination de germe de coliformes totaux dans tous les lots disponibles et même pour les personnes.

Les surfaces de murs et l'équipement d'élevage ainsi que les poussins nourris par les régimes contenant le grignon d'olive et pulpe d'orange sont plus chargés en coliformes totaux et fécaux que celles la litière et le personnel, Et même observation pour le groupe de pulpe d'orange.

Pour l'analyse du troisième prélèvement correspondant au jours 30. La litière des groupes ayant reçu les régimes de grignon d'olives et pulpe d'orange s'avèrent faiblement contaminés aux coliformes totaux, et même les murs, les animaux, personnel et l'équipement semblent moins touchés par les coliformes totaux,

Et dans le dernier prélèvement, le jours 45, La litière et l'équipement d'élevage PO s'avèrent fortement contaminés aux coliformes totaux par rapport élevage GO mais moins que l'autre,

La charge bactérienne des poussins, murs et personnel est dans les normes.

Les tableaux suivants présentent les résultats qui concernent la charge microbienne en coliformes totaux et en coliformes fécaux.



Tableau 6:Dénombrement en germe de coliformes totaux

		1er prélèvement	2eme prélèvement	3eme prélèvement	3eme prélèvement
Elevage GO	Litière	0	7x10 <sup>4</sup>	12x10 <sup>4</sup>	125x10 <sup>4</sup>
	Poussin	Absent	1011x10 <sup>4</sup>	54x10 <sup>4</sup>	64x10 <sup>4</sup>
	Personnel	0	21x10 <sup>4</sup>	0	21x10 <sup>4</sup>
	Murs	0	152x10 <sup>4</sup>	64x10 <sup>4</sup>	36x10 <sup>4</sup>
	Équipement	Absent	280x10 <sup>4</sup>	17x10 <sup>4</sup>	94x10 <sup>4</sup>
Elevage PO	Litière	0	211x10 <sup>4</sup>	82x10 <sup>4</sup>	227x10 <sup>4</sup>
	Poussin	Absent	1005x10 <sup>4</sup>	51x10 <sup>4</sup>	44x10 <sup>4</sup>
	personnel	0	17x10 <sup>4</sup>	39x10 <sup>4</sup>	16x10 <sup>4</sup>
	Murs	0	152x10 <sup>4</sup>	88x10 <sup>4</sup>	71x10 <sup>4</sup>
	Équipement	Absent	515x10 <sup>4</sup>	41x10 <sup>4</sup>	219x10 <sup>4</sup>

GO: grignon d'olive

PO: pulpe d'orange

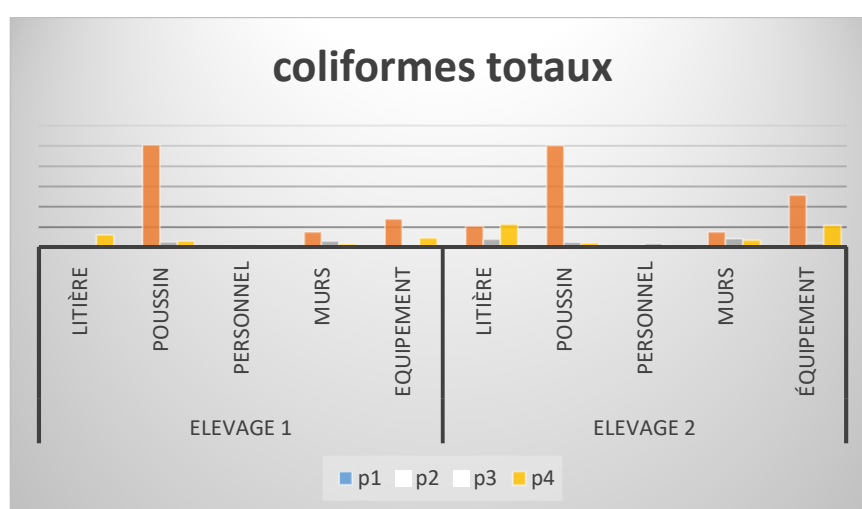


Figure 15:Dénombrement en germe de coliformes totaux

### **b. Coliformes fécaux**

L'examen des résultats des analyses microbiologiques ne révèle aucune contamination de germe de coliformes fécaux dans tous les lots disponibles et même pour les personnels.

Nous avons trouvé une forte contamination dans les surfaces des équipements, poussins et la litière pour l'élevage PO cependant dans élevage GO la contamination apparaît très fortement élevé dans les murs, l'équipement et les poussins mais les autres échantillons dans les normes.

Dans le troisième prélèvement l'élevage PO une forte réduction sont notées de la charge bactérienne concernant les autres surfaces analysées contre une augmentation de charge bactériennes dans la litière de l'élevage GO.

En fin d'élevage du poulet chair, la litière et l'équipement d'élevage PO s'avèrent fortement contaminés aux coliformes totaux même pour élevage GO même s'ils sont en faible niveaux.

Les poussins, murs et personnel sont dans les normes

Tableau 7:Dénombrement en germe coliformes fécaux

		1er prélèvement	2eme prélèvement	3eme prélèvement	4eme prélèvement
<b>Elevage GO</b>	<b>Litière</b>	0	7x10 <sup>4</sup>	128x10 <sup>4</sup>	120,5x10 <sup>4</sup>
	<b>Poussin</b>	Absent	1011x10 <sup>4</sup>	103x10 <sup>4</sup>	61x10 <sup>4</sup>
	<b>Personnel</b>	0	21x10 <sup>4</sup>	0	37x10 <sup>4</sup>
	<b>Murs</b>	0	152x10 <sup>4</sup>	55x10 <sup>4</sup>	57x10 <sup>4</sup>
	<b>Équipement</b>	Absent	280x10 <sup>4</sup>	29x10 <sup>4</sup>	94x10 <sup>4</sup>
<b>Elevage PO</b>	<b>Litière</b>	0	98x10 <sup>4</sup>	92x10 <sup>4</sup>	174x10 <sup>4</sup>
	<b>Poussin</b>	Absent	810x10 <sup>4</sup>	88x10 <sup>4</sup>	79,5x10 <sup>4</sup>
	<b>personnel</b>	0	22x10 <sup>4</sup>	0	21x10 <sup>4</sup>
	<b>Murs</b>	0	92x10 <sup>4</sup>	68x10 <sup>4</sup>	67x10 <sup>4</sup>
	<b>Équipement</b>	Absent	203x10 <sup>4</sup>	17x10 <sup>4</sup>	165x10 <sup>4</sup>

GO: grignon d'olive

PO: pulpe d'orange

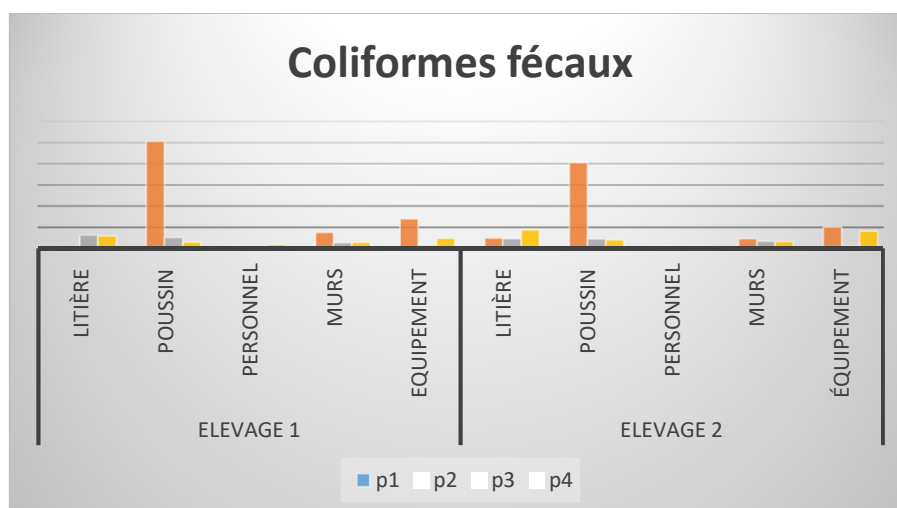


Figure 16:Dénombrement en germe des coliformes fecaux

### 1.3 Staphylococcus aureus

Les colonies présentes des Staphylococcus aureus, ont été dénombrées et présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 8:** Dénombrement en germe staphylococcus aureus

		<b>1er prélèvement</b>	<b>2eme prélèvement</b>	<b>3eme prélèvement</b>	<b>4eme prélèvement</b>
<b>Elevage GO</b>	<b>Litière</b>	0	174x10 <sup>4</sup>	12x10 <sup>4</sup>	58x10 <sup>4</sup>
	<b>Poussin</b>	Absent	5x10 <sup>4</sup>	27x10 <sup>4</sup>	69x10 <sup>4</sup>
	<b>Personnel</b>	1x10 <sup>4</sup>	2x10 <sup>4</sup>	0	29x10 <sup>4</sup>
	<b>Murs</b>	0	151x10 <sup>4</sup>	64x10 <sup>4</sup>	62x10 <sup>4</sup>
	<b>Équipement</b>	Absent	122x10 <sup>4</sup>	40x10 <sup>4</sup>	72x10 <sup>4</sup>
<b>Elevage PO</b>	<b>Litière</b>	0	113x10 <sup>4</sup>	21x10 <sup>4</sup>	141x10 <sup>4</sup>
	<b>Poussin</b>	Absent	151x10 <sup>4</sup>	45x10 <sup>4</sup>	154,5x10 <sup>4</sup>
	<b>personnel</b>	1x10 <sup>4</sup>	147x10 <sup>4</sup>	11x10 <sup>4</sup>	29,5x10 <sup>4</sup>
	<b>Murs</b>	0	88x10 <sup>4</sup>	39x10 <sup>4</sup>	91x10 <sup>4</sup>
	<b>Équipement</b>	Absent	515x10 <sup>4</sup>	66x10 <sup>4</sup>	105x10 <sup>4</sup>

**GO:** grignon d'olive

**PO:** pulpe d'orange

Nous n'avons enregistré aucune contamination par le germe de staphylococcus aureus dans tous les lots disponibles cependant une très faible contamination de ce germe est remarquée pour le personnel

Pour le deuxième prélèvement nous avons constaté que les personnels de PO sont plus contaminés par rapport aux personnel du GO

Dans L'élevage GO la surface la plus contaminé dans ce prélèvement était la litière du sol suivi les murs et l'équipement.

Les autres surfaces une faible contamination est notée.

Le niveau de contamination de murs et l'équipement apparaissent les plus contaminés comparativement à ceux des lots nourris avec le régime GO et PO en moyenne.

Ainsi la même tendance est remarquée pour les autres (personnels, poussin ...).

Dans l'élevage PO tous les échantillons marquent une forte charge bactérienne surtout Dans 4<sup>ème</sup> prélèvement

Ainsi, le niveau de contamination de l'équipement (élevage GO) la litière, les murs, les animaux et personnel apparait est si faible dans les lots.

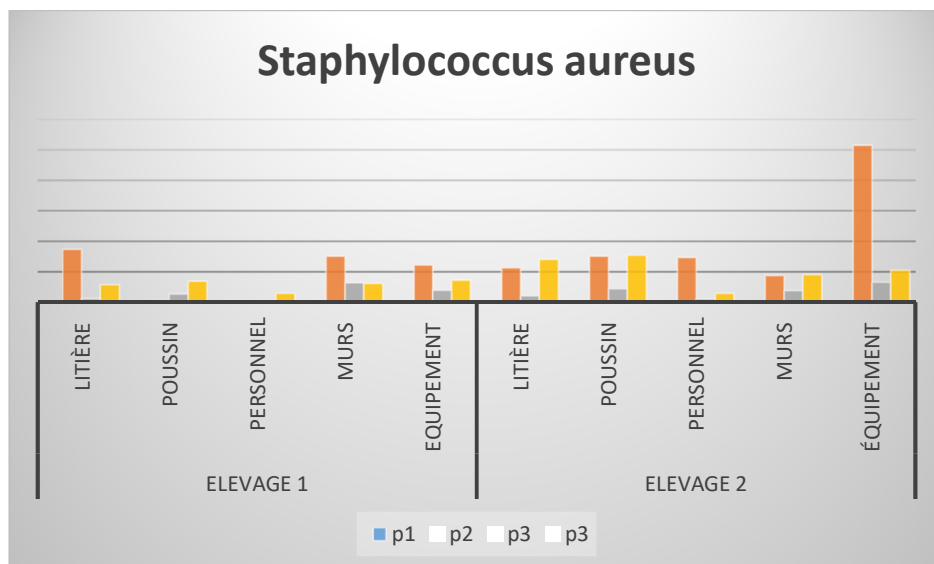


Figure 17: Dénombrement en germes des staphylococcus aureus

**B. Effet des régimes additionnés de grignon d'olive et pulpe d'orange sur la flore intestinale des poulets de chair**

**1. Evaluation de la microflore cultivable de l'intestin du poulet de chair :**

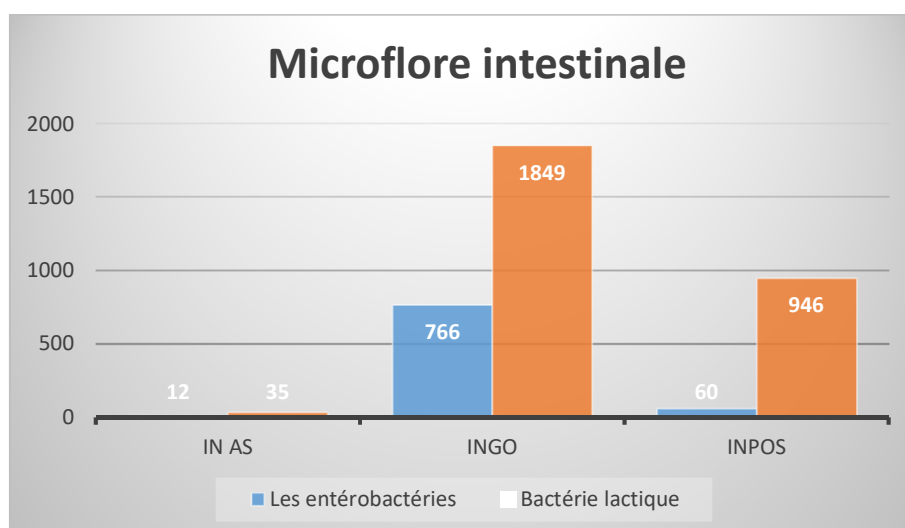
Les résultats du dénombrement de la flore cultivable de l'intestin du poulet de chair, sont portés dans le tableau N°10, Le contenu de l'intestin a fait l'objet d'un dénombrement de son contenu, en Entérobactéries et bactérie lactique.

**Tableau 9:** Dénombrement de la flore cultivable de l'intestin du poulet de chair

	<b>Les entérobactéries (UFC)</b>	<b>Les bactéries lactiques (UFC)</b>
<b>Intestin de l'aliment standard</b>	425	972
<b>Les intestins de poulets élevage GO</b>	353	912
<b>Les intestins de poulets élevage PO</b>	60	946

GO: grignon d'olive

PO: pulpe d'orange



**Figure 18:** Dénombrement de la microflore intestinale

### - **Dénombrement des entérobactéries**

*Les entérobactéries* font partie de la flore endogène aéro- anaérobies facultative du tube digestif du poulet, Le dénombrement de cette flore sur la gélose mac conkey, a montré sa présence avec un nombre moyen de 776 colonies du contenu des intestins des poulets qui ont reçu un régime contenant de GO contre 60 colonies dans le cadre du régime PO, par rapport au témoin pour qui on dénombre 12 colonies.

### - **Dénombrement des bactéries lactiques**

Les bactéries lactiques font partie de la flore majoritaire présente dans le tube digestif du poulet, le dénombrement de la totalité des colonies apparues sur gélose MRS et M17, nous a permis d'apprécier le nombre initial des bactéries lactiques présentes dans lg de contenue qui est égale à 1849 colonies pour élevage GO, 946 pour élevage PO et 35 colonies pour le groupe AS,

## 2. Caractérisation des bactéries isolées et purifiées

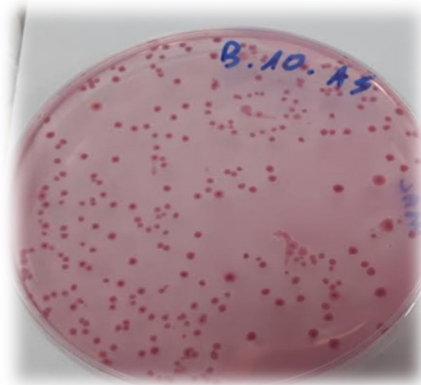
### a. Observation macroscopique

#### - **Les entérobactéries**

Après purification quatre fois sur le milieu de Mac Conkey, et incubation à l'étuve à 30°C, nous avons observé au bout de 24 heures la formation des colonies de caractère suivant :

**Tableau 10:** Caractère de culture sur Mac Concey

<b>Caractères de culture</b>	<b>Forme</b>	<b>Relief</b>	<b>Transparence</b>	<b>Surface</b>	<b>Consistance</b>	<b>Souvent</b>
Résultats	ronde	bombée	Pigment opaque et confluent	lisse	muqueuse	non pigmentée



**Figure 19:**formation des colonies sur mac conkey

- **Les bactéries lactiques**

Les cultures obtenues sur les deux types boites de Petrie sont observées à l'œil nu pour caractériser la forme, la taille, l'aspect ainsi que la couleur des colonies, Ces colonies sont apparues de petite taille, de Forme circulaire ou lenticulaire, avec une couleur blanchâtre et d'un pourtour régulier ou irrégulier,

La figure présente l'observation macroscopique des colonies de bactéries lactiques cultivées sur gélose MRS et M17 de deux élevage



**Figure 20:** bactéries lactiques (37°C)



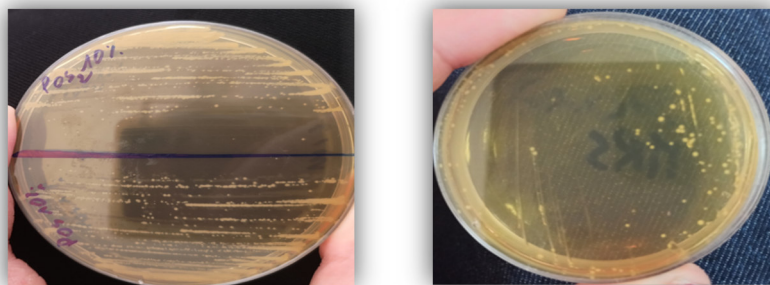


Figure 21: les bactéries lactiques (44°C)

**b. Observation microscopique :**

**- Les entérobactéries**

Sur le 14 souches isolée L'examen microscopique des préparations, soumise à la coloration de Gram nous a permet de distinguer 6 colonies des bâtonnets, de couleur rose (Gram -)

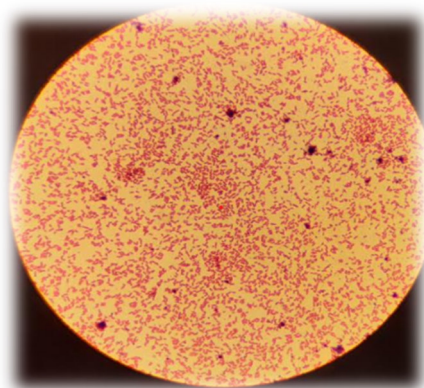
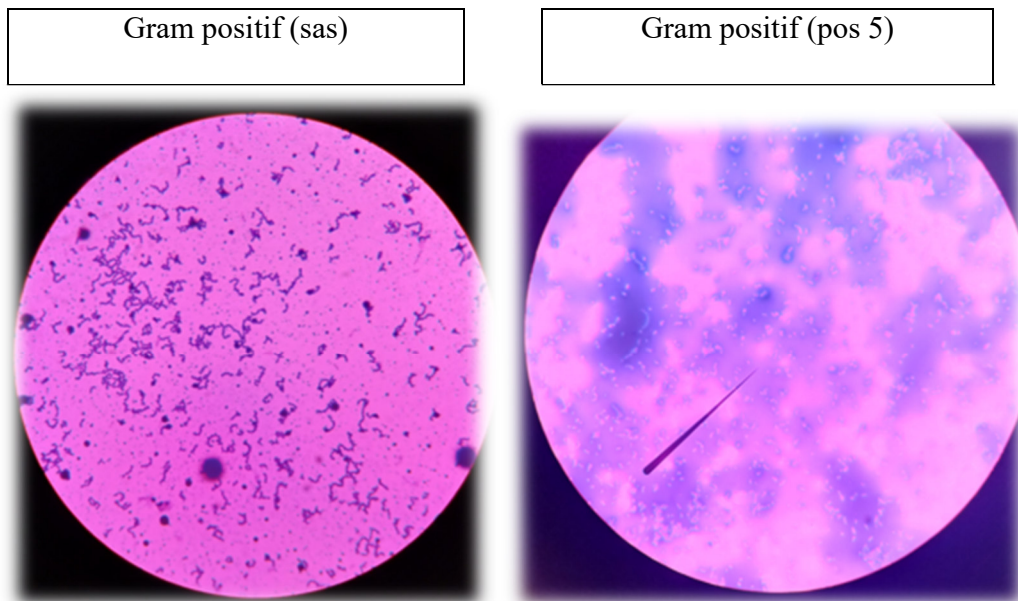


Figure 22: observation microscopique des entérobactérie du gram (x100)

**- Les bactéries lactiques :**

Les 14 isolats ont été retenus pour réaliser une coloration de Gram, Sous microscope optique et après la coloration de Gram, les cellules bactériennes sont apparues sous forme de lactobacilles ou de streptococcus à Gram positif isolées ou disposées en paires ou en petites chainettes,



**Figure 23:**observation microscopique des bactéries lactiques après la coloration du gram (x100)

- Tous les colonies isolées présentent un test catalase négatif

**c. Identification par la galerie API 20e**

Après la période d'incubation de 14 boîtes pétri et après la coloration du gram on a obtenu que 6 boîtes de gram négatif qui ont été fait dans le but d'identification par la galerie API 20° (POS10, POS15, S16AS, S10AS, B10GO et B5GO) les résultats obtenus ont été consignés dans les Tableaux N°10, 11, 12, 13, 14 et 15.

**Tableau 11:** du POS10

Test	ONPG	ADH	LDC	ODC	CIT	H <sub>2</sub> S	URE	TDA	IND	VP	GEL	GLU	MAN	INO	SOR	RHA	SAC	MEL	AMY	ARA
Résultat	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+

D'après le tableau de l'indentification le type de cet E, Coli c'est *Escherichia coli2*

**Tableau 12:** du POS15

Test	ONPG	ADH	LDC	ODC	CIT	H <sub>2</sub> S	URE	TDA	IND	VP	GEL	GLU	MAN	INO	SOR	RHA	SAC	MEL	AMY	ARA
Résultat	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+

D'après le tableau de l'indentification le type de cet E, Coli c'est *Escherichia hermannii*

**Tableau 13:**du S16AS

Test	ONPG	ADH	LDC	ODC	CIT	H <sub>2</sub> S	URE	TDA	IND	VP	GEL	GLU	MAN	INO	SOR	RHA	SAC	MEL	AMY	ARA
Résultat	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+

D'après le tableau de l'indentification le type de cet E, Coli c'est *Escherichia coli1*

**Tableau 14:**du S10AS

Test	ONPG	ADH	LDC	ODC	CIT	H <sub>2</sub> S	URE	TDA	IND	VP	GEL	GLU	MAN	INO	SOR	RHA	SAC	MEL	AMY	ARA
Résultat	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+

D'après le tableau de l'indentification le type de cet E, Coli c'est *Escherichia vulneris*

**Tableau 15:**du B5GO

Test	ONPG	ADH	LDC	ODC	CIT	H <sub>2</sub> S	URE	TDA	IND	VP	GEL	GLU	MAN	INO	SOR	RHA	SAC	MEL	AMY	ARA
Résultat	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+

D'après le tableau de l'indentification le type de cet E, Coli c'est **Escherichia vulneris**

**Tableau 16:**du B10GO

Test	ONPG	ADH	LDC	ODC	CIT	H <sub>2</sub> S	URE	TDA	IND	VP	GEL	GLU	MAN	INO	SOR	RHA	SAC	MEL	AMY	ARA
Résultat	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+

D'après le tableau de l'indentification le type de cet E, Coli c'est **Escherichia vulneris**

+: positive, -: negative , **ONPG** : test de l'enzyme  $\beta$ -galactosidase par hydrolyse du substrat o-nitrophényl-bD-galactopyranoside, **ADH**: décarboxylation de l'acide aminé arginine par l'arginine dihydrolase, **LDC**: décarboxylations de l'acide aminé lysine par la lysine décarboxylase, **ODC**: décarboxylations de l'acide aminé ornithine par l'ornithine décarboxylase, **CIT**: utilisation du citrate comme seule source de carbone, **H<sub>2</sub>S**: production de sulfure d'hydrogène, **URE**: test de l'enzyme uréase, **TDA** (Tryptophane désaminase): détection de l'enzyme tryptophane désaminase: réactif à mettre - Chlorure ferrique, **IND**: Test Indole - production d'indole à partir de tryptophane par l'enzyme tryptophanase. Réactif - L'indole est détecté par l'ajout du réactif de Kovac. **VP** : le test de Voges-Proskauer pour la détection de l'acétoïne (acétylméthylcarbinol) produite par fermentation du glucose par des bactéries utilisant la voie du butylène glycol **GEL**: test de production de l'enzyme gélatinase qui liquéfie la gélatine **GLU**: fermentation du glucose (sucre hexose) **MAN**: fermentation du mannose (sucre hexose) **INO**: fermentation de l'inositol (polyalcool cyclique) **SOR**: fermentation du sorbitol (sucre d'alcool) **RHA**: fermentation du rhamnose (sucre de méthyl pentose) **SAC**: fermentation du saccharose (disaccharide) **MEL**: fermentation du mélbiose (disaccharide) **AMY**: fermentation de l'amygdaline (glycoside) **ARA**: fermentation de l'arabinose (sucre)

### 3.Matières sèche et minérale des fientes

La teneur en matière sèche, en humidité et en minéraux des fientes sont présentées dans le tableau N°16 :

**Tableau 17:**Le teneur en matière sèche, en humidité et en minéraux des fientes

	<b>Matière sèches(%)</b>	<b>Humidité(%)</b>	<b>Matière minérale(%)</b>
<b>F.GO</b>	84,03 ± 0,47	15,96 ± 0,11	1,37 ± 0,11
<b>FT</b>	79,83 ± 6,82	20,16 ± 6,82	1,01 ±0,07
<b>F.POS 5%</b>	84,33 ± 0,50	15,16 ± ,050	1,43 ±0,09

**F** : fiente

**T** : témoin

**GO** : grignon d'olive

**POS 5%** : pulpe d'orange supplémentaire à 5%

### Discussion

#### 1) La biosécurité et l'hygiène d'un bâtiment d'élevage

Les résultats montrent une absence des germes pathogène telles que les salmonelles, alors qu'on note une présence des coliformes et des staphylococcus ce qui peut être dû à la mauvaise pratique de l'hygiène,

Généralement, les litières, les murs, personnels, les animaux et l'équipement présentaient une faible contamination dans les lots recevant la grignon d'olive et pulpe d'orange,

En général, le niveau de contamination avec les germes totaux, les coliformes totaux et fécaux, streptococcus aureus est nettement plus faible chez les groupes de poulets pour lesquels nous avons administré de la grignon d'olive Comparativement au pulpe d'orange, Ces résultats sont vraisemblablement dus au fait que les fientes, provenant de poulets recevant le grignon d'olive, sont sèches dont 69 à 75% pour F,AS et 84 %pour F, GO d'extrait sec contrairement au pulpe d'orange dont 72 à 84% pour t POS et 16% pour POS5% et diminuer l'humidité de la litière, résultant de la meilleure absorption des nutriments et entraînant une diminution significative du fumier humide (Olver, 1989 ; Castaing and Noblet, 1997 ; Tauquir et Nawaz, 2001), En effet, en accord avec (Britton et al., 1978),

Nos observations confirment que l'utilisation de grignon d'olive et pulpe d'orange dans des proportions élevées peut absorber l'ammoniac de la litière et réduire ses effets néfastes sur les animaux et l'environnement dans les fermes avicoles, Nous avons également démontré les avantages de l'addition des deux régimes dans l'amélioration de la qualité

Microbiologique des surfaces examinées, Les propriétés absorbantes de l'humidité (Bouanga et al, 1986 ; Abdelouahab et al, 1987)

#### 2) La microbiote intestinale de volaille :

Le microbiome gastro-intestinal joue un rôle important pour la santé intestinale et la nutrition dans la production avicole (Xiao et al., 2016). Nos résultats indiquent la présence des entérobactéries et des bactéries lactiques dans les intestins de poulets nourri avec des grignons d'olive, ces résultats sont en accords avec Sarica et Ürmez (2016) qui ont signalé que les composés bioactifs d'olive tels que l'*oleuropéine* et l'*hydroxytyrosol* sont de bons candidats pour moduler la composition du microbiote intestinal et améliorer l'intégrité intestinale

Les tests d'identification par la galerie api20e ont montré la présence des e coli dans les intestins GO, ces mêmes résultats ont été observé par **Sarica et Ürmez (2016)** qui n'ont signalé aucun changement dans les bactéries aérobies totales mais des différences significatives sur E. coli et les Lactobacille des échantillons iléaux d'oiseaux nourris avec des extraits de feuilles d'olivier ou un régime témoin sans additifs

Nous avons remarqué que la flore digestive est diminué dans le les intestin des poulet qui ont reçu un alimentation additionné de grignon d'olive par rapport au témoin, Des résultats similaires ont été rapportés par **Şenay Sarica et Dursen Ürkmez** qui ont montré que l'utilisation des feuilles d'Oliver a réduit la charge microbiennes dans l'intestin des poulets, cette variation est due que le grignon d'olive contient des compose phénolique ont une activité antibactérienne. (**Aziz et al. 1998**), **Markin et al. (2003)**, **Lee et Lee (2010)** ont rapporté que les composés phénoliques dans les feuilles d'olive ont montré une activité antibactérienne contre divers micro-organismes pathogènes, en particulier Escherichia coli.

D'une manière générale, l'utilisation d'extraits de plantes végétales dans l'alimentation réduit considérablement le nombre de *Bacteroides* et d'*Enterococci*, mais augmente également le nombre d'Escherichia coli et de Lactobacillus

Dans notre étude l'utilisation de la pulpe d'orange dans l'alimentation des poulets de chair conditionne la charge microbienne dans l'intestin. Avec l'augmentation graduelle de pulpe d'orange séchée alimentaire, le nombre total de bactéries aérobies a diminué de manière significative, tandis que le nombre de bactéries E. coli et les bactéries lactiques ont augmenté de manière significative par rapport au groupe témoin,

Les résultats trouvés dans notre étude sont en accord avec (Pour Hossein et al, 2012) qui ont constaté que différents niveaux de zeste agrumes séchés affectent la population microbienne du tractus gastro-intestinal des poulets de chair.

Ces résultats peuvent être expliqués par (**Hesselman et Aman, 1986**) qui ont rapporté que lorsqu'il y a une augmentation de la viscosité et des matières insolubles existent dans le contenu du tractus gastro-intestinal et les polysaccharides non amylacés cela réduit la quantité de nutriments qui passent et modifie l'équilibre microbien gastro- intestinal en réduisant oxygène

de l'intestin grêle. L'activité antibactérienne plus élevée contre les bactéries Gram positives de la pulpe d'orange remarquée dans notre étude était liée à teneur en citronellal qui était également plus élevée dans la pulpe d'orange. Les mêmes résultats ont été observés dans l'étude de (Sumonrat et al,2008) qu'ont trouvés que l'activité antimicrobienne de l'écorce de citron vert peut être due à de nombreux composants bioactifs, dont chacun peut affecter différents groupes de micro-organismes, d'où l'inhibition à large spectre de l'extrait.

L'augmentation des bactéries *E. coli* dans les intestins des poulets ayant subies une alimentation avec des sous-produits (pulpe d'orange et grignon d'olive) utilisés dans notre étude est en accord avec celles du (Huyghebaert, 2000) qui a examiné l'effet d'un mélange de huile essentielle obtenue à partir d'herbes sur les performances de enzymes digestives et les activités antimicrobiennes intestinales dans les poulets de chair en développement et n'a pas observé une réduction considérable du nombre de bactéries *E. coli* en comparaison avec le groupe témoin. Les Lactobacilles la population n'a pas été affectée par les régimes alimentaires qui incompatible avec les résultats de cette étude.

A travers la réalisation de cette étude on peut conclue que les sous-produits des plantes utilisés

Dans les régimes alimentaires des poulets de chair ont réduit les espèces *Bactéricides* et

Augmente les *Entérocoques* et *E. coli*.



# *Conclusión general*

### Conclusion

Ce travail s'intéresse à l'étude de la qualité hygiénique et sanitaire d'un bâtiment d'élevage avicole, ainsi que l'effet de régime alimentaire additionnés du grignon d'olive et pulpe d'orange sur la flore intestinale.

Nos résultats à montrer que le bâtiment d'élevage est influencé par plusieurs sources de contaminations à savoir le personnel, l'équipement, l'animal, litière et murs.

Nous avons observé une évolution de la charge microbienne durant toute la période d'élevage par des contaminants responsables pour nuire à la santé publique (FTAM, coliformes totaux et fécaux, *staphylococcus aureus* et salmonelle)

Le niveau de contamination avec les germes totaux, les coliformes totaux et fécaux et *staphylococcus aureus*, est les plus faible chez les groupes de poulets pour lesquels nous avons administré le grignon d'olive.

On ce qui concerne la flore digestive des poulets nourri avec un régime additionné de grignon d'olive et pulpe d'orange nous avons trouvé que ces derniers impliquent un effet sur l'état microbienne de l'intestin

L'utilisation des régimes de GO et PO peut minimiser la présence des entérobactéries dans l'intestin nous avons enregistré des valeurs de 353, 60 colonies respectivement par rapport au témoin (425)

En revanche nous avons trouvé que les poulets nourris avec un régime GO présente un nombre élevé des bactéries lactique comparativement au PO et le témoin

D'après les test d'identification par la galerie api20e nous avons enregistré la présence des ecoli type 2 et *hermanii* chez les poulets nourris avec la pulpe d'orange comparativement au groupe reçus des grignon d'olive qui possède des *E. Coli vulner*.

# Référence

## A

- ABDELOUAHAB C., AÏT AMMAR H., OBRETENOV T.Z., GAÏD A.  
(1987). Fixation sur des argiles bentonitiques d'ions métalliques présents dans les eaux résiduaires industrielles – Ces du Cd et du Zn, Rev. Int. Sci. Eau, 3, 2, 33 – 40. AFNOR-V-08-051-1992 mes oncles Doudou, A., Fara, T. A. L. L., SARR, A. G., & REMY, M. N.  
(2003). DEDICA CES.
- Aggad H., Mahouz F., Ahmed Ammar Y. et Kihal M., 2010. Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien. Revue Méd. Vét., 160, 12,590-595.
- ALLOUI. N, 2006 : Cours zootechnie aviaire, université – El hadj Lakhdar- Batna, département de vétérinaire.
- ALLOUI et al., 2003. Evaluation de l'effet du statut hygiénique des poulaillers sur les performances zootechniques in : Cinquième Journée de la Recherche Avicole-Tours : Algérie-4p
- Anonyme, C. D. C. A. (1984). Norme Régionale Européenne Recommandée pour le miel. *FAO/OMS*.
- Apajalahti J., Kettunen A., Graham H., 2004. Characteristics of the gastrointestinal microbial communities, with special reference to the chicken. *World's Poultry Sci. J.*, 60, 223-232

## B

- Barnes E.M., 1979. The intestinal microflora of poultry and game birds during life and after storage. *J. Appl. Bacteriol.*, 46, 407-419.

- Bouanga, F., De Laat, J., Dore, M., 1986. Mode d'élimination de composés organiques polaires par une alumine activée en milieu aqueux. Comparaison avec le charbon actif, *Envir. Technol. Lett.*, 5, 239-254
  - Boyd F.M., Edwards H.M., 1967. Fat absorption by germ-free chicks. *Poult. Sci.*, 46, 1481- 1483.
  - Braun E.J., 2003. Regulation of renal and lower gastrointestinal function: role in fluid and electrolyte balance. *Comp. Biochem. Physiol. A. Mol. Integr. Physiol.*, 136, 499-505.
  - Braun E.J., Campbell C.E., 1989. Uric acid decomposition in the lower gastrointestinal tract. *J. Exp. Zool.*, 3, 70-74..
- Britton RA., Cooling DP., & Klopfenstein TJ. 1978. Effect of complexing sodium bentonite with soybean meal or urea in vitro ruminal ammonia release and nitrogen utilization in ruminants. *J Anim Sci.* 46:1738–1747
- Brugère, H. (1992). *Le Formulaire Vétérinaire (The Veterinary Formulary)*, Yolande Debuf, The pharmaceutical Press, London, 1991. *Bulletin d'Académie Vétérinaire de France*, 145(2), 157-158
- Brugère, H. (1992). *Le Formulaire Vétérinaire (The Veterinary Formulary)*, Yolande Debuf, The pharmaceutical Press, London, 1991. *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*, 145(2), 157-158.

## C

- Cardinale, E., Gros-Claude, P., David, J., Tall, F., Cisse, M., Guèye, E. H. F., & Salvat, G. (2003). Prevalence of Salmonella and Campylobacter in retail chicken carcasses in Senegal.

- Castaing and Noblet, 1997 Castaing, J., & Noblet, J. (1997). Consequences de l'introduction de sepiolite sur l'utilisation digestive de l'aliment et les performances du porc en croissance. *Journées de la Recherche Porcine en France*, 29, 213-220.
- Champ M., Szylit O., Gallant D.J., 1981. The influence of microflora on the breakdown of maize starch granules in the digestive tract of chicken. *Poult. Sci.*, 60, 179-187.
- Chougui, N., Djerroud, N., Naraoui, F., Hadjal, S., Aliane, K., Zeroual, B., & Larbat, R. (2015). Physicochemical properties and storage stability of margarine containing *Opuntia ficus-indica* peel extract as antioxidant. *Food chemistry*, 173, 382-390.
- Coates M.E., 1980. The gut microflora and growth. In: *Growth in animals*. (Ed) T.L.J. Lawrence. Butterworths, London, UK, 175-188.
- Coates M.E., 1980. The gut microflora and growth. In: *Growth in animals*. (Ed) T.L.J. Lawrence. Butterworths, London, UK, 175-188
- COLIN P., 1993 : La Suède le pays sans salmonelle, l'aviculture N°541, p8.
- Cowan ST, Steel KJ (1993). . *Manual for the identification of Medical Bacteria*. 3rd (ed). University press, Cambridge. pp. 6-41. Crilly, M. (2001). Analysis of a database of subsidence damage. Structural survey.
- Crilly, M. (2001). Analysis of a database of subsidence damage. Structural survey.

## ***D***

- Didier V (2001). *Les maladies des volailles*, édition France Agricole, :tme édition. J.B.Bailliere .23 :20-25.
- Drouin P., 1988. *L'aviculture Française*, (Rosset edit.), 617 – 626 Danzeisen, J. L., Kim, H. B., Isaacson, R. E., Tu, Z. J., & Johnson, T. J. (2011). Modulations of the chicken

cecal microbiome and metagenome in response to anticoccidial and growth promoter treatment. PloS one, 6(11), e27949.

- Danzeisen, J. L., Kim, H. B., Isaacson, R. E., Tu, Z. J., & Johnson, T. J. (2011). Modulations of the chicken cecal microbiome and metagenome in response to anticoccidial and growth promoter treatment. PloS one, 6(11), e27949.
- D'Aoust, J. Y. (1994). Salmonella and the international food trade. International journal of food microbiology, 24(1-2), 11-31.
- Delarras 2014 مفتاح , & سلسبيل. Isolement et sélection d'une souche bactérienne dégradant le son de blé à partir l'eau de Hamem El Hajeb (Biskra).

## *E*

- Elgroud, R., Zerdoumi, F., Benazzouz, M., Bouzitouna-Bentchouala, C., Granier, S. A., Frémy, S., ... & Millemann, Y. (2009). Characteristics of Salmonella contamination of broilers and slaughterhouses in the region of Constantine (Algeria). Zoonoses and public health, 56(2), 84-93.
- Euzéby, J. (2008). *Grand dictionnaire illustré de parasitologie médicale et vétérinaire* (p. 832). Paris: Lavoisier.
- Estelle Bomia novembre 1, 2019 : <http://apprendre-lelevage.ci/la-prophylaxie-sanitaire-en-elevage-de-poulet-voici-5-operations-a-faire-obligatoirement-pour-desinfecter-votre-ferme-avicole/>

## *F*

- FAO, F. A. O. S. T. A. T. (2008). Food and agriculture organisation of the United Nations. Retrieved on, 15.

- FAO: WHO Expert Committee on Food Additives. Meeting, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, & Meeting Staff. (2006). Compendium of food additive specifications: joint FAO/WHO expert committee on food additives: 67th meeting 2006 (Vol. 3). Food & Agriculture Org..
- Fuller R., 1984. Microbial activity in the alimentary tract of birds. Proc. Nutr. Soc., 43, 55-61
- Fuller R., 1984. Microbial activity in the alimentary tract of birds. Proc. Nutr. Soc., 43, 55-61.
- Furuse M, Okumura J 1994 Furuse M., Okumura J., 1994. Nutritional and physiological characteristics in germ-free ch4
- ickens. Comp. Biochem. Physiol., 109A, 547-556.
- Furuse M., Okumura J., 1994. Nutritional and physiological characteristics in germ-free chickens. Comp. Biochem. Physiol., 109A, 547-556
- Furuse M., Okumura J., 1994. Nutritional and physiological characteristics in germ-free chickens. Comp. Biochem. Physiol., 109A, 547-556

## G

- Gabriel, I., Mallet, S., & Sibille, P. (2005). La microflore digestive des volailles: facteurs de variation et conséquences pour l'animal.
- Ghafir et Daube, 2007 Ghafir, Y., China, B., Dierick, K., De Zutter, L., & Daube, G. (2007). A seven-year survey of Campylobacter contamination in meat at different production stages in Belgium. *International journal of food microbiology*, 116(1), 111-120.

- Ghafir, Y., China, B., Dierick, K., De Zutter, L., & Daube, G. (2007). A seven-year survey of *Campylobacter* contamination in meat at different production stages in Belgium. *International journal of food microbiology*, 116(1), 111-120.
- Goddeeris B.M., Boersma W.J.A., Cox E., Stede Y.V.D., Koenen M.E., Vancaeneghem S., Mast J., Broeck W.V.D., 2002. The porcine and avian intestinal immune system and its nutritional modulation. In: *Nutrition and health of the gastrointestinal tract*. (Eds) M.C. Blok, H.A. Vahl, L. de Lange, A.E. van de Braak, G. Hemke, M. Hensing. Academic Publishers, Wageningen, 97- 134.
- Grandey, A. A., & Gabriel, A. S. (2015). Emotional labor at a crossroads: Where do we go from here?. *Annu. Rev. Organ. Psychol. Organ. Behav.*, 2(1), 323-349.
- Gueye, E. F. (2008). Biosécurité pour les fermes avicoles (Secteurs3 & 4) et les marchés de volailles vivantes. Rome : FAO-43p.
- GUEYE. E. F. (2009). Bonnes pratiques de biosécurité pour la protection de petites fermes avicoles et de marchés de volailles vivantes. In : *Le Développement de l'Aviculture Professionnelle au Tchad* (P. Grimaud et M. Laurent, Eds.), Actes de l'Atelier, 9-13juin 2009, N'Djaména (Tchad),pp. 61-66.
- GUINEERT et THIBAUT, 1992
- Guiraud, J. P. (2003). *Méthode d'analyse en microbiologie alimentaire*. Microbiologie alimentaire. Edition : Dunod, Paris. 651p

*H*

- Hayashi H, Sakamoto M, Benno Y. 2002. Fecal microbial diversity in a strict vegetarian as determined by molecular analysis and cultivation. *Microbiol Immunology* 46:819–831



- Henry P.R., Ammerman C.B., Campbell D.R., Miles R.D., 1987. Effect of antibiotics on tissue trace mineral concentration and intestinal tract weight of broiler chicks. *Poult. Sci.*, 66, 1014-1018.
- Hesselman, K., & Åman, P. (1986). The effect of  $\beta$ -glucanase on the utilization of starch and nitrogen by broiler chickens fed on barley of low-or high-viscosity. *Animal Feed Science and Technology*, 15(2), 83-93
- Hossein et al, 2012) Hossein-nezhad, A., & Holick, M. F. (2012). Optimize dietary intake of vitamin D: an epigenetic perspective. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 15(6), 567-579.

## *J*

- INRA Productions Animales, Décembre 2005
- ISO 17604 : 2003 Magwedere, K., Rauff, D., De Klerk, G., Keddy, K. H., & Dziva, F. (2015). Incidence of nontyphoidal Salmonella in food-producing animals, animal feed, and the associated environment in South Africa, 2012–2014. *Clinical Infectious Diseases*, 61(suppl\_4), S283-S289
- Ivorec- Szylit 0 et Szylit M (1985). Contribution à l'étude de la dégradation des Glucides dans le jabot du coq *Ann.Biol.Anim.Bioch;Biophys.* 5:353-360.
- Itab 2016 Institut de l'agriculture et de l'alimentation biologiques 2016.

## *J*

- Jamroz, D., Wiliczekiewicz, A., Wertelecki, T., Orda, J., & Skorupińska, J. (2005). Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. *British poultry science*, 46(4), 485-493.

- Joffin et al, 2010 Bendjoudi, D., Zouaou, F., Errahmani, M. B., Bendjeddou, K., & Chekir, N. (2013). Mesure de deux biomarqueurs catalase et malondialdéhyde chez *Perna perna* et *Mytilus galloprovincialis* (Mollusca, Bivalvia) suite à une contamination aigüe par *Staphylococcus aureus*. Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, Série Zoologie, 49, 19-27.
- Jozefiak D., Rutkowski A., Martin, S.A., 2004. Carbohydrate fermentation in the avian ceca: a review. Anim. Feed Sci. Technol., 113, 1-15.

## K

- Kaci A., 2013. La pratique d'élevage du poulet de chair dans la région du centre d'Algérie : diagnostic et perspectives. 10eme Journées de la Recherche Avicole et Palmip
- Kim W.S., Tanaka T., H., K., Shimazaki K., 2002. Lactoferrin-binding proteins in *Bifidobacterium bifidum*. Biochem. Cell Biol., 80, 91-94.
- Kirouani, L. 2015 : KIROUANI, L. (2015). Structure et organisation de la filière avicole en Algérie-Cas de la wilaya de Bejaia. الباحث مجلة, 15(15), 187-199.
- Knarreborg A., Simon M.A., Engberg R.M., Jensen B.B., Tannock G.W., 2002. Effects of dietary fat source and subtherapeutic levels of antibiotic on the bacterial community in the ileum of broiler chickens at various ages. Appl. Environ. Microbiol., 68, 5918-5924
- Kussaibati R., Guillaume J., Leclercq B., 1982a. The effect of gut microflora on the digestibility of starch and proteins in young chicks. Ann. Zootech., 31, 483-488.
- Kussaibati R., Guillaume J., Leclercq B., 1982a. The effect of gut microflora on the digestibility of starch and proteins in young chicks. Ann. Zootech., 31, 483-488.

## *L*

- Langhout D. J., Schutte J. B. de Jong J., Sloetjes H., Verstegen M. W. A., Tamminga S., 2000. Effect of viscosity on digestion of nutrients in conventional and germ-free chicks. *Br. J. Nut.*, 83, 533-540.
- Larpent-Gourgaud, M., Michaux, O., Larpent, J. P., Desmasures, N., Desmazeaud, M., Mangin, I., ... & Tailliez, P. (1997). Les ferments lactiques et bactéries apparentées.
- Lebres et al, 2002
- Lee et lee 2010 Lee, O.H., B.Y. Lee, 2010: Antioxidant and antimicrobial activities of individual and combined phenolics in *Olea europaea* leaf extract. *Biores. Tech.* 101, 3751-3754.
- lhuillier, 2010

## *M*

- Maisonnier S., Gomez J., Bree A., Berri C., Baeza E., Carré B., 2003. Effects of microflora status, dietary bile salts and guar gum on lipid digestibility, intestinal bile salts and histo-morphology, in broiler chickens. *Poult. Sci.*, 82, 805- 814.
- Markin et al,2003 Markin, D., L. Duek, I. Berdicevsky, 2003: In vitro antimicrobial activity of olive leaves. *Mycoses.* 46 (3-4), 132-136
- Mathlouthi N., Mallet S., Saulnier L., Quemener B., Larbier M., 2002. Effects of xylanase and b-glucanase addition on performance, nutrient digestibility, and physico-chemical conditions in the small intestine contents and caecal microflora of broiler chickens fed a wheat and barley-based diet. *Anim. Res.*, 51, 395-406
- Mathlouti al, 2002), Mathlouthi, N., Mallet, S., Saulnier, L., Quemener, B., & Larbier, M. (2002). Effects of xylanase and  $\beta$ -glucanase addition on performance, nutrient

digestibility, and physico-chemical conditions in the small intestine contents and caecal microflora of broiler chickens fed a wheat and barley-based diet. *Animal Research*, 51(05), 395-406.

- Mead G.C., 1989. Microbes of the avian cecum. Types present and substrates utilized. *J. Exp. Zool.*, 3, suppl, 48-54
- Mechakra-Maza, A., Gheribi-Aoulmi, Z., Meraihi, Z., & Bousseboua, H. (2002). Utilisation de la planification expérimentale pour l'optimisation de la production de la protease acide par *Aspergillus niger*. *Sciences & Technologie. C, Biotechnologies*, 59-63.
- Moreto M., Planas J.M., 1989. Sugar and amino acid transport properties of the chicken caeca. *J. Exp. Zool.*, 3, suppl, 111-116.
- Muramatsu T., Takasu O., Furuse M., Tasaki I., Okumura J., 1987. Influence of the gut microflora on protein synthesis in tissues and in the whole body of chicks. *Biochem. J.*, 246, 475- 479.

## N

- NANA 2000Fortuin-de Smidt, M. C., Singh-Moodley, A., Badat, R., Quan, V., Kularatne, R., Nana, T., ... & Perovic, O. (2015). *Staphylococcus aureus* bacteraemia in Gauteng academic hospitals, South Africa. *International Journal of Infectious Diseases*, 30, 41-48.

## O

- OIE 20Plateau, É. (2011). Peter J. Fernandez et William R. White, Atlas des maladies animales transfrontalières»(Atlas of transboundary animal diseases), Organisation mondiale de la santé animale (OIE), 2010. *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*, 164(1), 81-82.

- Okumura, J Muramatsu, T., Mizutani, Y., Ohmori, Y., & I. (1997). Comparison of three nonviral transfection methods for foreign gene expression in early chicken embryos in ovo. *Biochemical and biophysical research communications*, 230(2), 376-380.
- Olver, M.D. 1989. Sodium bentonite as a component in layer diets. *British Poultry Science*, 30 :841-846. Organisation mondiale de la Santé 2015

## *P*

- Piernas, V., Piernas, V., Guiraud, J. P., & Guiraud, J. P. (1998). Control of microbial growth on rice sprouts. *International journal of food science & technology*, 33(3), 297-305.
- Polansky, O., Sekelova, Z., Faldynova, M., Sebkova, A., Sisak, F., & Rychlik, I. (2016). Important metabolic pathways and biological processes expressed by chicken cecal microbiota. *Applied and environmental microbiology*, 82(5), 1569-1576.

## *R*

- Raharjo Y.C., Farrell D.J., 1984. Effects of caecotomy and dietary antibiotics on the digestibility of dry matter and amino acids in poultry feeds determined by excreta analysis. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 24, 516-521.
- Robert, S., Gouilletquer, P., Soletchnik, P., Geairon, P., Le Moine, O., Razet, D., ... & Taillade, S. (1998). Affinage des huîtres creuses *Crassostrea gigas* en claires ostréicoles du Bassin de Marennes-Oléron: Etude des modifications de la Norme AFNOR-NF V 45 056.

## *S*

- Salter D.N., Fulford R.J., 1974. The influence of the gut microflora on the digestion of dietary and endogenous proteins: studies of the amino acid composition of the excreta of germ-free and conventional chicks. *Br. J. Nutr.*, 32, 625-637.

- Salter 1973 Salter D.N., 1973. The influence of gut microorganisms on utilization of dietary protein. *Proc. Nutr. Soc.*, 32, 65-71
- Sanofi 1999 : Dubuisson, D. (2000). *L'anthropologie au risque de la métaphysique; À propos de Ernesto De Martino, Le Monde magique*, Paris, éd. Sanofi-Synthélabo, 1999, 593 p. Postface de Silvia Mancini, traduit de l'italien par Marc Baudoux. *Gradhiva: revue d'histoire et d'archives de l'anthropologie*, 28(1), 114-117.
- Sarica et Ürmez, 2016) The use of grape seed-, olive leaf- and pomegranate peel-extracts as alternative natural antimicrobial feed additives in broiler diets *Eurp. Poult. Sci.*, 80 (2016), pp. 1-13
- SAZY A., 1984 : L'hygiène dans les bâtiments d'élevage avicole. *Cahiers techniques de l'ITAVI*, France, p 37.
- Sergeant, M. J., Constantinidou, C., Cogan, T. A., Bedford, M. R., Penn, C. W., & Pallen, M. J. (2014). Extensive microbial and functional diversity within the chicken cecal microbiome. *PloS one*, 9(3), e91941.
- Smith J.C., Soares J.H., 1984. Minerals. In: *The germ-free animal in biomedical research*. (Eds) M.E. Coates, B. Gustafsson. *Laboratory Animals handbooks*, London, UK, 275-284.
- Smith, H. W. (1965). The development of the flora of the alimentary tract in young animals. *Journal of Pathology and Bacteriology*, 90, 495-513.
- Smith, H.W. (1965). — Observations on the flora of the alimentary tract of animals and factors affecting its composition. *J. Pathol. Bacteriol.*, 89: 95-122.
- Suzuki K., Kodam Y., Mitsuoka T., 1989. Stress and intestinal flora. *Bifidobact. Microflora*, 8, 23-38

## *T*

- Tannock G.W., Dashkevich M.P., Feighner S.D., 1989. Lactobacilli and bile salt hydrolase in the murine intestinal tract. *Appl. Environ. Microbiol.*, 55, 1848-1851
- Tauquir et Nawaz, 2001 Tauqir, N. A., & Nawaz, H. (2001). Performance and economics of broiler chicks fed on rations supplemented with different levels of sodium bentonite. *Int. J. Agric. Biol*, 3, 149-150.
- 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.

## *V*

- Van Immerseel F., De Buck J., Pasmans F., Velge P., Bottreau E., Fievez V., Haesebrouck F., Ducatelle R., 2003b. Invasion of *Salmonella enteritidis* in avian intestinal epithelial cells in vitro is influenced by short-chain fatty acids. *Int. J. Food Microbiol.*, 85, 237-248.

## *X*

- Xiao Y, Xiang Y, Zhou W, Chen J, Li K, Yang H. Microbial community mapping in intestinal tract of broiler chicken. *Poult Sci.* (2017) 96:1387–93. doi: 10.3382/ps/pew372

## *Z*

- 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.
- Zoetendal E.G., Akkermans A.D.L., Akkermans-van Vliet W.M., deVisser J.A.G.M., deVos W.M., 2001. The host genotype affects the bacterial community in the human gastrointestinal tract. *Microb. Ecol. Health Dis.*, 13, 129-134.