

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid
Ibn Badis Mostaganem
Faculté des sciences de
la Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد ابن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة
والحياة

DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté par

Bettahar Kaoutar

Sekmeche Anissa

Pour l'Obtention du Diplôme de

MASTER EN BIOLOGIE

Spécialité : **Pharmaco-Toxicologie**

THEME

**Effet des phytobiotiques sur les performances de
croissance du poulet de chair « étude *in vivo* »**

Soutenu publiquement le..../...../2022

Devant le Jury :

Examineur: Bakouri, H

MCB

Université de Mostaganem

Président: Mme Missoun, F

MCA

Université de Mostaganem

Promoteur: Mme Amari, N

MCB

Université de Mostaganem

Thème réalisé au Laboratoire vétérinaire régional de Mostaganem - Algérie (Hassi Mameche)

Année universitaire 2021/2022

Remerciements

Tout d'abord nous rendons grâce à ALLAH, le tout puissant, lui qui nous a permis d'être bien portant, qui nous a donné le courage et la volonté afin d'effectuer ce modeste travail du début jusqu'à la fin.

Un grand merci à nos parents respectifs, pour leur amour, leurs conseils ainsi que leur soutien inconditionnel, à la fois moral et économique, durant notre parcours de formation.

Nos sincères remerciements vont à notre encadrante M^{me} Amari Nesrine Ouda pour sa disponibilité tout en long de la réalisation de ce Mémoire, pour son inspiration, aide et suivi.

Nos vifs remerciements vont également à M^{me} Missoun Fatiha MCA et M. Bakouri Hisham MCB pour avoir accepté avec bienveillance de participer au jury de ce mémoire.

Nous tenons à remercier également l'éleveur M. Bettahar Djilali Zakaria qui nous a accueilli dans ses hangars et qui a mis à notre disposition les moyens nécessaires à la réalisation de cette étude.

Nos plus vifs remerciements vont à D^r. Bettahar Hadjer Amina pour sa disponibilité, son aide, ses conseils, et son accompagnement durant la réalisation de notre étude.

On adresse nos plus sincères remerciements à M. Benmahdi, M^{me} Samira, M^{me} Fatima, M. Fouad et toute l'équipe du laboratoire vétérinaire régional de Mostaganem pour leur accueil, leur bienveillance et leur participation précieuse à cette enquête.

Un grand merci à M^{me} Karima Bentaiba, M. Bentahar Mohamed Cherif et M. Souane Abdelkader pour leur précieuse contribution à ce travail.

On remercie également Amina et Hayet pour leur générosité.

Enfin nous adressons nos remerciements à nos proches et amis, et tous ceux qui ont toujours encouragé, participé de près ou de loin dans la réalisation de notre mémoire.

إهداء

اللهم لك الحمد قبل ان ترضى و لك الحمد إذا رضيت و لك الحمد بعد الرضا.
نحمد الله عز و جل وفقنا إلى إنجاز هذا العمل المتواضع.

إلى قرّة عيني، من جعلت الجنة تحت قدميها، من حرمت نفسها وأعطتني ومن
نبع حنانها سقتني إلى من وهبتني الحياة أُمّي العزيزة حفظها الله.

إلى من يزيدني إنتسابي له وذكره فخرا وإعتزازا، من سهر الليالي من أجل
تربيتي وتعليمي أبي العزيز.

إلى جدي الطيبين منبع الدفء والحنان.

إلى روعي عمي الطاهر وذكره الخالد في أذهاننا وقلوبنا، أحببناك، نحبك
و سنبقى على عهدنا رحمة الله عليك بوزيد.

إلى إخوتي الأحباء أسماء، صديق، هاجر، جيلالي ومدلان رفقاء دربي و من بهم
أشدّ عهدي.

إلى توأم روعي مروة بن عابد.

إلى حبيبتي سنية أسماء و لعيد أوي أمينة.

Résumé

La présente étude a été menée dans le but d'évaluer l'effet des phytobiotiques *Allium sativum* (Ail) et *Allium cepa* (Oignon) sur la prise de poids, la consommation d'aliments, la réduction du taux de mortalité des poulets de chair, ainsi que leur effet préventif contre les infections bactériennes. Pour la réalisation de ce travail 50 poulets de chair ont été répartis en 5 lots (Ail A, Oignon O, Ail oignon AO, Témoin positif T⁺ et Témoin négatif T⁻). Les phytobiotiques sont administrés sous forme d'extrait concentré à 3g/l pour les lots (A, O et AO) et ceci durant toute la période d'élevage. Les antibiotiques sont administrés au niveau du lot (T⁺). Par contre, que l'eau pure pour le témoin négatif (T⁻). La pesée des poulets a été effectuée chaque jour jusqu'au jour de sacrifice (45ème jour). Le poids des poulets de chair nourris par les phytobiotiques (A, O et AO) ainsi, de ceux nourris par les antibiotiques (T⁺) augmente de façon significative ($p < 0,05$). L'indice de consommation des poulets de chair des lots (A, O, AO et T⁺) témoigne de leur meilleure rentabilité ($IC < 2,1$) comparativement à celui de ceux du lot T⁻. Les résultats de calcul du taux de mortalité ont révélé un taux plus élevé chez le (T⁻) et (T⁺) comparativement aux lots (A, O, AO). Pour tester le rôle des phytobiotiques dans la prévention contre les infections bactériennes. Plusieurs études ont été réalisées à savoir l'étude sérologique, l'étude microbiologique, l'étude biochimique et l'étude histologique. La sérologie est négative dans les lots (A, O, AO et T⁺) et positive chez le lot (T⁻) témoignant d'un contact avec la *salmonella pullorum*. À l'aide de l'étude microbiologique renforcée par l'étude biochimique la souche de cette salmonelle a été identifiée (Salmonelle OMB). L'étude histologique du foie des poulets des lots (A, O, AO et T⁺) revient indemne de toute lésion. Alors, le foie des poulets du lot (T⁻) présente de multiples lésions hépatiques (hémorragie, nécrose...). Cette étude a mis en évidence l'importance de l'effet phytobiotique qui est proche de l'effet antibiotique sur les performances de poids, de consommation, de protection contre les infections bactériennes et sur la diminution du taux de mortalité.

Mots clés: Phytobiotique- Antibiotique- Poulet de chair- Ail- Oignon- Extrait- Performance de croissance- Consommation.

Summary

This study was conducted to evaluate the effect of phytobiotics *Allium sativum* (Garlic) and *Allium cepa* (Onion) on weight gain, food intake, reduction of the mortality rate of broilers and also their preventive effect against bacterial infections. For this work 50 broilers were divided into 5 batches (Garlic A, Onion O, Garlic Onion AO, Positive Control T⁺ and Negative Control T⁻). Phytobiotics are administered as an aqueous extract concentrated at 3g/l for batches (A, O and AO) and this throughout the breeding period. Antibiotics are administered at batch (T⁺). When at batch T⁻ only pure water was administered. The weighing of the broilers was carried out every day until the day of sacrifice (45th day). The weight of broilers fed by the phytobiotics batches (A, O and AO) as well as those fed by antibiotics (batch T⁺) increases significantly ($p < 0.05$). The Consumption Index of broilers of batches (A, O, AO and T⁺) shows their best profitability (CI < 2.1) compared to the batch (T⁻). The mortality calculation results showed a higher rate in batch (T⁻) and (T⁺) compared to batches (A, O, AO). To test the role of phytobiotics in the prevention of bacterial infections, several studies were carried out, namely the serological study, the microbiological study, the biochemical study and the histological study. Serology is negative in batches (A, O, AO and T⁺) and positive in batch (T⁻) showing contact with *salmonella pullorum*. Using the microbiological study reinforced by the biochemical study the strain of this salmonella was identified (Salmonella OMB). The histological study of broilers in batches (A, O, AO and T⁺) is free of any lesions. whereas, the broilers in batch (T⁻) presents multiple liver lesions (hemorrhage, necrosis...). This study has clarified the importance of the phytobiotic effect which is close to the antibiotic effect on the performances of weight, consumption, protection against bacterial infections and on the decrease of the mortality rate.

Keywords: Phytobiotic- Antibiotic- Broilers- Garlic- Onion- Extract- Growth performance- Consumption.

الملخص

اجريت هذه الدراسة لتقييم تأثير الثوم و البصل على زيادة الوزن. استهلاك الغذاء, تقليل نسبة وفيات الفروج, كما تدرس تأثيرهما الوقائي ضد العدوى البكتيرية. لهذا الغرض تم توزيع 50 فروجا على خمس مجموعات مكونة من 10 عشرة فراريج (ثوم A, بصل O, ثوم بصل AO, الشاهد الإيجابي T⁺, الشاهد السلبي T⁻). تمت إضافة الثوم والبصل كمستخلص مائي بتركيز 3 غ/ل بالنسبة للمجموعات (AO, A, O) وهذا طوال مدة التربية. كما تمت إضافة المضادات الحيوية للمجموعة (T⁺). أما بالنسبة للمجموعة (T⁻) فتمت إضافة الماء النقي فقط. تم وزن الفراريج كل يوم حتى يوم التضحية (اليوم 45). تزايد وزن فروج المجموعات (A,O, AO, T⁺) بصفة معتبرة (>0.05). يوضح مؤشر استهلاك المجموعات (A,O, AO, T⁺) على مردوديتها الجيدة (مأ >2.1) مقارنة بالمجموعة (T⁻). بينت نتائج حساب نسبة الوفيات نسبة عالية في المجموعات (T⁺, T⁻) مقارنة بالمجموعات (A, O, AO). لاختبار دور الثوم والبصل في الوقاية ضد العدوى البكتيرية تم اجراء العديد من الدراسات على غرار الدراسة المصلية, الدراسة الميكروبيولوجية, الدراسة البيوكيميائية, والدراسة النسيجية. في المجموعات (A,O, AO, T⁺) الدراسة المصلية ظهرت سلبية أما في المجموعة (T⁻) فهي إيجابية, ما يدل على تماس مع بكتيريا السالمونيلا بولوروم.

بالاعتماد على الدراسة الميكروبيولوجية المدعمة بالدراسة البيوكيميائية تم التعرف على سلالة هذه السالمونيلا. الدراسة النسيجية لفروج المجموعات (A,O, AO, T⁺) ظهرت سليمة من كل ضرر, بينما أظهرت أنسجة فروج المجموعة (T⁻) عدة أضرار (نزيف,نخر...), الوقاية ضد العدوى البكتيرية, وخفض نسبة الوفيات.

كلمات مفتاحية: زيادة الوزن, الفروج, الثوم, البصل, استهلاك الغذاء, مستخلص, المضادات الحيوية, حيوي نباتي.

Table des matières

Remerciements et dédicaces.

Résumé.

Liste des abréviations.

Liste des tableaux.

Liste des figures.

Liste des annexes.

Introduction. 1

Partie Bibliographique.

Chapitre I: Les phytobiotiques

I -les phytobiotiques 4

I-1-Généralités 4

I-2-Définition..... 4

I-3-Classification des Phytobiotiques 5

I-4-Les produits phytogéniques 5

I-5-Propriétés des Phytobiotiques 5

I-5-1-Augmentation de la consommation alimentaire 5

I-5-2-Propriétés antibactériennes 6

I-5-3-Propriétés anti-oxydantes..... 6

I-5-4-Propriétés de stimulation de la digestion 6

I-5-5-Propriétés anti-inflammatoires et immuno- modulatrices..... 7

I-6-Différence entre les Antibiotiques et les Phytobiotiques 7

I-7-Facteurs de variation de l'efficacité des phytobiotiques..... 8

I-7-1-Les phytobiotiques et leur mode de présentation..... 8

I-7-2-L'animal 9

I-7-3-L'aliment..... 9

I-7-4-Conditions d'élevage 10

Chapitre II : *Allium sativum* et *Allium cepa*

II-1-<i>Allium sativum</i>	11
II-1-1-Historique	11
II-1-2-Description botanique	11
II-1-3-Taxonomie de la plante	11
II-1-4-Habitat et répartition géographique	12
II-1-5-Phytochimie	13
II-1-6-Compositions chimique	13
II-1-7-Propriétés pharmaceutiques	14
II-1-7-1-Activité antimicrobien et antiparasitaire	14
II-1-7-2-Activité antioxydante	15
II-1-7-3-Activité inhibitrice de l'agrégation plaquettaire	15
II-1-7-4-Activité Antidiabétique	15
II-1-7-5-Activité anti-hypertensive	16
II-1-7-6-Effet hypocholestérolémiant	16
II-1-7-7-Effet sur la digestion	16
II-2-<i>Allium cepa</i>	17
II-2-1-Historique	17
II-2-2-Description botanique	17
II-2-3-Taxonomie de la plante	18
II-2-4-Habitat et répartition géographique	18
II-2-5-Phytochimie	19
II-2-6-Compositions chimique	19
II-2-7-Propriétés pharmaceutiques	21
II-2-7-1-Activité antidiabétique	22
II-2-7-2-Activité antibactérienne	22
II-2-7-3-L'activité antimicrobienne	22
II-2-7-4-Anti-protazoaire	22
II-2-7-5-Activité Anti-nématode	23

II-2-7-6-Activité anti-cancérogène et anti-mutagénique	23
II-2-7-7--Activité Anti-inflammatoire.....	23

Chapitre III : Aviculture en Algérie

III- Aviculture en Algérie	24
III-1-Historique.....	24
III-2-La filières avicoles en Algérie	24
III-3-Conduite d'élevage	26
III-4-Vide sanitaire	26
III-5-Préparation de la poussinière avant l'arrivée des poussins	27
III-6-Réception des poussins.....	28
III-7-Répartition des poussins dans la garde	30
III-8-Densité et normes des équipements	30
III-8-1-Densité	30
III-8-2-Normes des équipements	32
III-9-Forme et composition de l'aliment.....	33
III-10-Consommation d'aliment et d'eau	34
III-11-Température ambiante	34
III-11-1-Normes	34
III-11-2-Ventilation	35
III-11-2-1 Rôle	35
III-11-2-2- Normes	36
III-12-Surveillance de la litière	37
III-12-1-Rôle de la litière	37
III-12-2-Qualité de la litière	37
III-12-3- causes d'une mauvaise litière	37
III-12-4-conséquences d'une mauvaise litière	37

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériels et méthodes

I- Matériels et méthodes	39
Objectif	39
I-1-Matériels	39
I-1-1-Matière végétale	39
I-1-2-Matière animale	39
I-2-Méthode	40
I-3-Extraction d'ail et d'oignon	40
I-4-Mode d'administration	40
I-5-Programme nutritionnelle et abreuverages	40
I-6-Programme des antibiotiques / vitamine / vaccin	41
I-7-Le temps d'attente	42
I-8-Calcul des critères technico-économiques	43
I-8-1-Indice de consommation (IC)	43
I-8-2-Taux de mortalité (TM)	43
I-9-Les Paramètres biochimiques étudiés	44
I-9-1-Prélèvement sanguin	44
I-9-2-Sacrifice	44
I-10-Les analyses sérologique	44
I-11-Les analyses microbiologique	44
I-11-1-Le pré-enrichissement	45
I-11-2-L'enrichissement	45
I-11-3-L'isolement	45
I-11-4-L'identification	47
I-11-4-1-Le milieu Kligler-Hajna	47
I-11-4-2-Le Milieu Lysine Décarboxylase	47
I-11-5-Phase d'identification	48

I-11-5-1-Identification biochimique	48
I-12-Analyses histologiques	48
I-12-1-Prélèvement histologique	48
I-12-2-Fixation et type de fixateurs	48
I-13-Protocole d’histologie	49
I-13-1-Technique de la recoupe	49
I-13-2-Déshydrations	49
I-13-3-Clarification	49
I-13-4-L’imprégnation à la paraffine	49
I-13-5-inclusion (mise en bloc)	50
I-13-6-Coupe	51
I-13-7-Coloration	51
I-13-8-Montage	52
I-13-9-Lecture microscopique	52
I-14-Analyse statistique	52

Chapitre II :Résultats et discussion

II-Résultats	53
II-1-Evolution du poids corporel	53
II-1-1-Poids	53
II-2-Quantité d’aliment consommé	54
II.3. Calcul des critères technico-économiques	55
II.3.1. Calcul de l’indice de consommation (IC)	55
II-3-2-Calcul du taux de mortalité	56
II-4-les analyses sérologique	57
II-5-Les analyses microbiologiques	59
II-5-1-Résultats des isolements des Salmonelle	59
II-6-Analyse histologique	61
III-Discussion	64

Chapitre III : Conclusion

Conclusion..... 68

Références bibliographique.

Annexe.

Résumé.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ADP: Abréviation d'acide adénosine-diphosphorique.

AFC: Antibiotiques facteurs de croissance.

ALT: Alanine aminotransférase.

AST: L'aspartate aminotransférase.

FAB : Fabrication aliment bétail.

FAO: Food and Agriculture Organization. L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

HCMV: Cytomégalovirus humain.

HDL: high density lipoprotein .

HEA: Hektoen Enteric Agar.

LDL: lipoprotéines à haute densité.

NF: facteur nucléaire.

ONAB: l'Office Nationale des Aliments de Bétail.

OMS: Organisation mondiale de la santé .

ORAC: Oxygen Radical Absorbance Capacity.

PAS: Politique d'ajustement structurel.

PMB: la polymyxine B .

RVS: Rappaport Vassiliadis Soja.

XLT4: Xylose Lysine Tergitol 4.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: la différence entre les antibiotiques et les phytobiotiques	08
Tableau 2: Taxonomie de la <i>Allium sativum</i>	12
Tableau 3: Composition d' <i>Allium sativum</i> frais.....	14
Tableau 4: Taxonomie de la <i>Allium cepa</i>	18
Tableau 5: les compositions d'oignon	21
Tableau 6: Normes de densité selon le type de démarrage	31
Tableau 7: Normes de densité dans un bâtiment à ventilation dynamique.....	31
Tableau 8: Normes des équipements	32
Tableau 9: Forme et composition de l'aliment du poulet de chair selon l'âge	33
Tableau 10: Consommation d'aliment et d'eau chez le poulet de chair à 20 °C.....	34
Tableau 11: Normes de température recommandées en démarrage localisé et d'ambiance et évolution du plumage	35
Tableau 12: Recommandations bioclimatiques pour volailles emplumées sur litière.....	36
Tableau 13: L'identification des cinq lots (lot O, lot A, lot AO, lot témoins - et lot témoins +).....	39
Tableau 14: Programmes nutritionnelle des cinq lots(lot O, lot A,lot AO,lot témoins - et lot témoins +) durant l'élevage du poulet de chair.....	41
Tableau 15: Programmes pharmaceutique des cinq lots (lot 1, lot 2, lot3 lot témoin - et lot témoin +) durant l'élevage du poulet de chair.....	42
Tableau 16 : Durée des étapes de preparation.....	50
Tableau 17: Evolution de la prise du poids chez les poulets de chair durant la période d'élevage pour les 5 lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon,T:Eau pure et T ⁺ : Antibiotiques).P<0,05* significatif, P<0,01**très significatif,P<0,001*** hautement significatif.....	54
Tableau 18: Calcul de l'indice de consommation pour les 5 lots(O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T:Eau pure et T ⁺ : Antibiotiques) P<0,05* significatif, P<0,01**très significatif, P<0,001***hautement significatif.....	57
Tableau 19: Calcule du taux de mortalité des lots(O: Oignon, A: Ail, AO: Ail et Oignon,T ⁻ L'eau pure et T ⁺ : Les Antibiotiques).....	57
Tableau 20: Résultats du test sérologique d'Antigène <i>Mycoplasma gallisepticum</i> des poulets de chair des lots(O: Oignon, A: Ail, AO: Ail et Oignon,T ⁻ : L'eau pure et T ⁺ : Les Antibiotiques)	58

Tableau 21: Résultats de test sérologique d'Antigène <i>Mycoplasma synoviae</i> des poulets de chair des lots (O: Oignon, A: Ail, AO: Ail et Oignon, T ⁻ : L'eau pure et T ⁺ : Les Antibiotiques).....	58
Tableau 22: Résultats de test sérologique d'Antigène <i>Salmonella Pullorum</i> du poulets de chair des lots(O: Oignon, A: Ail, AO: Ail et Oignon, T ⁻ : L'eau pure et T ⁺ : Les Antibiotiques).....	58
Tableau 23: Etude bactériologique des systèmes d'élevage (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T ⁻ :Eau pure et T ⁺ : Antibiotiques).....	59
Tableau 24: Identification biochimique des lots (AO:Ail et Oignon, T ⁻ :Eau pure)(KIA: Milieu kligler Hajna, CS: Citrate de Simmons, MM: Mannitol-Mobilité, UI: Urée indole, ONPG: Ortho-nitro-phényl-galactoside, LDC: Lysine décarboxylase, ADH: hormone antidiurétique).....	60
Tableau 25: Présence ou absence de lésions microscopiques lors de l'histologie du foies des lots(O: Oignon, A: Ail, AO: Ail et Oignon, T ⁻ : L'eau pure et T ⁺ : Les Antibiotiques) (+) présence ; (-) absence ; (++) présence en grande quantité.....	63

LISTE DES FIGURES

Figure 1: (<i>Allium sativum</i>) L'ail cultivé (Bernice, 2009).....	12
Figure 2 : Les différentes parties de la plante d'oignon.....	17
Figure 3: Normes idéales du chauffage.....	28
Figure 4: Test du jabot.....	29
Figure 5 : <i>Allium sativum</i> et <i>Allium cepa</i>	39
Figure 6 : échantillons de foie submergés dans l'eau peptonnée tamponnée.....	45
Figure 7: isolement du foie en 2 milieux gélose HEA, gélose XLT4 pour chaque lots (A, O, AO, T-, T+)	47
Figure 8: mise en bloc	50
Figure 9: coupe histologique.....	51
Figure 10: les lames coloré	52
Figure 11: Courbe d'évolution de la prise du poids chez les poulets de chair durant la période d'élevage pour les 5 lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T-:Eau pure et T +: Antibiotiques). P<0,05* significatif, P<0,01**très significatif, P<0,001*** hautement significatif	53
Figure 12 : La quantité d'aliment consommé par les poulets de chair des lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T-:Eau pure et T +: Antibiotiques) P<0,05* significatif, P<0,01**très significatif, P<0,001*** hautement significatif.....	55
Figure 13: Indice de consommation des poulets de chair des lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T-:Eau pure et T +: Antibiotiques) P<0,05* significatif, P<0,01**très significatif, P<0,001***hautement significatif	56
Figure 14 : Appareil de séroagglutination	59
Figure 15: Présence des colonies lors de l'analyse microbiologiques des lots (AO:Ail et Oignon, T-:Eau pure).....	60
Figure 16: lame présente agglutination salmonella (OMB, OMA) de lot T ⁻	61
Figure 17: image représentatives de l'évaluation histologique de l'effet du l'ail et l'oignon sur le parenchyme hépatique des poules de chair (×100). Lots (A, O, AO, T+ et T-)......	62

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1:** Suivi de la croissance des poulets de chair individuellement lot Oignon.
- Annexe 2:** Suivi de la croissance des poulet de chair individuellement lot Ail.
- Annexe 3:** Suivi de la croissance des poulet de chair individuellement lot Oignon et Ail.
- Annexe 4:** Suivi de la croissance des poulet de chair individuellement lot T⁻.
- Annexe 5:** Suivi de la croissance des poulet de chair individuellement lot T⁺.
- Annexe 6:** Consommation d'aliment chez les poulets de chair par jours pour les 5 lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T⁻:Eau pure et T⁺: Antibiotiques) P<0,05* significatif, P<0,01**très significatif, P<0,001*** hautement significatif.
- Annexe 7:** Evolution de la prise du poids chez les poulets de chair par jour pour les 5 lots (A, O, AO, T⁻, T⁺).
- Annexe 8:** Tableau de lecture (catalogue analytique).
- Annexe 9:** Courbes d'évolution de la prise du poids chez les poulets de chair par jour pour les 5 lots (A, O, AO, T⁻, T⁺).
- Annexe 10:** Courbe d'évolution de la prise du poids chez les poulets de chair par jour pour les 5 lots (A, O, AO, T⁻, T⁺).
- Annexe 11:** Les lots pendant l'élevage.
- Annexe 12:** Les poulets de chaire pendant l'élevage.
- Annexe 13:** Programmes pharmaceutique des poulets de chair.
- Annexe 14:** Aliment de la volaille pendant l'élevage.
- Annexe 15:** Etapes de l'étude histologique.
- Annexe 16:** Produits chimiques utilisées.

Introduction

Introduction

La poule, ce petit volatile caquetant, a accompagné l'Homme, depuis plus de 8000 ans, dans ses transhumances, son nomadisme, son aventure pour la subsistance et son mode de vie. Cette relation étroite entre l'Homme et le volatile n'est pas un hasard ; elle a été tissée grâce aux avantages extraordinaires et spécifiques de ces petits animaux, comparés à leurs congénères domestiques plus massifs. La poule a joué un rôle décisif dans la sécurité alimentaire de l'Homme, particulièrement dans les zones hostiles et sous les climats difficiles de l'ère préhistorique (**Ferrah, 2017**).

Dans la plupart des pays en développement, l'élevage de la volaille est réalisé par les familles rurales comme urbaines, participe au renforcement d'une agriculture familiale vitale pour les emplois et la sécurité alimentaire. Ce type d'élevage est classé comme de l'aviculture traditionnelle, l'autre type est l'aviculture moderne, qui est représentée par l'élevage de type intensif, elle utilise des races améliorées qui reçoivent un aliment complet et en quantités précises, bénéficient d'une protection sanitaire et médicale et sont logées dans des conditions contrôlées (**Fousseum, 2008**).

La volaille occupe une place importante dans l'alimentation humaine. Il s'agit d'un produit relativement de bon marché et de bonne qualité sur le plan diététique, riche en protéines et pauvre en graisses (**Bendjelloul, 2017**).

Le monde de l'alimentation animale actuel s'intéresse beaucoup plus à la surveillance de l'utilisation des antibiotiques, et des facteurs de croissance dans la supplémentation alimentaire, en nutrition animale, qui est strictement interdite sauf, pour le cas de quelques anticoccidiens avec des doses bien limitées. Pour les autres catégories d'additifs la science encourage leur utilisation tout en respectant le cadre de l'éthique et en prenant en considération la santé de l'animal d'un côté et celle du consommateur d'un autre côté (**Immoune, 2015**).

Parmi ces additifs, les phytobiotiques ou phytogéniques, des additifs classés dans la catégorie des facteurs promoteurs de croissance se révèlent comme une solution prometteuse (**Hashemi et Davoodi, 2010**).

Cette catégorie d'additifs a prouvé son avantage dans la stimulation de la croissance des animaux, en induisant des modifications notables sur la dynamique de l'écosystème ruminal et le microbiote, qui y pullule en améliorant le métabolisme de l'organisme animal via l'amélioration de la digestion et l'absorption des nutriments, stimulation de l'activité immunitaire et l'activité antioxydante et en conséquence, les performances et le bien-être des animaux (**Zeweil et al., 2016**).

Allium capa est une plante très utilisée en cuisine, elle fait par ailleurs pleurer, suite à une teneur importante en dérivé soufré (à cause d'un sulfoxyde). En phytothérapie. On peut toutefois noter son utilisation sous forme de remède naturel lors de piqûres d'insectes ou en cas d'allergie. Dans son indication lors d'excès de cholestérol, on préférera en général l'ail (aussi riche en alliine). Cette plante est très utilisée en homéopathie, nommée par son nom latin ou binomial. Principalement utilisée lors d'allergie, de sinusite ou de rhume des foins (**Teshika et al., 2018**).

Depuis des siècles, l'ail est à la fois un aliment essentiel dans de nombreuses traditions culinaires et une plante utilisée en phytothérapie. Proposé principalement pour préserver la santé des vaisseaux sanguins en luttant contre l'excès de cholestérol et l'hypertension artérielle. *Allium sativum* est une plante cultivée et consommée depuis plus de 5 000 ans. De tout temps, il a été considéré comme une panacée : dans la Rome antique, Pline l'Ancien dénombrait soixante et une maladies soignées par l'ail. Avant la découverte des antibiotiques, les gousses d'ail écrasées étaient utilisées comme antiseptique dans le traitement des plaies (**Atif et al., 2019**).

Les gousses d'ail contiennent des acides phénols (responsables de leurs propriétés antiseptiques) et des flavonoïdes. Mais leur composé le plus important est l'alliine qui, une fois l'ail broyé, est transformée en allicine sous l'action d'une enzyme présente dans les gousses. En présence d'oxygène, l'allicine se transforme ensuite en composés soufrés qui semblent être les principes actifs responsables des effets thérapeutiques de l'ail (**Atif et al., 2019**).

Depuis plus d'une décennie, les antibiotiques facteurs de croissance ont été critiqués et débattus. Ceci a conduit finalement à leur interdiction de part le monde à cause de l'émergence de l'antibiorésistance et la persistance des résidus chimiques

dans les produits carnés et leur substitution par une nouvelle gamme d'additifs alimentaires naturels tels que les phytobiotiques.

Les phytobiotiques sont des métabolites secondaires de plantes utilisés en alimentation animale pour améliorer les performances de croissance des animaux et la qualité de leurs produits. Les phytobiotiques regroupent une vaste gamme de molécules (terpènes, polyphénols, alcaloïdes...) possédant de très nombreuses activités biologiques (anti oxydantes, anti-inflammatoires, antibactériennes,...) qui peuvent être renforcées par des synergies entre ces différents composés.

De ce fait, le présent travail a pour objectif d'étudier l'effet de l'ajout d'extraits végétaux (Ail et Oignon) au régime alimentaire pour remplacer l'effet des antibiotiques sur les performances de croissance, les performances immunitaires et la qualité de la viande des poulets de chair ARBOR ACRES).

❖ Ce travail de recherche est divisé en deux grandes parties : partie bibliographie et partie expérimentale.

➤ La partie bibliographie de ce manuscrit inclue deux chapitres :

-Dans le premier chapitre nous nous sommes intéressés à cités des connaissances bibliographiques concernant les phytobiotiques.

- Le deuxième chapitre, a été consacré à une étude bibliographique sur *l'allium cepa* et *l'allium sativum*.

- le troisième chapitre en va aborder le sujet de la filière aviculture en Algérie.

➤ La partie expérimentale inclue deux chapitres :

-Le premier chapitre expérimental, est consacré aux matériel et méthodes adoptés dans la partie expérimentale.

-Le deuxième chapitre expérimental regroupe tous les résultats obtenus dans cette étude et leurs interprétations

Partie
Bibliographique

Chapitre I

Phytobiotiques

I-Les phytobiotiques

I-1-Généralités

Les produits végétaux sont utilisés depuis des siècles par les humains comme nourriture et pour traiter les maladies. Les médicaments naturels, provenant d'herbes et d'épices ont également été utilisés comme additifs alimentaires pour les animaux d'élevage dans les cultures anciennes pendant la même durée. Pour se différencier des produits végétaux utilisés à des fins vétérinaires (prophylaxie et traitement des problèmes de santé), les phytobiotiques ont été redéfinis par (**Windisch et Kroismayr, 2006**) en tant que produits d'origine végétale ajoutés à l'alimentation, afin d'améliorer les performances du bétail. Le mécanisme d'action de ces additifs n'est pas complètement clair (**Cross et al., 2007**).

Certains extraits de plantes influencent la digestion et la sécrétion des enzymes digestives et en plus, ils présentent des propriétés antibactériennes, antivirales et antioxydantes (**Cross et al., 2007**). L'activité antimicrobienne et le renforcement immunitaire sont probablement les deux principaux mécanismes par lesquels les phytobiotiques exercent des effets positifs sur les performances de croissance et la santé des animaux. Les composés phytochimiques des phytobiotiques sont bien connus pour leur capacité antimicrobienne (**Cowan, 1999**).

I-2-Définition

Les phytobiotiques ou phytogéniques, sont des produits dérivés des plantes qui, lorsqu'ajoutés à l'alimentation des animaux, montrent des effets positifs sur la santé digestive et sur les performances de croissance (**Jacela et al., 2010; Fallah et al., 2013**).

Généralement, les phytobiotiques regroupent les herbes, les épices, ainsi que les huiles essentielles et les oléorésines, correspondant respectivement aux extraits aqueux et non aqueux, de composés volatils odorants (**Windisch et al., 2008**).

La plupart des molécules bioactives de ces produits végétaux leur confèrent un goût ou une odeur prononcée. Elles font partie du grand groupe des métabolites secondaires des plantes (**Bakkali et al., 2008; Schwab et al., 2008**).

I-3-Classification des Phytobiotiques:

Ils sont classés, selon **Windisch et Kroismayr (2006)**, cités par **Hashemi et Davoodi (2010)**, en fonction de:

- La partie utilisée plante entière, racine, tige, écorce, feuille, fleur, fruit et graine.
- Du type de la plante: graminées, carex, herbes, arbustes, plantes grimpantes et arbres.
- De l'habitat: tropical, subtropical
- De la valeur thérapeutique antibactérienne, antifongique, anti-inflammatoire, antiulcéreuse, antioxydante, antivirale, anticancéreuse, immuni stimulateur, etc.....
- Et des voies d'administration teinture, décoction, macération, sirop, inhalation et Tisanes.

I-4-Les produits phytogéniques

La phytogénie, comprend une large gamme de substances et a donc été classée en fonction de son origine botanique, de son traitement et de sa composition. Les additifs alimentaires phytogéniques comprennent selon (**Windisch et al., 2008**):

- **Les herbes**, qui sont des plantes à fleurs non ligneuses connues pour leurs propriétés médicinales.
- **Les épices**, qui sont des herbes à l'odeur ou au goût intense, couramment ajoutées à la nourriture humaine.
- **Les huiles essentielles**, qui sont des liquides huileux aromatiques dérivés de matières végétales telles que les fleurs, les feuilles, les fruits et les racines.
- **Les oléorésines**, qui sont des extraits dérivés de solvants non aqueux à partir de matières végétales.

I-5-Propriétés des Phytobiotiques:

I-5-1-Augmentation de la consommation alimentaire

L'effet stimulant des phytogéniques sur la consommation alimentaire est dû à l'amélioration alléguée de l'appétence du régime alimentaire résultant de l'amélioration de la saveur et de l'odeur, en particulier avec l'utilisation d'huiles essentielles (**Kroismayr et al., 2006**). Dans certaines études sur les additifs alimentaires phytogéniques, l'augmentation de l'apport alimentaire s'est avérée être

influencée par l'antibiotique ajouté dans le régime (**Windisch et al., 2008**). D'autres études ont rapporté une diminution de la consommation alimentaire avec des niveaux d'inclusion croissants de la substance phytogénique utilisée (**Jugl-Chizzola et al., 2005; Schone et al., 2006**).

L'augmentation de l'appétence des régimes associés à l'ajout de phytogéniques peut également être due à leurs effets anti-oxydants, qui pourraient contribuer à préserver les qualités organoleptiques souhaitées du régime (**Frankic et al., 2009**).

I-5-2--Propriétés antibactériennes

Un effet inhibiteur de la croissance bactérienne a été montré in vitro pour de nombreux phytobiotiques. L'intensité de l'effet dépend à la fois de la bactérie ciblée, du phytobiotique utilisé et de la dose d'application. De nombreux mécanismes détaillés plus loin pourraient entrer en jeu, selon la structure et les propriétés chimiques de la molécule utilisée (**Cowan, 1999; Ceylan et Fung, 2004; Wink, 2008**).

Les propriétés antibactériennes des métabolites secondaires pourraient également contribuer à améliorer l'hygiène de l'aliment donné aux animaux, réduisant les risques de contamination de ceux-ci par des pathogènes présents dans l'aliment, ce qui entraînerait un effet bénéfique indirect sur leur croissance (**Windisch et al., 2008**).

I-5-3-Propriétés anti-oxydantes

Les propriétés anti-oxydantes des métabolites secondaires présentent un intérêt dans la conservation des aliments destinés aux animaux (**Brenes et Roura, 2010**). Elles pourraient également permettre d'améliorer le statut oxydant des animaux qui a un impact à la fois sur leur santé et la qualité de leur viande (**Brenes et Roura, 2010**). Les processus métaboliques conduisant à la production de radicaux libres, et donc à une dégradation du statut antioxydant, sont amplifiés en condition de stress. (**Simsek et al., 2009**).

I-5-4-Propriétés de stimulation de la digestion

De nombreux produits végétaux sont reconnus pour leurs actions bénéfiques sur la digestion. Des travaux ont pu mettre en évidence chez plusieurs espèces animales une stimulation des sécrétions gastriques et biliaires lors de l'ingestion de certains

phytobiotiques. Les enzymes pancréatiques et les enzymes intestinales telles que la lipase, l'amylase, la trypsine, la chymotrypsine, la sucrase, la lactase ou la maltase peuvent par exemple être stimulées, ces actions dépendant de l'extrait de plante utilisé. Par exemple, chez le rat, le curcuma stimule les enzymes digestives alors que la menthe à un effet globalement inhibiteur (**Platel et Srinivasan, 2004**).

I-5-5-Propriétés anti-inflammatoires et immuno- modulatrices

L'utilisation d'anti-inflammatoires pourrait jouer un effet sur l'utilisation des nutriments par l'hôte. En effet, une réaction inflammatoire a un coût énergétique pour l'animal, au détriment de sa croissance (**Humphrey et Klasing, 2004**). Il a été suggéré que le mode d'action des AFC (antibiotiques facteurs de croissance) soit lié à leurs propriétés anti-inflammatoires. De nombreuses études ayant montré que certains secondaires sont des propriétés anti-inflammatoires et immuno modulatrices (**Spelman et al., 2006**). Les phytobiotiques sont de bons candidats pour le développement d'alternatives aux AFC (**Spelman et al., 2006**).

I-6-Différence entre les Antibiotiques et les Phytobiotiques

L'effet bénéfique des phytobiotiques sur la croissance des animaux apparaît plus variable que l'effet des AFC (modification de l'efficacité alimentaire de -3 à +13% par les phytobiotiques contre +3 à +5% avec les AFC). Cette variabilité est en partie liée aux variations de compositions des phytobiotiques utilisés en termes de produits actifs, ceux-ci étant rarement précisés dans les différentes études. Le manque de connaissance des conditions précises d'utilisation dans lesquelles ces composés sont efficaces pourrait également contribuer à expliquer ces différences d'efficacité (**Tab.1**). En particulier, la nature et la quantité des composés utilisés, mais également, la génétique des animaux, la composition des aliments et les conditions d'élevage utilisées dans les différentes études pourraient expliquer la grande variabilité de résultats rapportés concernant l'efficacité des phytobiotiques comme facteurs de croissance (**Ravindran et al., 2006**).

En effet, dans le cas des AFC, la génétique des animaux et les conditions d'élevage modulent leur efficacité (**Pietrzak et al., 2006; Ravindran et al., 2006**). Il est donc possible que de tels facteurs modulent également l'efficacité des

phytobiotiques comme cela a pu être montré pour d'autres alternatives aux AFC (Orban et al., 1997).

Tableau 1 : La différence entre les antibiotiques et les phytobiotique (Giannenas et Kyriazakis, 2009).

	Antibiotique	Phytobiotiques
Origine	Synthétique	Naturel
Efficacité	Constante	Variable
Action	Rapide	Graduelle
Mode d'action fiable	In vitro/in vivo	In vitro/pas toujours in vivo
Activité	Spécifique	Multifactorielle
Approche	Ciblée	Globale
Indication	Aigue et chronique	Chronique
Sureté	Toxique à certaines doses	Généralement considérés surs

I-7-Facteurs de variation de l'efficacité des phytobiotiques

L'efficacité des phytobiotiques est très variable d'une étude à l'autre. Cette variabilité s'explique en partie par une grande variabilité des conditions d'étude en termes de produits testés, animaux utilisés, régimes administrés ou conditions d'élevage appliquées. Or ces différents paramètres peuvent avoir une influence sur l'efficacité des phytobiotiques (Guardia, 2011).

I-7-1-Les phytobiotiques et leur mode de présentation

L'origine du phytobiotique peut contribuer à expliquer cette variabilité. En effet la nature et la concentration des principes actifs présents dans une plante sont fortement soumises à sa génétique et à son environnement. Cela peut contribuer à expliquer pourquoi avec des produits végétaux (broyats, huiles essentielles), issus de la même plante et administrés à la même dose, des résultats différents peuvent être observés. De plus le mode de préparation des phytobiotiques, broyats ou extraits, intervient sur

la composition du produit et module son efficacité (**Cross et al., 2007**). Dans le cas des extraits de plantes, la méthode d'extraction des phytobiotiques intervient également en jouant sur leur composition ainsi que sur leur efficacité in vitro et probablement in vivo (**Baydar et al., 2003**).

La dose d'administration du phytobiotique joue également un rôle variable dans son efficacité. Ainsi, selon les phytobiotiques, il a été observé une efficacité décroissante avec l'augmentation de la dose, ou une efficacité croissante avec l'augmentation de la dose (**Güler et al., 2005; Goñi et al., 2007; Ghazalah et Ali, 2008**). Dans certains cas, cet effet dose est accompagné d'un effet seuil au-dessus duquel on observe un effet négatif (**Cross et al., 2007**).

I-7-2-L'animal

L'introduction de l'utilisation de phytobiotiques en alimentation animale a été effectuée en combinant des observations issues de la phytothérapie traditionnelle particulièrement importantes dans certaines régions du monde (Chine, Afrique, Amérique du sud, ...), et la phytothérapie 'rationnelle' basée sur des observations scientifiques.

Concernant les volailles, les phytobiotiques sont généralement incorporés dans l'aliment, mais ils peuvent également être incorporés dans l'eau de boisson. Ils sont couramment employés chez les volailles de chair pour améliorer les performances de croissance, ainsi que la qualité et la conservation de la viande (**Windisch et al., 2008; Brenes et Roura, 2010**).

I-7-3-L'aliment

La composition de l'aliment ou la présence d'autres additifs peut avoir une influence sur l'efficacité des phytobiotiques. Ainsi (**Jamroz et al., 2005**). Ont montrés que l'utilisation d'un mélange d'extrait végétaux contenant du carvacrol, du cinnamaldéhyde et de la capsaïcine est plus efficace chez des animaux nourris avec un régime à base de maïs qu'avec un régime à base de blé et d'orge. De même (**Amehra et al., 2011**). Ont montrés une interaction entre l'administration d'huiles essentielles et forme de distribution du blé sur le gain de poids des animaux. Cela pourrait venir des interactions entre phytobiotiques et matrice alimentaire (**Jamroz et al., 2005**).

Concernant la présence d'autres facteurs de croissance dans l'aliment, il a été observé que l'utilisation d'un mélange d'enzymes peut renforcer l'efficacité de l'huile essentielle d'origan (**Malayoglu et al., 2010**). De même, les huiles essentielles ont des effets synergiques avec les acides organiques sur la santé et les performances des animaux (**Peris et Asensio, 2002**). Ceci permet de réduire le taux d'incorporation de ces huiles dont les doses efficaces sont relativement élevées, et donc de réduire le coût (**Malayoglu et al., 2010**).

I-7-4-Conditions d'élevage

Une plus grande efficacité des AFC et d'autre types de facteurs de croissance a été montrée dans des conditions d'élevage dégradées ou de plus forte pression sanitaire (**Lillie et al., 1953; Orban et al., 1997; Postollec et al., 2007**). Le même phénomène pourrait avoir lieu avec les phytobiotiques comme le suggère l'observation d'une plus grande efficacité d'un extrait végétal en présence de coccidies (**Allen et al., 1997; Lee et al., 2004**).

Chapitre II
Allium sativum et
Allium cepa

II-1-*Allium sativum*

II-1-1-Historique

Allium sativum désigne le nom de l'ail cultivé en latin. Il peut se retrouver sous le nom d'ail commun, d'ail blanc, d'ail cultivé, comme étant la thériaque des pauvres, puisqu'ils buvaient le jus d'ail pour chasser le venin lors de morsures de serpent ou encore l'ail de printemps. En anglais, l'ail se traduit sous le nom de garlic (**Goetz et Ghédira, 2012**).

II-1-2-Description botanique

La famille des Liliacées comprend environ 280 genres et plus de 4000 espèces qui poussent dans le monde entier. Elle constitue l'une des grandes familles de plantes à fleurs certaines d'entre elles sont condimentaires, médicinales ou encore ornementales. Elles constituent le taxon principal des monocotylédones. Chez les Liliacées, les feuilles sont parallélinerves, certaines sont ligneuses comme le yucca du Mexique et d'autres sont des herbacées (**Goetz et Ghédira, 2012**).

Les Liliacées rhizomateuses sont vivaces par un rhizome comme le muguet et le sceau de Salomon. Tandis que les Liliacées bulbeuses permettent la pérennité de l'espèce comme la tulipe, le lis, la jacinthe, et l'ail (**Fig.1**). Ils se reproduisent par multiplication végétative, l'appareil reproducteur est variable au niveau de l'inflorescence qui peut être en épi, en grappe, ou en ombelle (**Deboise, 2001**).

II-1-3-Taxonomie de la plante

La classification traditionnelle de l'ail, distingue les cultivars selon des critères morphophysiologiques en fonction de leur période de végétation et de la couleur de la tunique des bulbes et des bulbilles (**Touil et al., 2015**). Cette plante présente la systématique suivante (**Tab.2**).

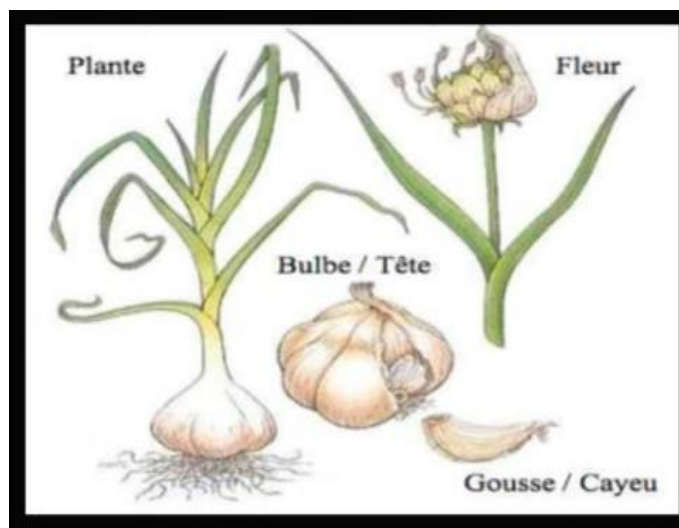


Figure 1: (*Allium sativum*) L'ail cultivé (Bernice, 2009).

Tableau 2: Taxonomie de la *Allium sativum*

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Embranchement	Spermatophytes ou phanérogames
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Liliopsoda
Sous-classe	Liliidae
Ordre	Liliales
Famille	Amaryllidaceae
Genre	<i>Allium</i>
Espèce	<i>Allium sativum</i>

II-1-4-Habitat et répartition géographique

Originnaire de l'orient (Inde ou Asie centrale), l'ail est cultivé dans le monde entier (schauenberc et *al.*, 1977). Elle se trouvait déjà en Egypte vers 4500 av. J.-C, l'ail a été introduit en Occident pendant la conquête romaine (Larousse, 2001).

II-1-5-Phytochimie

Allium sativum contient de l'eau, énergie, protéines, lipides, glucides, fibres alimentaires, Ca, Fe, carotène : traces, thiamine, riboflavine, folate et acide ascorbique. La saveur de l'ail est due à des composés soufrés désignés dans leur ensemble comme S-alkyl-cystéine sulfoxydes (**Mikail, 2010**).

L'ail se caractérise par la prédominance de l'alliine, qui est inodore, mais qui se transforme quand les tissus sont broyés en allicine (diallyldisulfure-mono-S-oxyde), composant principal du goût de l'ail cru. L'allicine est elle aussi instable, en particulier à la cuisson, et se convertit en disulfure de diallyle, composant principal du goût de l'ail cuit. Le criblage phytochimique a révélé la présence des stéroïdes, saponines, tanins, hydrates, hydrates de carbone, glucosides cardiaques, le phosphore, Phosphore et le fer (**Mikail, 2010**).

II-1-6-Compositions chimique

La valeur énergétique de l'ail est 138,7 kcal/100g. La gousse contient 65% d'eau, 28% de polysaccharides de stockage, 2% de protéines dont essentiellement des enzymes (alliinase et peroxydases...), 12% d'acides aminés libres (alanine, arginine, acide aspartique, asparagine, histidine, leucine, méthionine, proline, tryptophane, phénylalanine, sérine, thréonine et valine. L'ail est riche en calcium, en phosphore et en soufre (**Saleh et al., 2015**). On y trouve aussi du potassium, du zinc, du cuivre, du magnésium et des oligo-éléments comme, le sélénium et germanium. Cette plante renferme aussi des vitamines A, B1, B2, PP, C, les acides gras essentiels (vitamine F) (**Tab.3**). D'autres composants sont également identifiés, parmi lesquels on a les pigments phénoliques, les terpénoïdes, les saponines (β -chlorogénines) et les antibiotiques (**Agarwal, 1996; Medjeldi, 2012**).

Tableau 3: Composition d'Allium sativum frais (Favieret *al.*, 1994; Souci, 1994).

Composant	(g)	Minéraux	(mg)	Vitamines	
Eau	63,7	Na	17	C (mg)	30
Protéine	7	Mg	21	B12 (mg)	1,2
Glucide	24 ,5	P	134	Folàtres (ug)	03
Amidon	22,1	K	446	Energie (kcal)	133
Lipides	3	Ca	38		
Fibres	0,5	Fe	1,4		

II-1-7-Propriétés pharmaceutiques

Propriétés préventives vis-à-vis du cancer La prise régulière d'ail dans l'alimentation quotidienne semble avoir un rôle dans la prévention des cancers. Le principe actif impliqué dans cette propriété serait l'allicine, qui a montré une action inhibitrice sur des tumeurs (Goetz et Ghedira, 2012). La S-allylcystéine inhiberait le processus de cancérogénèse et les saponines ont également montré une activité antitumorale (Séverine, 2005). Le mécanisme de la suppression du cancer entraîne la mort cellulaire par apoptose et diminution du taux de la prolifération cellulaire (Nakagawa *et al.*, 2001). L'ajoéne pourrait contribuer à l'apoptose (Hassan, 2004).

II-1-7-1-Activité antimicrobien et antiparasitaire

L'Allicine et d'autres composés soufrés sont considérés comme les principaux composés responsables de l'effet antimicrobien de l'ail. L'ail est efficace contre un certain nombre de bactéries Gram négatif, Gram positif et certains champignons. Certaines bactéries Gram positif sont plus sensibles au jus d'ail, comme c'est le cas de Staphylocoque aureus, que les bactéries Gram négatif. Les germes réagissant à l'extrait d'ail sont nombreux comme Escherichia coli, Salmonella typhi, Klebsiella pneumoniae, Bacillus subtilis, Shigella et Vibrio cholerae (Ahsan *et al.*, 1996). Il a été montré que l'extrait aqueux d'ail peut être utilisé associé aux antibiotiques

conventionnels, contre les agents d'infections nosocomiales fréquentes dans les hôpitaux. Parmi les champignons qui sont sensibles à l'ail, on a le *Candida albicans*. Il a été constaté dans une étude que la polymyxine B (PMB), est efficace contre diverses levures et les champignons filamenteux lorsqu'elle est utilisée en combinaison avec l'allicine. Les virus sensibles à l'ail sont nombreux. Par exemple le Cytomégalo virus humain (HCMV), le virus B de la grippe, l'Herpès simplex virus de type 1, le virus Herpès simplex de type 2, le virus parainfluenza de type 3, le virus de la vaccine, le virus de la stomatite vésiculaire et le rhinovirus humain de type 2 (Mikaili *et al.*, 2013). L'ail élimine les parasites intestinaux et les larves d'insectes. Son huile essentielle a été testée en association avec le traitement du paludisme, le résultat était encourageant (Govindan *et al.*, 2016, Benmeddour *et al.*, 2015).

II-1-7-2-Activité antioxydante

L'allixine et le sélénium les composants organiques soufrés solubles dans les lipides et les flavonoïdes, des composés phytochimiques antioxydants de l'extraits frais d'ail exerce une action anti-oxydant en piégeant les radicaux libres, ce qui contribue à l'athérosclérose, l'activation du facteur de transcription induite par un oxydant, le facteur nucléaire (NF)-kappa B, qui a une signification clinique humaine dans l'expression du gène du virus d'immunodéficience et athérogènes (Borek, 2011).

II-1-7-3-Activité inhibitrice de l'agrégation plaquettaire

L'ail inhibe l'agrégation plaquettaire aussi bien in vitro qu'in vivo. Des extraits aqueux, chloroformique ou méthanolique issus de la drogue inhibent le collagène, L'ADP, l'acide arachidonique, l'épinéphrine et la thrombine induite in vitro par l'agrégation plaquettaire. Les composés responsables de l'inhibition de l'adhésion et de l'agrégation plaquettaires sont les vinyldithiines et les dialkyloligosulfures (Touait et Bouitna, 2015).

II-1-7-4-Activité Antidiabétique

L'administration par voie orale de l'extrait d'ail a diminué de manière significative la glycémie, l'urée, l'acide urique, de créatinine, AST et ALT, l'augmentation de l'insuline sérique chez les rats diabétiques, mais pas chez les rats normaux. Une comparaison a été faite entre l'action de l'extrait d'ail et le

glibenclamide (600 microgrammes / kg). L'effet antidiabétique de l'extrait était plus efficace que celle observée avec le glibenclamide. En outre l'extrait aqueux de l'*Allium sativum* à 300mg/kg a donné le meilleur effet hypoglycémiant chez des rats rendus diabétiques avec alloxane. Les effets hypoglycémians pourraient représenter un deuxième mécanisme protecteur contre le développement de l'hyperglycémie commun dans le diabète sucré (Eyo et al., 2011).

II-1-7-5-Activité anti-hypertensive

Les γ -glutamylpeptides et la γ -glutamylallyl-cysteine-sulfoxyde de feuille d'ail pourraient exercer un effet bénéfique sur l'hypertension. L'allicine diminue le taux calcique cellulaire, entraînant une relaxation des muscles lisses vasculaires et une réduction de la pression artérielle (Hughes et Lawson, 1991). L'étude réalisée par (Benavides et al., 2007) a démontré que les polysulfures organiques dérivés d'ail sont convertis par les érythrocytes en gaz de sulfure d'hydrogène (H₂S). Ce dernier peut relaxer le muscle lisse vasculaire, induire une vasodilatation des vaisseaux sanguins isolés et réduire la pression sanguine (Lefter, 2007 ; Elrod et al., 2007).

II-1-7-6-Effet hypocholestérolémiant

Les composés soufrés ajoène, méthylajoène, allicine, 1,3-vinyldithiine et diallyl disulfide, pris individuellement, inhibent la synthèse du cholestérol dans des proportions situées entre 37 et 72 % (Sendl et al.,1992). D'après Masuuraen 2001, les saponines de l'ail inhibent l'absorption du cholestérol dans la lumière de l'intestin, probablement par formation d'un complexe entre les deux molécules. Un second effet constaté est la diminution du cholestérol LDL dans le plasma sanguin, sans diminuer le taux de HDL chez un animal souffrant d'hypercholestérolémie (Harenberg et al., 1988).

II-1-7-7-Effet sur la digestion

L'ail est reconnu comme une plante carminative, soulageant la détresse épigastrique et abdominale, les éructations, les flatulences, les coliques et la nausée. La présence de fructanes est également notable. Le fructane est un polysaccharide particulier en nutrition humaine. En effet, ni l'homme ni *Escherichia coli*, bactérie principale du colon, ne sont capables de le cliver, étant donné qu'ils ne possèdent pas

l'enzyme fructane-hydrolase. La consommation de fructane équilibrerait la flore intestinale vers davantage de bifidobactéries, qui hydrolysent le fructane dans le gros intestin et non dans l'intestin grêle, faisant de l'ail un aliment prébiotique dans le régime alimentaire (**Dethier, 2010**).

II-2-*Allium cepa*

II-2-1-Historique

A son origine, l'oignon est issu d'une espèce sauvage qui aujourd'hui n'existe plus dans la nature. C'est une plante potagère qui de nos jours n'est connue que sous forme cultivée. Cette plante originaire d'Asie centrale et de Palestine est l'un des premiers légumes cultivés par l'homme depuis 5000 ans (**Bennacer et Bouderbala, 2016**).

II-2-2-Description botanique

L'oignon est une espèce herbacée, vivace par son bulbe unique (composé des bases épaissies des feuilles s'enveloppant les unes dans les autres), cultivée comme une annuelle ou bisannuelle. C'est une plante haute de 60 à 100 cm, dont les feuilles de couleur verte sont cylindriques, creuses (ce qui distingue cette espèce du poireau et de l'ail, autres espèces cultivées appartenant aussi au genre (*Allium*)). La tige florale dressée est également creuse avec un renflement vers sa base. Le bulbe est relativement gros, de forme sphérique, parfois plus ou moins aplati. Les fleurs sont petites (de 4 à 5 mm de large), de couleur blanche ou verte, regroupées en une ombelle sphérique, en position terminale sur la tige. Les fleurs ont une symétrie trimère, à trois sépales, trois pétales et six étamines. L'ovaire unique est divisé en trois loges (**Fig.2**). Le fruit est une capsule s'ouvrant par trois valves, libérant chacune généralement deux graines. Chez certaines variétés, il arrive que des bulbilles se développent à la place des fleurs (**Hamdini, 2009**).

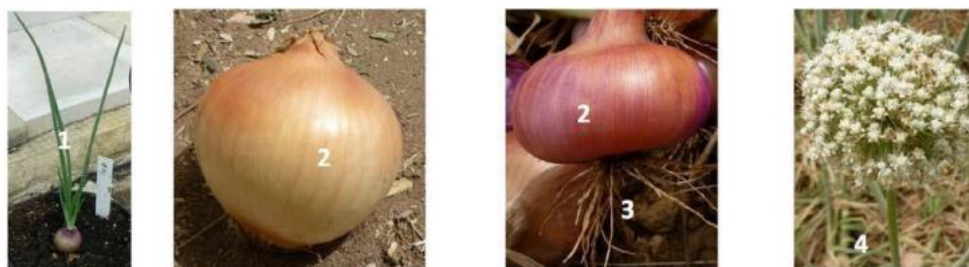


Figure 2 : Les différentes parties de la plante d'oignon.

1. Feuilles ; 2. Bulbe ; 3. Racines ; 4. Hampe florale qui porte les inflorescences à son sommet (**Rabiou et al, 2015**).

II-2-3-Taxonomie de la plante

Cette plante présente la systématique suivante (**Tab.4**)

Tableau 4: Taxonomie de la *Allium cepa*.

Règne	Plantae
Sous-règne	Viridaeplantae (plante verte)
Division	Tracheophyton (plante vasculaire)
Embranchement	Spermatophyte (phanérogame: plante à graine)
Sous-embranchement	Angiosperme
Classe	Magnoliopsida
Super ordre	Liliaceae ou alliaceae
Ordre	Asparagales
Famille	Amaryllidaceae
Genre	<i>Allium</i>
Espèce	<i>Allium cepa</i>
Drogue	Le bulbe

II-2-4-Habitat et répartition géographique

L'oignon provient de la zone géographique comprenant la Turquie, l'Iran, l'Irak et le Pakistan (**Hanelt, 1990**). L'espèce *A. cepa* n'a pas été retrouvée à l'état spontané. Son parent le plus proche, *A. vavilovii* Popov et Vved., peut encore être observé, dans la région sise entre l'Iran, le Turkménistan et la Mongolie. Les traces des peintures sur les anciennes tombes égyptiennes témoignent que l'histoire de l'oignon remonte à au moins 3 2002 800 avant Jésus Christ. (**Hanelt, 1990 ; Foury et al., 1992**).

II-2-5-Phytochimie

Les bulbes d'oignons ou d'échalotes ont une teneur en matière sèche de 7–18% ; celle des échalotes étant généralement plus élevée que celle des oignons. Les bulbes d'oignons contiennent de l'eau, énergie, protéines, lipides, glucides, fibres, K, Ca, P, carotène, thiamine, riboflavine, niacine, folate, acide ascorbique. Les glucides comprennent du glucose, du fructose, du saccharose et des fructanes. Dans les bulbes ayant une faible teneur en matière sèche, le glucose et le fructose sont prédominants . Les bulbes d'oignons frais contiennent des sulfoxydes, dont le plus important est le propényl-cystéine-sulfoxyde. Lorsqu'on broie le bulbe, ces sulfoxydes sont dégradés par l'alliinase et forment de l'acide pyruvique et des alkyl-thiosulfonates, qui se transforment rapidement en sulfures et bisulfures (**Sigma Aldrich, 2012**).

Le (Z)-thiopropional-S-oxyde (synonyme : sulfoxyde de propényle), composé volatil produit sous l'action de l'alliinase, est le principe lacrymatoire bien connu des oignons. La dégradation des sulfoxydes peut être influencée par des facteurs externes tels que l'ébullition et la friture, ce qui explique l'apparition de différents saveurs. Le goût combiné des sulfures et des sucres caramélisés confère à l'oignon frit sa saveur particulière. L'odeur et le goût des oignons varient selon la variété, les conditions de croissance (par ex. la température et la teneur du sol en azote et en soufre), et les conditions de conservation (**Sigma Aldrich, 2012**).

L'oignon contient de la quercétine, le fructose, le quercétine-3-glucoside, l'isorhamnétine-4-glucoside, le xylose, le galactose, le glucose, le mannose, organo composés, allylsulfides, les flavonoïdes, flavenols, cycloalliin, le sélénium, thiosulfonates, et le soufre et séléno compounds (**Sigma Aldrich, 2012**).

II-2-6-Compositions chimique

Comme les autres légumes, *Allium cepa L.* est très riche en eau, ce qui représente 86 à 93% du poids de l'oignon pour les jaunes et peut atteindre 90 à 93% pour les blancs. Son apport énergétique est dû essentiellement aux glucides et hydrates de carbones qui constituent 7% de la masse. Parmi les minéraux présents, le soufre est le plus marqué car il peut atteindre jusqu'à 50 mg pour un oignon cru de 100 g (**Lannoy, 2001**).

Allium cepa contient les quelques nutriments importants suivants (**Tab.5**) :

Le manganèse. Il agit comme cofacteur de plusieurs enzymes, ce qui facilite Différents processus métaboliques. Il participe aussi à la prévention de dommage causé par les radicaux libres (**Lannoy, 2001**).

La vitamine B6. Elle est aussi appelée Pyridoxine. C'est un coenzyme du métabolisme des protéines et des acides gras et elle est impliquée dans la fabrication des neurotransmetteurs. La pyridoxine entre également dans la croissance de globules rouges et aide ces derniers à transporter plus d'oxygène. De plus, elle est nécessaire à la transformation du glycogène en glucide et contribue ainsi au bon fonctionnement du système immunitaire (**Lannoy, 2001**).

La vitamine C. Elle assure la santé des os, cartilage s, dents et gencives. Elle protège contre les infections, favorise l'absorption du fer dans les végétaux et accélère la cicatrisation (**Lannoy, 2001**).

Tableau 5: Les compositions d'oignon.

Composant	(g)	Vitamines	(mg)	minéraux	(mg)	Apports énergétique (kcal)
Glucides	7,10	Vitamine c (acide ascorbique)	7,000	Phosphore	33,0	34,00
Protides	1,30	Provitamine A (carotène)	0,010	Calcium	25,00	
Lipides	0,20	Vitamine B1 (thiamine)	0,060	Magnésium	10,00	
Eau	9,00	Vitamine B2 (Riboflavine)	0,020	Soufre	50,00	
Fibre alimentaire	2,10	Vitamine B3 ou pp (Nicotinamide)	0,300	Sodium	6,00	
		Vitamine B5 (Acide ponothénique)	0,110	Chlore	25,00	
		Vitamine B6 (pyridoxine)	0,140	Bore	0,170	
		Vitamine B9 (Acide folique)	0,020	Fer	0,300	
		Vitamine E (tocophérols)	1,140	Cuivre	0,050	
				Zinc	0,200	
				Manganèse	0,150	
				Nichel	0,002	
				Cobalt	0,013	
				Chrome	0,001	
		Molybdène	0,010			
		Fluor	0,040			
		Iode	0,002			
		Sélénium	0,003			

II-2-7-Propriétés pharmaceutiques

II-2-7-1-Activité antidiabétique

L'évaluation de l'activité hypoglycémiant chez les patients diabétiques de type 1 et de type 2, ayant reçu de l'extrait brut d'*Allium cepa* (100 g) a entraîné : Chez les patients diabétiques de type 1 une baisse de la glycémie à jeun par environ 89 mg / dl par rapport contre 145 mg / dl pour l'insuline. Chez les patients diabétiques de type 2 une baisse la glycémie à jeun de 40 mg / dl contre 81mg / dl au glibenclamide Donc il pourrait être utilisé comme un supplément diététique en matière de gestion de type 1 et / ou le diabète de type 2 (**Eldin et al., 2010**). L'extrait éthanolique de pelure d'oignon a donné forte activité inhibitrice α -glucosidase. L'activité inhibitrice de α -glucosidase de l'extrait l'oignon est corrélé à la teneur en composés phénoliques et l'activité antioxydante de l'extrait. Ces résultats suggèrent que l'oignon qui a une haute teneur en quercétine a le potentiel de contribuer en tant que complément alimentaire pour contrôler l'hyperglycémie et les complications du diabète lié au stress oxydatif (**Kim et al., 2010 ;Europea,2012**).

II-2-7-2-Activité antibactérienne

Les extraits d'oignon ont donné une activité inhibitrice sur *Streptococcus mutans* et *Streptococcus sobrinus*, les principales bactéries causales de la carie dentaire, et *Porphyromonas gingivalis* et *Prevotella intermedia*, considérés comme les principales bactéries causales de parodontite de l'adulte *Staphylococcus aureus*, *Salmomella enteritidis* et trois champignons, *Aspergillus niger*, *Penicillium* et *cyclopium Fusarium oxysporum* (**Europea, 2011; Benkeblia,2000**).

II-2-7-3-L'activité antimicrobienne

L'activité antimicrobienne a été attribuée à la capacité d'inhiber la synthèse de l'ARN et de perturber les membranes cellulaires par l'allicine.

II-2-7-4-Anti-protozoaire

Cinq souches de *Leishmania*, y compris *L. major*, *L. major*, *L. tropica*, *L. mexicana* et *L. donovani* ont été jugés sensibles de l'extrait aqueux de l'oignon (**Europea,2011**).

Antifongique : L'huile d'oignon a complètement inhibé la croissance de *Microsporium canis*, *Trichophyton* et *M. gypseum*, *Aspergillus versicolor* et *Penicillium rubrum* tandis que la croissance de *Chrysosporium queenslandicum* et *Trichophyton mentagrophytes* a été complètement inhibée par 500 ppm d'huile l'oignon (**Europea, 2011**).

II-2-7-5-Activité Anti-nématode

Les oligosaccharides de la fraction d'eau de l'extrait méthanolique d'oignons ont été identifiés comme principes actifs contre les nématodes, *Meloidogyne exigua* Goeldi.

II-2-7-6-Activité anti-cancérogène et anti-mutagénique

L'extrait méthanolique de l'oignon blanc en concentration de 1000 ng /ml a donné une activité anti-proliférative sur les cellules cancéreuses humaines. (**Perchellet et al., 1990**).

Anti-agrégante plaquettaire : Selon (**Jung et al., 2002**) l'extrait aqueux de l'oignon a induit un effet antithrombotique chez le rat diabétique. Makheja et Bailey 1990 ont indiqué que les polysulfures, trisulfures particulièrement diméthyle et diallyle, trouvés dans des extraits d'oignon ont inhibé la synthèse de thromboxane dans les plaquettes.

II-2-7-7--Activité Anti-inflammatoire

Une fraction de l'extrait butanolique et éthanolique à 50% d'oignons séchés 200 mg/ kg a montré un effet anti-eodematogénique induite par la carragénine.

Chapitre III

Aviculture en Algérie

III- Aviculture en Algérie

III-1-Historique

Les volailles sont domestiquées depuis quatre mille ans. Ils proviennent de la volaille de jungle rouge (*Gallus Gallus*), un petit faisan de l'Asie. Leur domestication nous a fourni les oeufs, la viande fraîche et les plumes (**Alders, 2005**).

Le secteur de la volaille continue à se développer et à s'industrialiser dans de nombreuses régions du monde. La croissance de la population, et l'urbanisation ont été de puissants moteurs favorisant ce développement (**FAO, 2016**).

L'élevage de poulets de chair est pratiqué partout dans le monde, dans des conditions très variables. L'objectif principal est d'assurer une production maximale à un coût minimum, tout en évitant les risques d'ordre sanitaire, environnemental et technico économique (**Lissot, 1987**). Les poulets élevés intensivement ont une vitesse de croissance rapide : le poids vif est de 2 kg à 7 semaines, âge d'abattage. Il faut environ 2 Kg d'aliments concentrés pour produire 1Kg de poids vif. L'aliment est composé de tourteau de soja, de céréales, de vitamines et de minéraux (**Lissot, 1987**).

III-2-La filières avicoles en Algérie:

Il convient de rappeler que l'élevage en Algérie en général et l'aviculture en particulier n'ont pas connu un développement notable pendant l'époque coloniale, le modèle dominant était l'aviculture fermière de type familial. Les petites exploitations étaient entretenues avec un certain nombre de volailles. La conduite était d'une manière globale précaire et la productivité du cheptel restait faible. L'habitat était souvent inexistant et suivant les régions, les animaux s'abritaient tant bien que mal dans un coin très réduit, parmi les bûches, sous les sarments de vigne, les bois ou les rameaux d'oliviers. Les croisements génétiques se faisaient au hasard, les races étaient dans la plupart des cas locales (**Ouldzaouch, 2004; Beloum, 2000**).

L'aviculture coloniale, quant à elle, était embryonnaire. Elle enregistrait une légère impulsion durant la guerre de libération suite au développement rapide de l'appareil militaro administratif selon les mêmes auteurs. Au lendemain de l'indépendance (1962) et jusqu'à 1970, l'aviculture était essentiellement fermière sans organisation particulière. Les produits d'origine animale et particulièrement avicoles occupaient une place très modeste dans la structure de la ration alimentaire de l'Algérien (**Fenardji, 1990**). La production avicole ne couvrait qu'une faible partie de la consommation de l'ordre de 250g/habitant/an de viande blanche. En effet, l'enquête

nationale menée entre 1966 et 1967, a fait apparaître que la ration contenait 7,8 g/j de protéines animales et celle de 1979-1980 était estimée à 13,40 g/j de protéines animales dans la ration, ce qui s'éloigne des recommandations de la FAO-OMS fixées pour les pays en voie de développement (76g/1)(**Fenardji, 1990**)

La période 1969-1979 constitua l'amorce du programme de développement des productions animales, dont l'aviculture. C'est à travers l'Office Nationale des Aliments de Bétail (ONAB) qui fut créée en 1969 et qui avait pour missions; la fabrication des aliments de bétail, la régulation du marché des viandes rouges et le développement de l'élevage avicole (**Djezzar, 2008**).

En Algérie, la filière avicole a connu, depuis les années 1980, un développement notable. La croissance démographique et le changement des habitudes alimentaires qui ont accompagné l'urbanisation de la société Algérienne est les principaux déterminants de ce développement(**Djezzar, 2008**).

Cet essor de la filière avicole a contribué à la création d'emplois et à la réduction du déficit en protéines animales (**Kaci, 2009**).

D'un autre côté, les filières avicoles Algériennes ont connu un développement considérable en relation avec les politiques avicoles incitatives mises en œuvre au cours de la décennie 1980-1990(**Kaci, 2009**).

À l'origine, leur mise en place a reposé sur une approche « volontariste » des pouvoirs publics qui, compte tenu de l'inélasticité des productions animales classiques, ont opté pour le Développement d'une production avicole « intensive ». D'emblée, cette politique a été inscrite dans la perspective de l'autosuffisance alimentaire. La recherche d'un auto approvisionnement massif et régulier des marchés avait alors conduit l'État, dès 1980, à rechercher la remontée des filières avicoles par l'implantation de l'ensemble des maillons (**Hamidi, 2017**).

Industriels de la filière, principalement ceux de l'amont (**Hamidi, 2017**).

La mise en œuvre de cette politique a été confiée dès 1970 à PONAB et depuis 1980, aux Offices Publics issus de la restructuration de ce dernier (**ONAB, ORAC, ORAVIO, ORAVIE**).

Ce processus a mis, certes, fin aux importations de produits finis mais a accentué le recours aux marchés mondiaux pour l'approvisionnement des entreprises en intrants industriels (Inputs alimentaires, matériel biologiques, produits vétérinaires, équipements), selon le même auteur(**Ferrah, 2004**).

Les filières avicoles évoluent depuis 1990 dans un environnement caractérisé par la mise en œuvre de réformes économiques dans le sens du passage d'une économie planifiée à une économie de marché. Elles subissent, par ailleurs, les effets du PAS appliqué durant la période 1994-1998. Ces réformes progressent dans le sens du désengagement de l'État de la sphère économique et du renforcement de son rôle de régulateur et de puissance publique (**Ferrah, 2004**).

III-3-Conduite d'élevage

En élevage avicole, la pratique de la bande unique (un seul âge et une seule souche par ferme) de façon à respecter le système < tout plein - tout vide > constitue la règle d'or de l'élevage (**Aviculture au Maroc, 2015**).

En effet, la réussite de la conduite d'élevage nécessite la maîtrise par l'aviculteur de plusieurs composantes relatives à : l'hygiène, les normes d'élevage, les conditions d'ambiance, les éléments de comptabilité et de gestion. (**Aviculture au Maroc, 2015**)

III-4-Vide sanitaire

Le choix du site et la conception des bâtiments visera à préserver au maximum l'élevage de toute source de contamination. La protection sera renforcée par la mise en place des barrières sanitaires. (**Aviculture au Maroc, 2015**)

A l'intérieur du bâtiment, la protection sanitaire nécessite la pratique du vide sanitaire. En effet, entre le départ d'une bande et la mise en place d'une bande suivante, le bâtiment et les équipements doivent être lavés et désinfectés selon un protocole précis comprenant les opérations suivantes :

- Retirer l'aliment restant dans les mangeoires et/ou le silo et chaîne.
- Retirer le matériel et la litière.
- Laver le matériel, puis détremper le dans la solution pendant 24 H et le stocker dans un endroit propre. Rincer à l'eau tiède sous pression de préférence.
- Balayer, broser, racler et gratter le sol, le mur et le plafond.
- Nettoyer la totalité du bâtiment sans rien oublier : un très bon nettoyage élimine 80% des microbes.
- Chauler ou blanchir les murs à l'aide de la chaux vive.

Désinfecter par thermo-nubélisation ou par fumigation au formaldéhyde tout en respectant les mesures suivantes :

- Mettre à l'intérieur du bâtiment tout le matériel préalablement lavé.
- Bien fermer toutes les fenêtres et autres ouvertures.
- Dans un (ou plusieurs) récipients, ajouter du formol, de l'eau et du permanganate de potassium (KmnO₄).
- Ne jamais ajouter le formol au permanganate. La dose recommandée est de 40 ml de formol, 20 ml de KmnO₄ et 20 ml d'eau par m³ du bâtiment, pour le formol en poudre on utilise 4kg /1000m² dans un diffuseur électrique..
- Laisser le bâtiment bien fermé pendant 24 à 48 heures.
- Décaper le bac à eau et les canalisations avec des produits adaptés: alcalins-chlorés pour l'élimination des matières organiques et acides pour éviter l'entartrage.
- Mettre en place un raticide et un insecticide.
- Laisser le bâtiment bien aéré et au repos pendant 10 à 15 j, toutefois la durée de repos peut être prolongée jusqu'à 30 à 40 j si l'exploitation connaît des problèmes sanitaires.
- La qualité du vide sanitaire doit être liée non à sa durée, mais à l'efficacité de la désinfection. (**Aviculture au Maroc, 2015**)

III-5-Préparation de la poussinière avant l'arrivée des poussins

Après le vide sanitaire, le bâtiment devra être préparé d'avance avant l'arrivée des poussins pour assurer un bon démarrage. Ainsi, les opérations à effectuer 2 j avant l'arrivée des poussins sont:

- Installer la garde en délimitant une partie du bâtiment à l'aide d'un isorel ou des bottes de paille sur une hauteur de 50 à 60cm pour que les poussins ne s'éloignent pas de la source de chaleur et aussi réaliser une économie d'énergie et de paille. La densité prévue est de 40 à 50 poussins par m².
- Etaler la litière à base de paille ou de copeaux de bois sachant que la quantité à mettre en place varie de 4 à 5kg par m² sur une épaisseur de 5 à 8cm pour un

démarrage en été et au printemps et 8 à 10cm pour un démarrage en automne et en hiver.

- Pulvériser une solution antifongique.
- Remettre en place le matériel premier âge tout en vérifiant son fonctionnement. Réaliser une deuxième désinfection lorsque tout le matériel est en place.
- Allumer les sources de chauffage et surveiller leur bon fonctionnement.(fig 3)
- Remplir les abreuvoirs avec de l'eau sucrée (20grammes de sucre dans un litre d'eau) pour que l'eau d'abreuvement prenne la température ambiante et donner de l'énergie. facilement utilisable par les poussins. (**Aviculture au Maroc, 2015**)

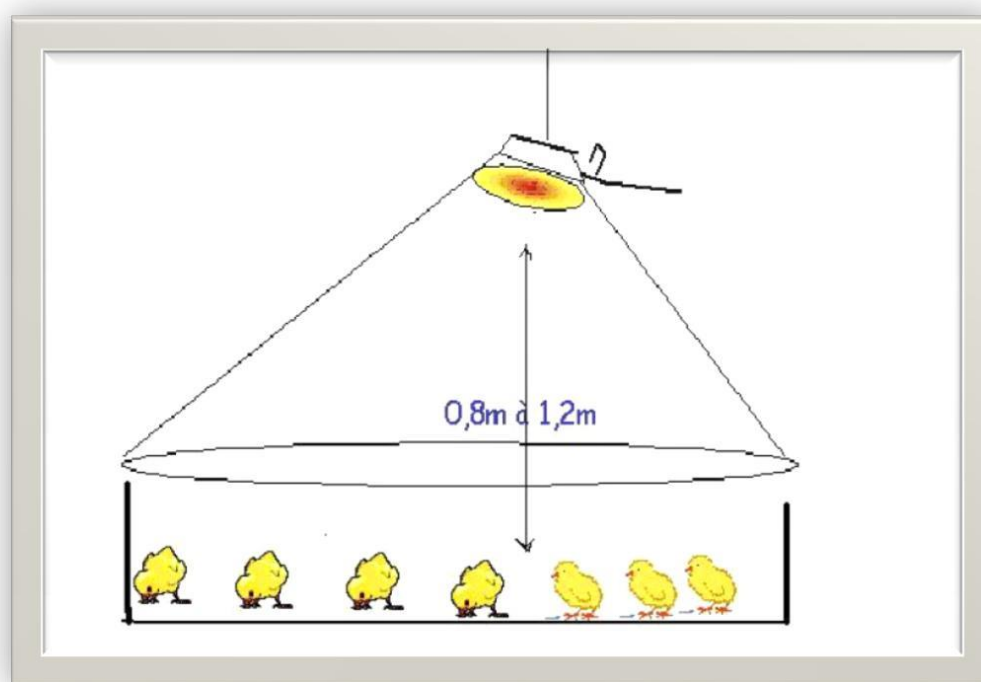


Fig 3:Normes idéales du chauffage (**Aviculture au Maroc**)

III-6-Réception des poussins

Les opérations à effectuer le jour de l'arrivée des poussins sont:

- Décharger les poussins rapidement et si possible dans la semi obscurité en prenant soin de déposer les boites à poussins sur la litière et non sur le sol.
- Vérifier l'effectif reçu,
- Vérifier la qualité du poussin qui s'apprécie par sa vivacité, un duvet soyeux et sec, un pépiement modéré, l'absence de symptômes respiratoires un ombilic bien cicatrisé, le poids et l'homogénéité sont aussi des critères important (pesée de 200 poussins pris au hasard), pas de mortalité et pas de débris de coquilles dans les boites.
- Faire un triage si nécessaire aire tout en éliminant les sujets morts, malades, à faible poids, chétifs ou qui présentent des anomalies et des males formations (bec croisé, ombilic non cicatrisé, abdomen gonfle, pattes mal formées...).
- Déposer soigneusement les poussins dans la garde sans chute brutale pour éviter des lésions articulaires car les poussins ne volent pas.
- Remettre la lumière au maximum quand tous les poussins ont été déposés dans leur aire de vie.
- Vérifier que tous les appareils de chauffage fonctionnent normalement et que leur hauteur et bien adaptée.
- Prendre le temps d'observer le comportement et la distribution des poussins dans l'aire de vie (répartition, pépiement, attitude, activité aux points d'eau) et chercher
- éventuellement les causes d'anomalies: La répartition des poussins dans la garde donne une idée sur le respect des certaines normes d'élevage (température, ventilation, lumière, nombre et répartition des points d'eau et d'aliment).

En effet, les poussins doivent se répartir uniformément dans la zone de chauffage et ne jamais s'entasser ni s'écarter de la source de chaleur comme l'illustre .
(Aviculture au Maroc, 2015)

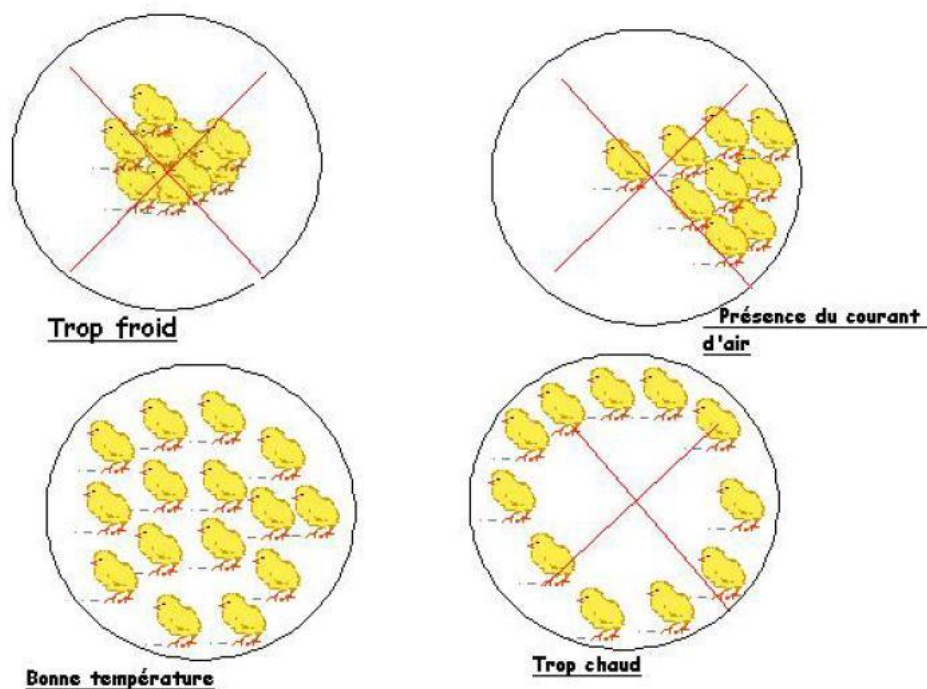


Figure 4: Test du jabot (Aviculture au Maroc).

III-7-Répartition des poussins dans la garde

- Distribuer l'aliment 3 heures après la mise en place des poussins. Réaliser le test du jabot et des pattes 3 heures après la distribution de l'aliment sur un échantillon de 100 sujets pris individuellement. Les conséquences des pattes froides et du jabot vides se manifestent par l'apparition des problèmes sanitaires, des retards de croissance, des mortalités élevées, de l'hétérogénéité et du tri. En effet, le poussin doit avoir le jabot plein et mou et les pattes chaudes.

-Si les pattes sont froides il faut chercher les causes : sol froid humide, isolation insuffisante, température insuffisante, litière froide, peu épaisse et trop aérée, mauvaise étanchéité, courant d'air, ouverture intempestive des portes, temps de préchauffage insuffisant, conditions de déchargement, conditions de transport.

-Si le jabot est vide il faut chercher les causes manque de points d'eau et d'aliment, poussins stressés ou malades, manque ou excès de chaleur, matériel inadapté, mal réparti ou inaccessible, trop forte densité, forme et qualité de l'aliment, mauvais éclairage.

- Procéder aux traitements éventuels: vaccination par spray par exemple.

III-8-Densité et normes des équipements

III-8-1-Densité

La densité qui définit le nombre de sujets par unité de surface est un paramètre important que l'aviculteur doit contrôler durant les différentes phases d'élevage.

Les normes d'équipement, la qualité du bâtiment et les facteurs climatiques sont des critères premiers pour déterminer la densité en élevage. Cependant, d'autres facteurs doivent également être pris en considération tels que le bien-être des animaux, le type de produit (type de marché, poids à l'abattage) et la qualité de l'éleveur. (**Aviculture au Maroc, 2015**)

Il faut signaler par ailleurs que des densités excessives entraînent des baisses de performances du fait de :

- La réduction de croissance.
- La diminution de l'homogénéité.
- Une augmentation de l'indice de consommation.
- Une diminution de la qualité de la litière
- Une augmentation de la mortalité.
- Une augmentation des saisies et de déclassement à l'abattoir
- ❖ Selon que le démarrage est de type localisé ou semi-localisé, les normes de densité à respecter sont indiquées dans le tableau 6 suivant:

Tableau 6 : Normes de densité selon le type de démarrage

Age	A)démarrage localisé	P démarrage semi-localisé
1-3 jours	40 poussins/m ²	Exemple: démarrage sur la moitié du bâtiment pour 15 poussins/m ² Conditions de succès: Bâtiment étanche et correctement isolé. Gardes enlevées à 10-12 jours
4-6 jours	35 poussins/m ²	
7-9 jours	30 poussins/m ² (la moitié de la surface du bâtiment)	
10-12 jours	Toute la surface du bâtiment	

Dans le cas d'un bâtiment à ventilation dynamique, les normes de densité sont présentées dans le tableau 7 ci-dessous.

Tableau 8: Normes de densité dans un bâtiment à ventilation dynamique

Poids à L'abattage(kg)	Climat tempéré		Climat chaud	
	Nbre sujets/m ²	Kg/m ²	Nbre sujet/m ²	Kg/m ²
1.2	26-28	31.2-33.6	22-24	26.4-28.8
1.4	23-25	32.2-35.0	18-20	25.2-28.0
1.8	19-21	34.2-37.8	14-16	25.2-28.0
2.2	14-16	30.8-35.2	11-13	24.2-28.6
2.7	12-14	32.4-37.8	9-10	24.3-27.0
3.2	10-12	32.0-38.4	8-9	25.6-28.8

- ❖ Pour les bâtiments ouverts, sans ventilation dynamique, ne pas mettre en place plus de 10 sujets par m² en toute saison.

III-8-2-Normes des équipements

Tableau 8: Normes des équipements

Nature de l'équipement	Type	Capacité	Norme
------------------------	------	----------	-------

Abreuvoir	Siphoïde	2litres,3litres	1/100 sujets
	Pipette	--	1/12 poussins 1/8 sujets adultes
	Linéaire	1m,2m(double face)	2.5cm/sujet
Mangeoire	Trémie	25-30kg	1/30 sujets* 1/60-70 sujets**
	Linéaire	1m-2m(double face)	4cm/sujets
	Chaîne	--	15m/1000 sujets* 25m/1000 sujets**
Éleveuse	Radiant	2200 à 2600 kcal	1/600 sujets
	Cloche	1400 kcal	
Lumière	Incandescence		5watts/m à 1.5m
	Néon		1watts/m à 2-2.2m

*zone chaude ,**zone tempérée

Notons par ailleurs que l'utilisation adéquate des équipements avicoles nécessite l'application de certaines mesures d'accompagnement à savoir :

- Le matériel d'abreuvement et d'alimentation doit être répartie uniformément sur toute la surface du bâtiment.
- Le changement du matériel de démarrage par celui de croissance devra être effectué de façon progressive.
- A chaque agrandissement, répartir le matériel d'abreuvement et d'alimentation sur toute la nouvelle surface d'élevage et ajuster la hauteur des éleveuses de façon à respecter les températures adaptées à l'âge des poussins, sous radiant et au bord de l'aire de vie.
- Veiller au nettoyage des abreuvoirs au moins une fois par jour au démarrage et deux fois par semaine par la suite. Il est recommandé que le nettoyage sera effectué de préférence avec une éponge chlorée. (**Aviculture au Maroc, 2015**)

III-9-Forme et composition de l'aliment

La forme et la composition de l'aliment destinée au poulet de chair selon l'âge sont illustrées dans le tableau 9 suivant :

Tableau 9: Forme et composition de l'aliment du poulet de chair selon l'âge

Phase d'élevage	Forme de l'aliment	Composition de l'aliment	
		Énergie (kcal EM/Kg)	Protéines brutes(%)
Démarrage	Farine ou miette	2800 à 2900	22
Croissance	Granulé	2900 à 3000	20
Finition	Granulé	3000 à 3200	18

Il est conseillé que le passage de l'aliment démarrage à l'aliment croissance doit être effectué de façon progressive entre la deuxième et la troisième semaine.

III-10-Consommation d'aliment et d'eau

Dans les conditions d'élevage normales (température ambiante normale, absence de pathologie et aliment de bonne qualité la consommation d'eau est de 1,7 à 1,9 la consommation alimentaire La consommation de l'aliment et d'eau enregistrée chez le poulet de chair représentée dans le tableau 10 suivant :

Tableau 10: Consommation d'aliment et d'eau chez le poulet de chair à 20 °C

Age (sem)	Mâles		Femelles		Males et femelles	
	Aliment	Eau	Aliment	Eau	Aliment	Eau
1	120	200	120	200	120	200
2	235	375	230	365	232	370
3	425	640	400	600	410	620
4	670	975	560	810	615	890
5	750	1090	730	1050	740	1070

6	910	1395	780	1130	840	1265
7	990	1435	790	1150	890	1292

III-11-Température ambiante

III-11-1Normes

Les normes de température recommandée dans le cas d'un démarrage localisé ou d'ambiance ambiante pour le poulet de chair sont illustrées dans le tableau 6 ci-après.

Normes de température recommandées en démarrage localisé et d'ambiance et évolution du plumage

Age	Démarrage localisé		Démarrage en ambiance	Évolution du plumage
	T° sous l'éleveuse	T° au bord de l'aire de vie	Température ambiante	
0 à 3j	38°C	28°C	31 à 33°C	Duvet
4 à 7j	35°C	28°C	31 à 32°C	Duvet+ailes
8 à 14j	32°C	27 à 28°C	29 à 31°C	Ailes+dos
15 à 21j	29°C	26 à 27°C	27 à 29°C	Ailes+dos+bréchet
22 à 28j	--	26 à 23°C	23 à 27°C	Fin de l'emplumement
29 à 35j	--	23 à 20°C	23 à 20°C	--
> 36j	--	20 à 18°C	20 à 18°C	--

III-11-2-Ventilation

a- Rôle

Une ventilation efficace correctement régulée est sans conteste le facteur le plus important pour réussir en élevage avicole. L'objectif de la ventilation est bien sûr de renouveler l'air dans le bâtiment d'élevage afin :

- D'assurer une bonne oxygénation des sujets en fournissant de l'air frais.
- D'évacuer l'air vicié chargé de gaz nocifs produits par les animaux, la litière et les appareils de chauffages, tels que CO₂, NH₃, H₂S, CO...etc.
- D'éliminer les poussières et les microbes en suspension dans l'air.
- De régler le niveau des apports et des pertes de chaleur dans le bâtiment.
- De gérer l'ambiance du bâtiment, en luttant contre les excès de chaleur et d'humidité, par un balayage homogène et parfaitement contrôlé de la zone de vie des volailles.

b- Normes

La vitesse de l'air souhaitable au niveau du sol dépend de la température ambiante. Entre 16°C et 24°C, elle ne doit pas dépasser 0,15 m/s. Il est très important particulièrement durant les deux premières semaines de vie du poussin d'éviter les courants d'air surtout en hiver car une vitesse d'air trop élevée peut ralentir la croissance. En été, le brassage de l'air rendra l'atmosphère plus confortable pour le poulet et en hiver la ventilation luttera contre l'humidité de pair avec l'isolation du bâtiment. En effet, toute ventilation d'un bâtiment d'élevage de volaille doit obéir à trois règles fondamentales :

- Un débit de renouvellement d'air précis.
- Une bonne diffusion de l'air neuf.
- Le respect des consignes (de température, d'humidité...) grâce à une bonne régulation, Les recommandations bioclimatiques pour volailles emplumées sur litière sont indiquées dans le tableau 12 suivant :

Tableau 12: Recommandations bioclimatiques pour volailles emplumées sur litière

Paramètres	Période tempérée		Période chaude	
	Valeur	Débit d'air (m ³ /h/kg)	Valeur	Débit d'air (m ³ /h/kg)
Température	17 à 21°C		>22°C	3 à 5
Vitesse d'air	0.1 à 0.3 m/s		0.3 à 1.5 m/s	
Hygrométrie	50 à 70 %	0.5 à 1.2	50 à 60 %	
NH ₃	<15 ppm*	1 à 1.5	<15 ppm	

* = partie par million

source:(G.Amand et *al.*1998)

Le nombre de ventilateur à mettre en place est déterminé par la formule suivante :

$$VV=NS.PV.TM/C$$

NV = Nombre de ventilateur nécessaire

NS = Nombre de poulet

PV = Poids vif maximum

TM = T Température maximale souhaitée

c = Capacité des ventilateurs (LPM ou CFM)

III-12-Surveillance de la litière

a- Rôle de la litière

La litière sert à isoler les poussins du contact avec le sol (mis -organisme et froid) et absorber l'humidité des déjections.

b- Qualité de la litière

Il est recommandé que la litière doit être saine, sèche, propre, absorbante, souple et constituée d'un matériaux volumineux et non poussiéreux (exemple paille hachée et copeaux de bois).

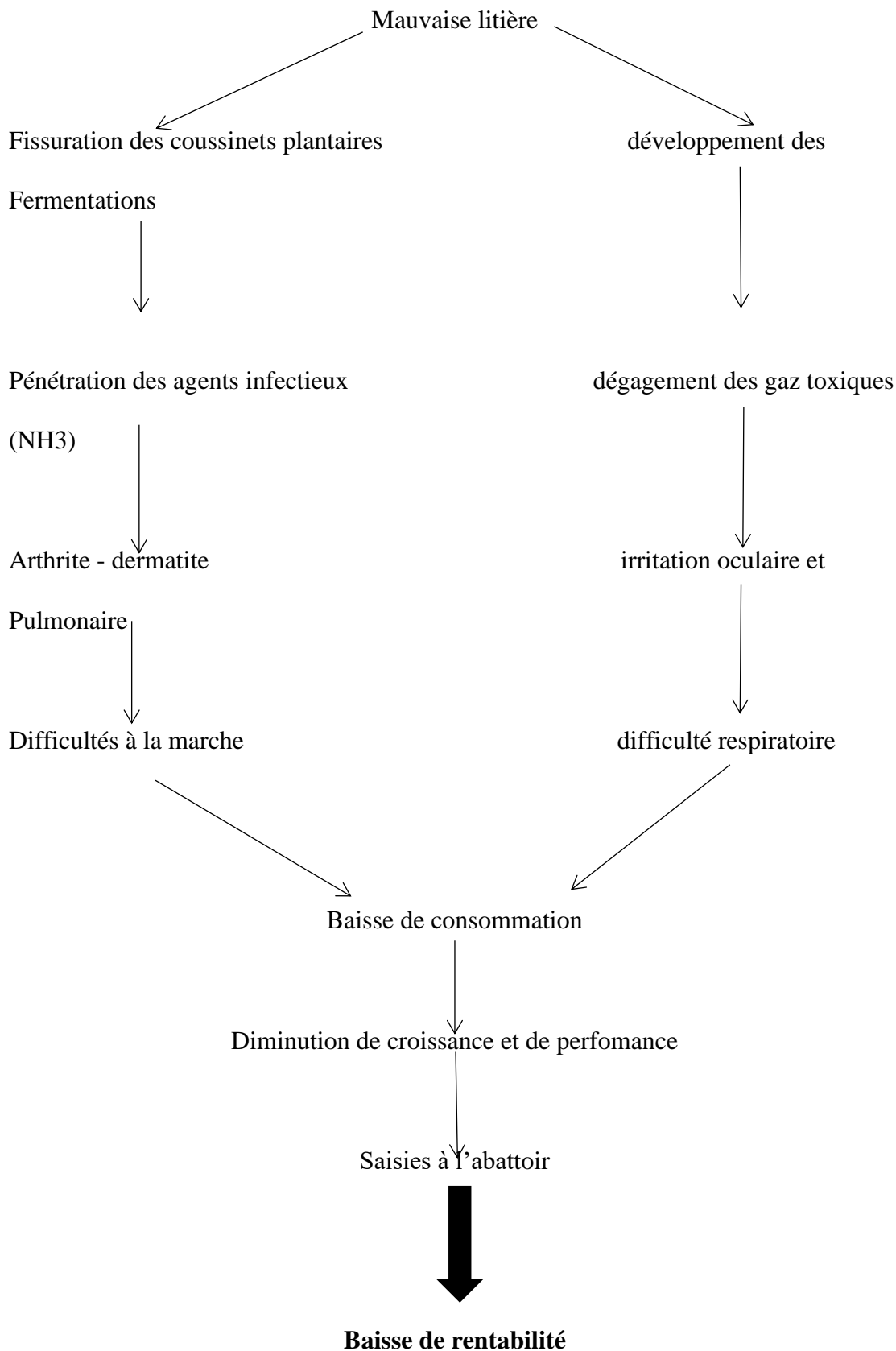
c- causes d'une mauvaise litière

En effet, la qualité de la litière est le témoin des conditions d'élevage et de santé des poulets. Les causes de mauvaises litière sont : sol humide ou froid, litière insuffisante, non absorbante, trop tassée, forte densité par rapport à l'âge des poulets, mauvaise qualité de l'eau, microbisme, matériel d'abreuvement non réglé ou mal répartie, ventilation insuffisante ou mauvais circuit d'air, ambiance froide, problème pathologique, aliment. (**Aviculture au Maroc, 2015**)

d-conséquences d'une mauvaise litière

Les conséquences d'une mauvaise litière sont illustrées dans le schéma 1 suivant :

(**Aviculture au Maroc, 2015**)



Conséquences pathologiques d'une mauvaise litière

Partie

Expérimentale

Matériels et méthodes

I-Matériels et méthodes

Objectif

Le but de cette expérience est d'étudier l'effet de l'ajout d'extraits végétaux (Ail et Oignon) au régime alimentaire pour remplacer l'effet des antibiotiques sur les performances de croissance, les performances immunitaires et la qualité de la viande des poulets de chair *ARBOR ACRES*).

I-1-Matériels

I-1-1-Matière végétale

Dans ce travail de recherche, le matériel végétal est représenté par les bulbes de *Allium sativum* (Ail) et *Allium cepa* (oignon) (**Fig.5**).

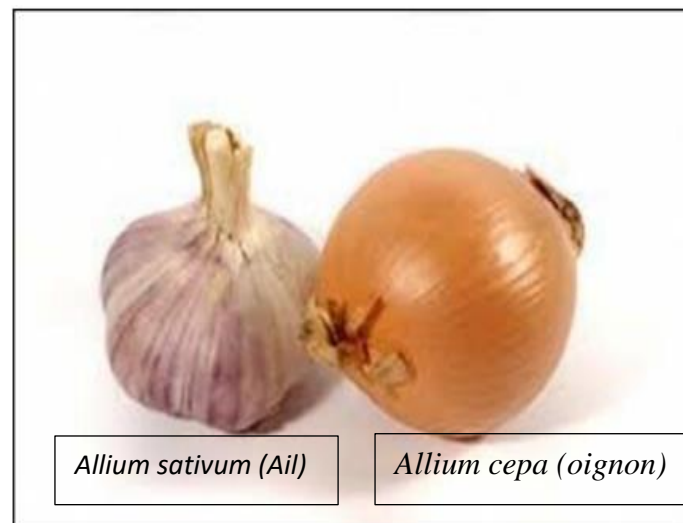


Figure 5 : *Allium sativum* et *Allium cepa*

I-1-2-Matière animale

Ce travail a été réalisé sur des poussins d'élevage intensif de souche *ARBOR ACRES*, élevé dans un endroit rural loin et isolé. Une serre d'élevage de poulet de chair située à sidi otmane, Mostaganem, avec des conditions ambiantes et climatiques (température, densité, statut sanitaire, qualité de l'aliment) contrôlés. Cinquante poussins chair d'un jour (1 jour) du même âge ont été placés dans le poulailler durant la période s'étendant entre le 14 mars 2022 jusqu'au 29 avril 2022. Ces dernières ont été divisé par cinq lots selon le tableau suivant:

Tableau 13: L'identification des cinq lots (O, A, AO, T⁻ et T⁺).

O	A	AO	(T ⁻)	(T ⁺)
Oignon	Ail	Ail et Oignon	Eau pure	Antibiotique

I-2-Méthode

La durée de l'expérience était 45 jours après les 2 semaines de vide sanitaire. Qui se divisera en trois phases : Phase de démarrage de 2 semaines, Phase de croissance de 3 semaines et phase de finition de 10 jours exactement du 35^{ème} jusqu'au 45^{ème} jours.

I-3-Extraction d'ail et d'oignon

Les phytobiotique ont été utilisé par écrasement d'ail et d'oignon on utilisent un mortier et les mettre dans les tissus de trempage dans l'eau d'abreuvement.

I-4-Mode d'administration

1. S'assurer que tous les tuyaux, tubes, auges, abreuvoirs sont bien propres et exempts de toute trace de désinfectants et détergents.
2. S'assurer que l'eau de boisson est froide propre et exempte de détergents et de désinfectants pour garantir la viabilité du vaccin. Utiliser uniquement de l'eau fraîche, de préférence non chlorée et sans ions métalliques. Cela doit être effectué 10 minutes avant la reconstitution du vaccin.
3. Les antibiotique et les vitamines doit être préalablement dilué dans une petite quantité d'eau pour obtenir une solution mère qui sera dilué dans le réservoir d'eau de boisson jusqu'à ce que tout la solution médicamenteuse soit consommée. Ce procédé de dilution permet d'obtenir une solution finale de meilleure homogénéité.
4. Administrer le vaccin pendant 2 heures (au maximum) en s'assurant que tous les oiseaux boivent durant cette période. Le comportement des oiseaux varie en ce qui concerne la prise de boisson. Il peut être nécessaire de retirer l'eau à certains endroits avant la vaccination pour être sûr que tous les oiseaux boiront durant la période de vaccination. L'objectif est de donner à chaque oiseau une dose.
5. Le vaccin reconstitué doit être protégé de la lumière directe du soleil et des températures supérieures à 25°C. Le contenu des flacons ouverts doit être utilisé en une seule fois. Il convient de préparer uniquement le volume de vaccin qui peut être administré en 2 heures.

I-5-Programme nutritionnelle et abreuvements

L'alimentation des cinq élevages est assurée par le même fabricant d'aliment : société Sendjasni F.A.B (Fabrication aliment bétail) pour l'aliment de volaille, Chlef, Algérie.

Les matières premières utilisées dans la fabrication des formules d'aliment des cinq lots sont identiques, à savoir dans le tableau suivant:

Tableau 14: Programmes nutritionnelle des cinq lots (O, A , AO, T⁻ et lot T⁺) durant l'élevage du poulet de chair

Phase	Age	Programme	Type	Abreuvement (l'ail et l'oignon)				
				O	A	AO	(T ⁻)	(T ⁺)
Démarrage	J ₁ -j ₁₅	Mais, soja, sel, acide aminée, résidus de blé, anti oxydants, calcaire, phosphate	Granulé					
				0g/l	0g/l	0g/l	0g/l	0g/l
Croissance	J ₁₅ -j ₁₇	Mais, soja, sel, acide aminée, résidus de blé, anti oxydants, calcaire, phosphate	Granulé	3g/l	3g/l	3g/l	0g/l	0g/l
	J ₁₈ -j ₂₀			0g/l	0g/l	0g/l	0g/l	0g/l
	J ₂₁ -j ₂₄			3g/l	3g/l	3g/l	0g/l	0g/l
	J ₂₅ -j ₂₆			0g/l	0g/l	0g/l	0g/l	0g/l
	J ₂₇ -j ₃₀			3g/l	3g/l	3g/l	0g/l	0g/l
	J ₃₀ -j ₃₁			0g/l	0g/l	0g/l	0g/l	0g/l
	J ₃₂ -j ₃₅			3g/l	3g/l	3g/l	0g/l	0g/l
Finition	J ₃₅ -j ₃₇	Mais, soja, sel, acide aminée, résidus de blé, anti oxydants, calcaire, phosphate	Granulé	0g/l	0g/l	0g/l	0g/l	0g/l
	J ₃₈ -j ₄₀			3g/l	3g/l	3g/l	0g/l	0g/l
	J ₄₁ -j ₄₅			0g/l	0g/l	0g/l	0g/l	0g/l

I-6-Programme des antibiotiques / vitamine / vaccin

Le Programme pharmaceutique des cinq lots a été identique (**Tab.13**). Cela s'est fait par prescription vétérinaire qui suit le parcours d'élevage. Les produits ont été fournée par le Laboratoire pharmaceutique vétérinaire internationale et nationale : les vaccin vivant contre les maladie (Newcastel, souche la Sota, Gambor) Laboratoire Hipra , les antibiotique contre les infection (*E.Colie*, bactérie gram négatif, Coccidiose et les maladie respiratoire) Laboratoire vétérinaire Holland .Les autres produit vétérinaires (mélange acides aminés et vitamine) (**Tab 15**).

Tableau 15: Programmes pharmaceutique des cinq lots (A, O, AO, T-, T+) durant l'élevage du poulet de chair.

Age	Programme	Dose (pour chaque lot)					Temps d'attente
		O	A	AO	T-	T+	
J1-J4	Antibiotique : Alfloxacoli (colistine et avitрил)	0ml	0ml	0ml	0ml	3,75 ml	2j
J4-j7	L'eau pure	-----					
J7	Vaccin MA5clone30	10 dose/10L pour chaque lot					0j
J7-J10	Vitamine AD3E	5ml/10 l pour chaque lot					28j
J10-J13	Vitamine Tildosin (tilon)	4ml/10 L pour chaque lot					12j
J14	Vaccin Gomboro	10dose/10 L pour chaque lot					0j
J14-J17	Vitamine ES selenium	2,5 ml /10L pour chaque lot					0j
J17-J21	L'eau pure	-----					
J21	Vaccin MA5clone30 (rappelle)	10dose/10 L pour chaque lot					0j
J21-J24	Vitamine Fatrovit plus (multi-vit)	5ml/10L pour chaque lot					1j
J24- J29	L'eau pure	-----					
J29-J32	Vitamine Fatrovit plus (multi-vit)	5ml/10L pour chaque lot					1j
J32-J36	L'eau pure	-----					
J36-J39	Vitamine B (finition)	10ml/10L pour chaque lot					0j
J39-J45	L'eau pure	-----					

I-7-Le temps d'attente

Le temps d'attente a été calculé à partir de la dernière administration du médicament. Il est rappelé que quel que soit le temps d'attente, aucune denrée d'origine animale ne peut être livrée à la consommation humaine pendant toute la durée du traitement (**Henry, 1949**).

I-8-Calcul des critères technico-économiques

Après l'enlèvement des poulets, l'éleveur est amené à calculer les facteurs de rentabilité qui se rapportent au rendement zootechnique (Indice de consommation et taux de mortalité) (Henry, 1949).

I-8-1-Indice de consommation (IC)

L'indice de consommation se calcule à partir de la formule suivante (Henry, 1949) :

$$\text{IC} = \frac{\text{Quantité d'aliment consommé (Kg)}}{\text{Poids vif total produit (Kg)}}$$

Dans les conditions normales de conduite, la valeur de l'indice de consommation est comprise entre 1,9 et 2,1; soit une valeur moyenne de 2. La valeur 2 signifie que le poulet a consommé 2Kg d'aliment pour produire 1Kg de poids vif.

Dans le cas où la valeur de l'indice de consommation est supérieure à la valeur standard, il faut chercher les causes tout en les hiérarchisant :

- Gaspillage d'aliment.
- Qualité de l'aliment.
- Surconsommation de l'aliment.
- Poussin de mauvaise qualité.
- Quantité et qualité d'eau d'abreuvement.
- Conditions d'ambiance non respectées.
- Taux de mortalité élevé (Henry, 1949).

I-8-2-Taux de mortalité (TM)

Le taux de mortalité est un facteur important de rentabilité puisqu'il influence aussi bien l'indice de consommation que le prix de revient. Le taux de mortalité exprimé en pourcentage (%) est calculé à partir de la formule suivante :

$$\text{TM (\%)} = \frac{\text{Nombre de sujets morts}}{\text{Nombre de sujets mis en place}}$$

Dans la pratique de conduite, le taux de mortalité doit être inférieur ou égale à 3%.

Si le taux de mortalité est élevé, il faut chercher les causes tout en les hiérarchisant :

- Qualité du vide sanitaire.
- Qualité des vaccins et mode de vaccination.
- jets mis en place.
- Poussin de mauvaise qualité (Henry, 1949).

I-9-Les Paramètres biochimiques étudiés

I-9-1-Prélèvement sanguin

Le prélèvement du sang a été effectué à jeun (Tubes sec pour la sérologie) le matin avant la distribution matinale de l'aliment. Ceci évite la lipémie postprandiale. C'est-à-dire l'augmentation de la charge en lipides sur les triglycérides circulants après le repas, qui se traduit par une opalescence (voir une lactescence) du sang qui perturbe le dosage (Treut, 2001).

I-9-2-Sacrifice

Un locale situé à Mamache, Mostaganem bien séparé des autres services du laboratoire susceptible de lavage et désinfection aisées et efficaces, équipé d'un réseau hydrique avec une abondance et pression en eau. Les poulets de chair sont sacrifiés, et le foie prélevé de chaque poulet a été couper en 2 parties:

Une mise dans une boîte de pétrie et réservée à l'étude sérologique.

L'autre fixée par le fixateur du **Bouin** et réservée à l'étude histologique.

I-10-Les analyses sérologique

Le diagnostic sérologique repose sur la mise en évidence des anticorps induits par l'infection et retrouvés dans le sérum.

- Le sérum est traité pour retirer certaines substances qui peuvent gêner la technique ce qui aboutit à une certaine dilution (Olson *et al.*, 1963; Glisson *et al.*, 1984).

La technique

- Distribuer 30µL de sérum sur chaque puit de la plaque en verre.
- Ajouter 25µL de chaque antigène (*Mycoplasma gailisepticum*, *Salmonella Pullorum* , *Mycoplasma Synovial*).
- Placer la plaque sur l'agitateur de Kline pendant 4 min.
- La lecture des résultats.

I-11-Les analyses microbiologique

La recherche de *Salmonelles*

Les salmonelles sont des bactéries appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae*. Elles sont des bacilles droits à Gram négatif; et elles sont mobiles, sauf toutes les souches du sérovar Gallinarum. Ces bâtonnets de 2 à 3 µm de long sont des bactéries mésophiles, peu exigeantes du point de vue nutritionnel. Leur développement est optimal pour des températures proches de la température corporelle des animaux à sang chaud, 35 à 37°C, et un pH de 6,5 à 7,5. Leur multiplication reste assurée pour des températures de 6,7 à 41°C. Le large spectre de températures -20 à 60°C et de pH 4,1 à 9 auxquels elles sont capables de

survivre, ainsi que leur capacité à résister à une valeur d' A_w de 0,94 en font des bactéries extrêmement résistantes aux conditions environnementales même difficiles (congélation) et expliquent leur caractère ubiquiste (David, 2009).

I-11-1-Le pré-enrichissement

Un milieu de revivification (Eau Peptonnée Tamponnée ou EPT) a été mélangé avec le prélèvement de foie (Fig.6), le tout étant incubé à 37°C pendant 24 heures. Cette phase permet aux bactéries lésées de récupérer l'ensemble de leurs potentialités (David, 2009).



Figure 6: échantillons de foie submergés dans l'eau peptonnée tamponnée.

I-11-2-L'enrichissement

Pour l'enrichissement sélectif des *salmonelles*, le milieu utilisé est le bouillon de RVS (Rappaport Vassiliadis Soja). Ces derniers peuvent s'y multiplier grâce à la présence de vert malachite et de chlorure de magnésium. Un volume de 10 ml de RVS a été mis dans un tube auquel 0,1ml du milieu de pré-enrichissement précédent est ajouté. Les tubes ont été incubés à 42 °C pendant 24 heures (David, 2009).

I-11-3-L'isolement

Pour l'isolement, deux milieux ont été utilisés : la gélose Hektoen Enteric Agar (HEA) et la gélose Xylose Lysine Tergitol 4 (XLT4) (Fig.7).

Les milieux XLT4 et HEA présentent, entre autre, trois sucres (lactose, saccharose et xylose pour XLT4, lactose, saccharose et salicine pour HEA) (Delarras, 2007; Joffin et al., 2006) dont les dégradations font changer la couleur des géloses grâce à un indicateur de pH (rouge de phénol pour le premier, bleu de bromothymol et fuchsine acide pour le second). Il

permet de mettre en évidence une alcalinisation due à l'utilisation du citrate comme source de carbone par les salmonelles (**Joffin et al., 2006**).

La gélose Xylose Lysine Tergitol 4 (XLT4) augmente la fréquence de détection des *Salmonella* non-Typhi à partir de prélèvements d'origine avicole contenant une microflore secondaire importante, et que le milieu permet une bonne différenciation entre *Salmonella* et *Citrobacter* (**Joffin et al., 2006**).

Le milieu décrit par ces auteurs incorporait le Tergitol 4 dans une base Xylose Lysine, modifiée pour inhiber un grand nombre de microorganismes (*Proteus*, *Pseudomonas*, *Providencia*) qui interféraient auparavant sur la détection des *Salmonella* (**Miller et al., 1991**). Après refroidissement et solidification du milieu gélosé, la culture pré-enrichie sur le bouillon RVS a été repiquée. L'ensemencement est réalisé par la méthode des stries d'épuisement avec une ansed'inoculation. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 heures (**Joffin et al., 2006**).

Après 18h à 24h d'incubation, les boîtes ont été observées, afin de rechercher la présence des colonies typiques de *Salmonella*. Les colonies de *Salmonella* sont de couleur vert à centre noir sur le milieu HEA. Et pour le milieu XLT4, les colonies de **Salmonella** typiques (H₂S-positif) sont rouges à centre noir, En effet, de telles colonies étaient suspectées d'appartenir à des salmonelles car incapables d'utiliser les sucres en présence et souvent capables de produire du H₂S (**Joffin et al., 2006**).

Elles peuvent présenter un halo jaune après 24 heures d'incubation.

En cas d'incubation prolongée, les colonies deviennent rouges à roses à centre noir ou 24 entièrement noires. Les colonies de *Salmonella* H₂S-négatif apparaissent rouges à roses, sans centre noir (**Joffin et al., 2006**).

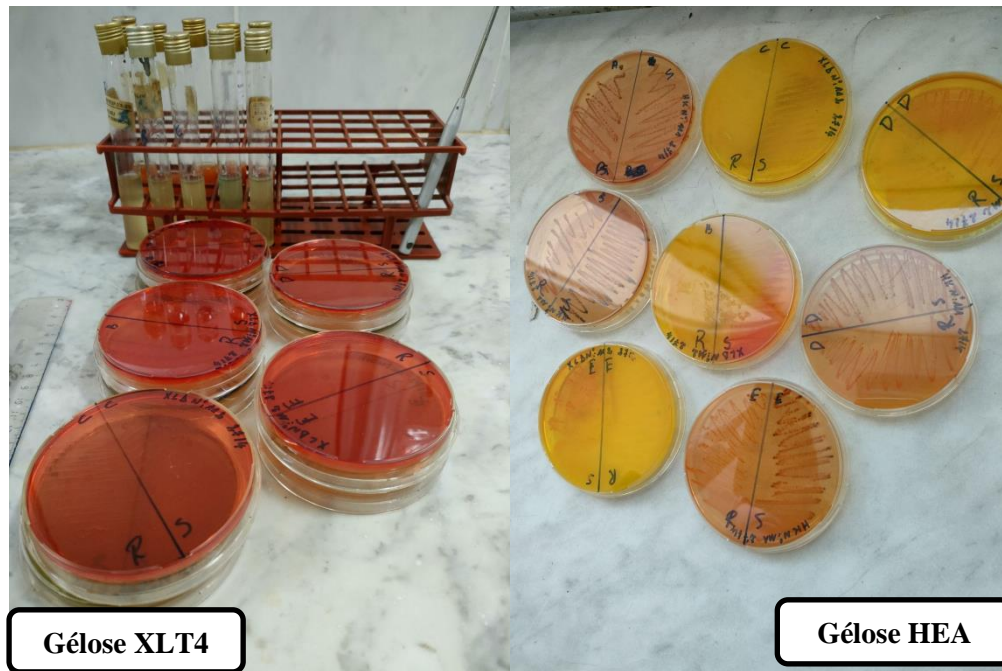


Figure 7: Isolement du foie en 2 milieux gélose HEA, gélose XLT4 pour chaque lots (A, O, AO, T, T⁺).

I-11-4-L'identification

Plusieurs milieux d'identification sont utilisés pour la recherche des caractères biochimiques des *salmonelles*. Les colonies suspectes de *Salmonella* peuvent être soumises à quelques tests d'identification appartenant à la galerie classique (Joffin et al., 2006; Quinn et al., 1994).

I-11-4-1-Le milieu Kligler-Hajna

Les colonies retenues lors de la précédente étape étaient repiquées sur milieu Kligler-Hajna avec une anse de platine. En pratique, ce milieu était coulé penché afin d'avoir une large pente et un culot suffisant (2-3cm d'épaisseur). Ainsi, il permettait de mettre en évidence l'utilisation du glucose et du lactose par les bactéries ainsi que leurs capacités à produire du gaz et du H₂S (Joffin et al., 2006; Quinn et al., 1994).

En effet, le jaunissement du culot, après passage à l'étuve, indiquait que la bactérie pouvait utiliser le glucose, tout comme celui de la pente pour le lactose. Un décollement de la gélose indiquait quant à lui une production de gaz par la bactérie. Enfin, une coloration noire de la gélose signifiait que celle-ci pouvait produire du H₂S (Joffin et al., 2006; Quinn et al., 1994).

I-11-4-2-Le Milieu Lysine Décarboxylase

Ce test permettait de déterminer si la bactérie testée pouvait produire de la cadavérine par action de la lysine décarboxylase. La colonie à étudier était ensemencée sur la pente de la

gélose LYS à l'aide d'une anse de platine. Ici, une réaction positive se traduisait par un trouble et une coloration violette du milieu. A l'inverse, une réaction négative se traduisait par une coloration partiellement jaune de ce dernier (**Joffin et al., 2006**).

I-11-5-Phase d'identification

Pour l'identification, on prélève au minimum deux colonies correctement isolées, considérées comme caractéristiques et/ou suspectes. La reconnaissance des colonies de *Salmonelles* ne permet pas d'identifier *Salmonella* mais donne une bonne présomption (**Joffin et al., 2006**).

I-11-5-1-Identification biochimique

Généralement, la présomption de présence de *Salmonella* suffit pour satisfaire aux buts de l'analyse, et cette présomption est acquise dès la fin de l'isolement (colonies blanchâtres avec un centre noir).

Les étapes d'identification biochimique de *Salmonella* sont résumées comme suite la galerie est incubée pendant 18 heures à 37° C.

-. On ajoute les réactifs nécessaires (**Annexes.15**).

-. On fera la lecture et l'expression des résultats de la galerie à l'aide d'un catalogue analytique, et un tableau de lecture (**Annexe.8**).

I-12-Analyses histologiques

A la fin de l'expérimentation, L'étude histologique (**Yaoé et al., 2022**) est réalisée sur les tissus du foie au niveau du laboratoire vétérinaire régional Mostaganem service histologie.

I-12-1-Prélèvement histologique

Le plutôt possible afin d'éviter le phénomène d'autolyse. Pour une bonne fixation, la taille du fragment d'organe (foie) sera de 1 à 2cm x 0.5 cm.

I-12-2-Fixation et type de fixateurs

La fixation a pour but essentiel d'assurer une immobilisation des constituants cellulaires ou tissulaires dans un état aussi voisin que possible de l'état du vivant. Son rôle est aussi de préserver le tissu de façon permanente et d'éviter le dessèchement et l'apparition des altérations cadavériques en bloquant les phénomènes d'autolyse et de décomposition. Les prélèvements d'organes sont immédiatement introduits dans un flacon (plastic de référence) à col large contenant le fixateur. Le volume du fixateur étant égal environ à 20 fois le volume des pièces. Nous avons utilisé le fixateur de **Bouin**.

I-13-Protocole d'histologie

I-13-1-Technique de la recoupe

La recoupe est réalisée par un pathologiste. Il est aidé par les poste gradués stagiaires qui identifient les cassettes et remplit la fiche de paillasse. Les sections se font sur une planchette en liège. Elles doivent être fines et précises, correspondant à l'épaisseur des cassettes (fermeture) et surtout elles doivent être à la limite de la lésion avec le tissu sain.

La recoupe est réalisée sur une table aspirante performante qui permet d'aspirer les vapeurs de Bouin. Les manipulations s'effectuent avec les gants, un masque, un bistouri et des pinces. Les prélèvements d'organes fixés seront imbibés d'eau avant la recoupe afin d'éliminer l'odeur formolée.

I-13-2-Déshydrations

Un lavage rapide à l'eau du robinet éliminera l'excès d'acide picrique. Les tissus humides ne peuvent pas être directement infiltrés par la paraffine. En premier lieu, l'eau devra être retirée des tissus par la déshydratation. Cela est habituellement réalisé par passage dans une série de bains d'alcool (éthanol 100 %) aux gardiens ascendants : 70% – 95% -100% généralement deux suffisent 70% et 100% pour bien gérer le stock d'alcool.

I-13-3-Clarification

Celle-ci consiste à extraire le déshydratant et le remplacer par une substance miscible avec la paraffine ce qui rend les organes plus transparents. Elle repose sur deux passages au chloroforme. L'agent clarifiant utilisé au niveau de notre labo d'histologie est le chloroforme. (Nocif et irritant). D'autres solvants clarifiants tels que le xylène et le toluène peuvent être également utilisés. On parle d'agents « éclaircissants ». Deux passages sont nécessaires :

- Le premier bain se compose de 50% chloroforme et 50% Alcool.
- Le second est réalisé par du chloroforme pur.

I-13-4-L'imprégnation à la paraffine

Elle consiste à imprégner le tissu à chaud par une paraffine de routine dont le point de fusion est de l'ordre de 54 – 56° C. A notre niveau, l'imprégnation s'effectue en plongeant directement les cassettes dans l'appareil thermal renfermant la paraffine.

Tableau 16 : Durée des étapes de preparation

Etapes	Alcool 70%	Alcool 100%
Déshydratation	06h et plus	20h à 24h au maximum
Clarification	Chloroforme 50%, Ethanol, 50%	Chloroforme pure
	04 h	06h
Imprégnation	Paraffine 20h au maximum 24 h	

I-13-5-Inclusion (Mise en bloc)

- Elle consiste à mettre les organes dans un bloc de paraffine refroidie (**Fig.8**).
- Le principe de la mise en bloc a été adapté dans notre laboratoire selon le matériel et équipement disponibles.
- Faire chauffer les moules en acier inoxydable, sur une plaque chauffante histologique à 60°C.
- Faire couler la paraffine au quart dans les moules.
- Après retrait des cassettes du bain de paraffine, déposer la face choisie du tissu à couper dans le moule à l'aide de pinces chauffées.
- Placer la face inférieure de la cassette sans le couvercle sur l'ensemble moule/échantillon. Immerger de paraffine et laisser le tout se solidifier sur la paillasse.
- Après formation du bloc, dégager le moule et congeler le bloc (- 20°).
- La cassette qui contenait le prélèvement est fixée à l'ensemble. Son numéro permet de garantir sa traçabilité.
- Un bloc de tissu très homogène en consistance sans bulles d'air est ainsi obtenu.
- Ce caractère est d'une grande importance pour la confection des coupes.



Figure 8: Mise en bloc des coupes histologique du foie

I-13-6-Coupe

Des coupes de 5 μ sont réalisées à l'aide d'un microtome (**Fig.9**). Le ruban fractionné est porté sur une lame de verre. La lame est mise sur une plaque chauffante pour permettre un bon étalement et éviter la formation des plis. Les lames sont marquées sur leur bord par un stylo à diamant. Ensuite, elles sont mises dans un plateau et l'incubation est effectuée sous une température de (50°C-56°C) pendant toute la nuit.



Figure 9: Utilisation du micro-tome pour les coupes histologique du foie.

I-13-7-Coloration

1. Déparaffiner d'avantage par passage dans deux bains de xylène de 15 min chacun.
2. Réhydrater grandduellement, bains d'alcool absolu de 5 min chacun puis dans un bain d'alcool à 70°C pendant 5 min.
3. Colorer avec l'Hématoxyline pd 25 min.
4. Foncer dans l'eau du robinet pendant 15 min.
5. Réduire la coloration du cytoplasme par un trempage rapide (1-2 seconde) dans 1% acide chlorhydrique pur / alcool absolu.
6. Lavage rapide à l'eau pour éliminer l'excès d'acide/ alcool.
7. Colorer a l'esine pendant 15 min.
8. Lavage à l'eau pour eliminer l'excès de coloration .
9. Déshydrater graduellement dans l'alcool à 70°C pendant 10 min puis l'alcool absolu pendant 3 min.
10. Sécher les lames avec précaution dans du papier buvard .
11. Clarifier dans du xylène pendant 15 min.
12. Monter entre lamelle et lame en prenant le soin de dégager les bulles d'air du baume

de canada à l'aide d'une seringue .

13. Laisser sécher les lames dans la poupinelle à 60°C pendant une nuit (**Fig.10**).

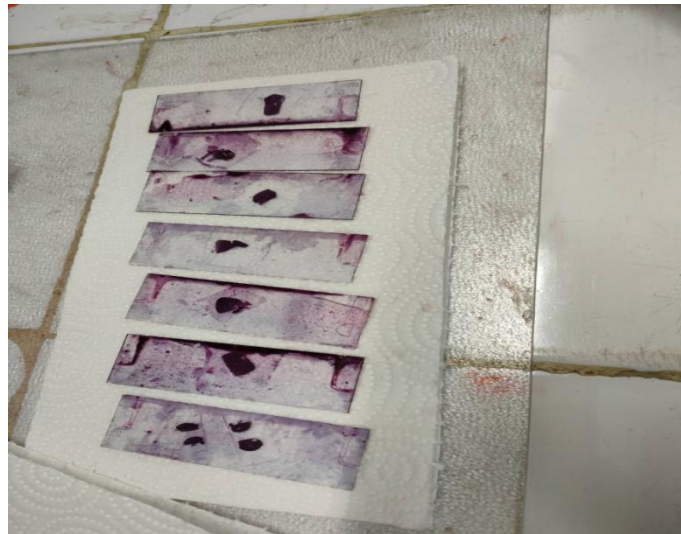


Figure 10: Les lames coloré pour les coupes histologique du foie.

I-13-8-Montage

Une goutte d'une solution (EUKITT) est déposée permettant l'adhésion sur la lame. En présence d'une lame propre et sèche en inclinant progressivement, cette dernière de façon que la solution s'étende peu à peu et recouvre la coupe sans emprisonner les bulles d'air. La lamelle est adhérente et la préparation est prête pour l'observation microscopique.

I-13-9-Lecture microscopique

La lecture est réalisée par un photo-microscopique et chaque coupe est photographiée.

I-14-Analyse statistique

Les résultats des tests ont été exprimés en moyenne \pm SEM. Et analysés par le test t de Student. Les valeurs de $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$ ont été considérés comme significatifs (*), très significatifs (**) et hautement significatifs (***) respectivement.

Résultats et discussion

II-Résultats

II-1-Evolution du poids corporel

II-1-1-Poid

Aucune variance significative n'a été montrée du 1^{er} au 15^{ème} jour du poids des poulets de chair chez les groupes (A, O, AO, T⁺) comparativement au groupe qui a administré l'eau pure (T⁻). Les résultats obtenus du 15^{ème} au 27^{ème} jour montrent une augmentation significative ($p < 0,05$) du poids des poulets du groupe O. Cependant, une augmentation significative ($p < 0,05$) du poids des poulets de chair a été observée du 28^{ème} au 45^{ème} jour les groupes qui ont administré les phytobiotiques et les antibiotiques (A, O, AO, T⁺) (**Fig.11**) (**Tab.17**).

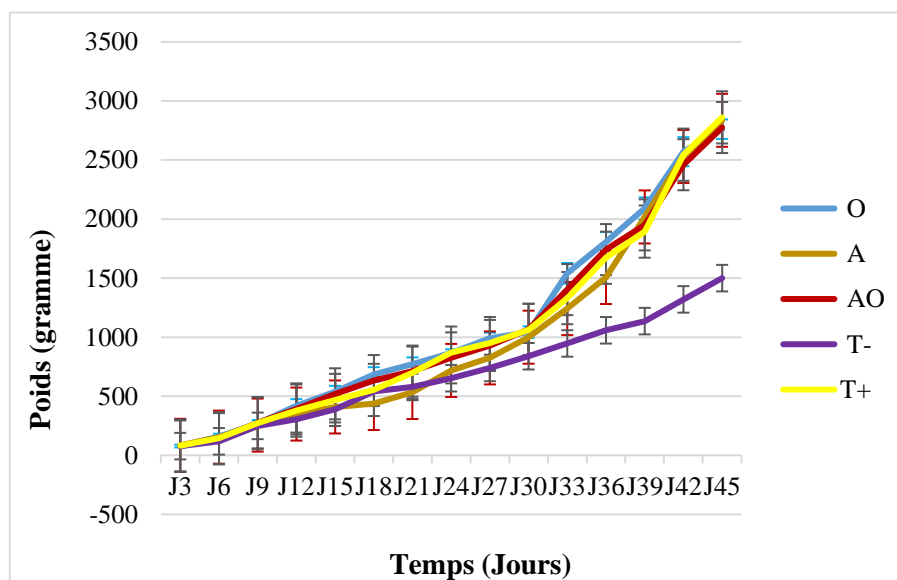


Figure 11: Courbe d'évolution de la prise du poids chez les poulets de chair durant la période d'élevage pour les 5 lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T:Eau pure et T⁺: Antibiotiques). $P < 0,05$ * significatif, $P < 0,01$ **très significatif, $P < 0,001$ *** hautement significatif.

Tableau 17: Evolution de la prise du poids chez les poulets de chair durant la période d'élevage pour les 5 lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T:Eau pure et T +: Antibiotiques). P<0,05* significatif, P<0,01**très significatif, P<0,001*** hautement significatif.

	O	A	AO	T-	T+
J ₃	78,5±11,76	84,7±8,31	78,9±8,49	77,8±7,97	81,8±7,50
J ₆	158,3±24,64	154,1±13,14	141,6±15,23	118,4±7,81	144,3±15,96
J ₉	270,7±28,04	255,8±30,01	275,3±58,28	249,2±24,67	272,3±41,68
J ₁₂	418,5±57,04	349,1±29,52	393,1±50,30	305,1±37,06	379,1±42,57
J ₁₅	537,9±50,27*	409,4±52,50	520,5±80,41	390,4±25,69	469±56,42
J ₁₈	684,7±61,49*	438,7±77,99	632,8±99,79	540±31,25	553,6±53,21
J ₂₁	771±58,11*	532±75,45	713,1±106,93	578,7±51,55	699,6±86,39
J ₂₄	865,8±31,58*	718,5±72,47	824,7±93,90	652,8±21,98	869,4±140,99
J ₂₇	992,1±46,64*	824,6±68,90	930,1±86,19	739,5±24,95	950,1±115,04
J ₃₀	1043,8±48,53*	1000±56,81*	1066,7±95,46*	838,8±17,44	1062,2±145,54*
J ₃₃	1540,7±87,40*	1242,5±66,59*	1403±72,25*	947,1±14,38	1331,1±237,93*
J ₃₆	1808±81,79*	1505,4±95,01*	1741,6±125,99*	1058,2±20,64	1673±352,66*
J ₃₉	2091,1±92,45*	2018,3±98,91*	1950,8±102,08*	1136,1±74,65	1894,1±255,58*
J ₄₂	2570,4±123,10*	2529,9±83,52*	2460,3±94,74*	1320,1±72,24	2545,1±46,88*
J ₄₅	2761,3±82,39*	2836,3±98,97*	2775±68,16*	1500±74,88	2861,1±64,41*

II-2-Quantité d'aliment consommé

Dans les conditions d'élevage normales, (Température ambiante normale, absence de pathologie et aliment de bonne qualité) la consommation enregistrée chez le poulet de chair (**Annexe.6**) représentée dans (**Fig.12**).

Les poulets des lots AO; O , A et T⁺ consomment de façon considérable alors que ceux du lot T⁻ ont une faible consommation d'aliment.

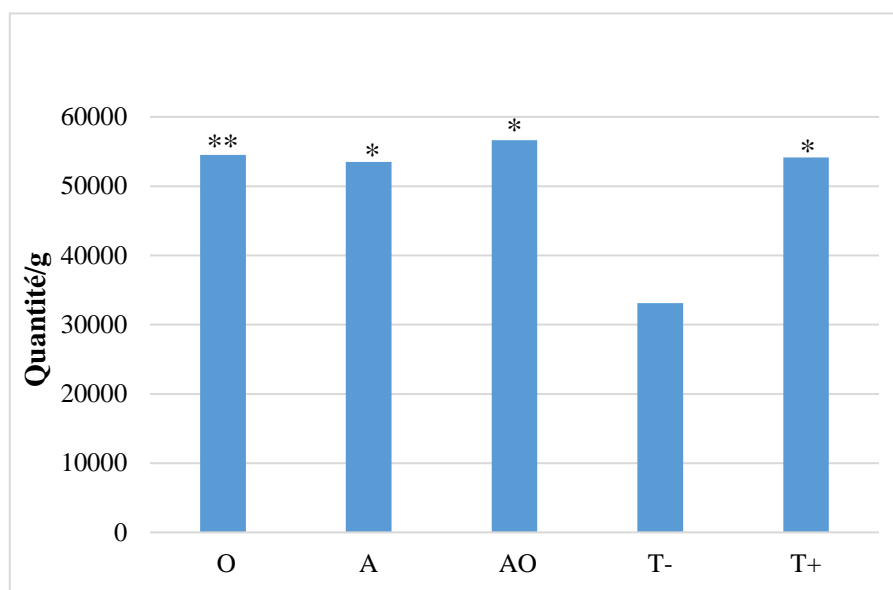


Figure 12: La quantité d'aliment consommé par les poulets de chair(g/45j) des lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T:Eau pure et T⁺: Antibiotiques) P<0,05* significatif, P<0,01**très significatif, P<0,001*** hautement significatif.

II.3. Calcul des critères technico-économiques

II.3.1. Calcul de l'indice de consommation (IC)

Dans les conditions normales de conduite, la valeur de l'indice de consommation (**Tab.18**) est comprise entre 1,9 et 2,1; soit une valeur moyenne de 2. La valeur 2 signifie que le poulet a consommé 2Kg d'aliment pour produire 1Kg de poids vif (**Fig.13**). Les résultats obtenus de L'indice de consommation des poulets qui ont administrés les phytobiotique et les antibiotiques (A, O, AO, T⁺) ont enregistré un indice inférieur à 2,1. Par contre, chez les poulets de chair qui ont administrés l'eau pure ont enregistré un indice supérieur à 2,1.

Tableau 18: Calcul de l'indice de consommation pour les 5 lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T⁻:Eau pure et T⁺: Antibiotiques) P<0,05* significatif, P<0,01**très significatif, P<0,001*** hautement significatif.

	Quantité de l'aliment consommée (g/45j)	Poids vif total des poulets de chair (g)	Indice de consommation
O	54530	27613	1,97
A	53480	28363	1,88
AO	56630	27750	2,04
T⁻	33100	10500	3,15
T⁺	54145	28611	1,89

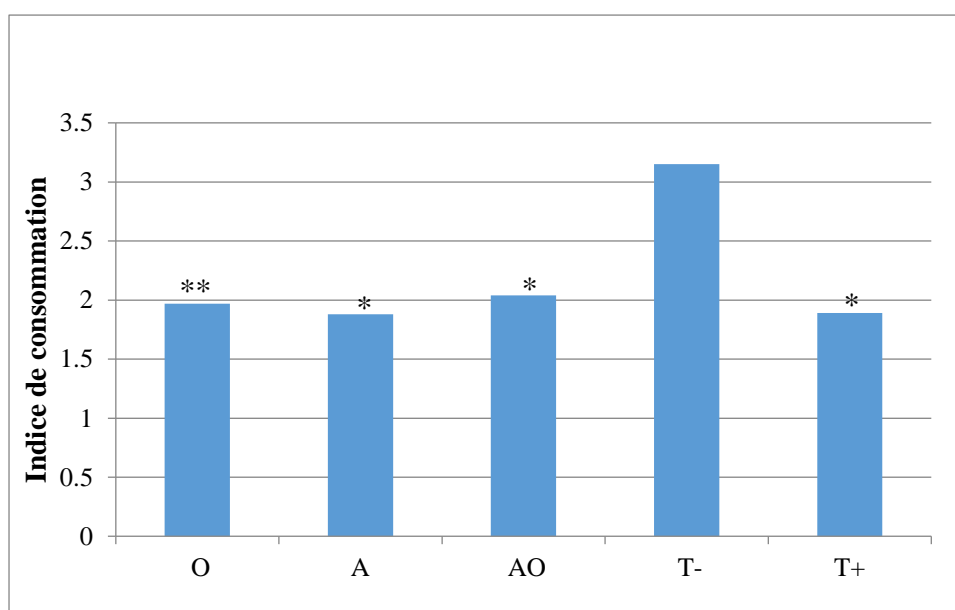


Figure 13: Indice de consommation des poulets de chair des lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T⁻:Eau pure et T⁺: Antibiotiques) P<0,05* significatif, P<0,01**très significatif, P<0,001*** hautement significatif.

II-3-2-Calcul du taux de mortalité

Les résultats des calculs du taux de mortalité qui a été exprimé en pourcentage (%) ont révélé un taux plus élevé dans le Lot T⁻ et T⁺ comparativement aux poulets de chair des autres lots nourris par les phytobiotiques durant la période d'élevage. Cependant, le Lot T⁻ a montré un taux de mortalité élevé par rapport au T⁺. Tandis que, les autres lots ont noté un taux de mortalité équivalent à 0% (**Tab.19**).

Tableau 19: Calcul du taux de mortalité des lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T:Eau pure et T⁺:Antibiotiques).

	Nombre de sujets morts	Nombre de sujets mis en place	Taux de mortalité
O	0	10	0 %
A	0	10	0 %
AO	0	10	0 %
T⁻	3	10	30 %
T⁺	2	10	20 %

II-4-les analyses sérologique

Les tests de détection d'anticorps permettent d'évaluer si un sujet a développé des anticorps (**Fig.14**). Ces tests sérologiques sont utilisés pour le diagnostic et le suivi d'infections microbiennes et virales. Les résultats de cette analyse sérologique sont présentés dans les tableaux (**Tab.20,21,22**) suivants:

Tableau 20: Résultats du test sérologique d'Antigène *Mycoplasma gallisepticum* des poulets de chair des lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T:Eau pure et T⁺:Antibiotiques)

	O	A	AO	T⁻	T⁺
Sérum	30 µl	30 µl	30 µl	30 µl	30 µl
Antigène <i>Mycoplasma gallisepticum</i>	25 µl	25 µl	25 µl	25 µl	25 µl
-----	Placer sur un plateau rotatif (agitateur de kline) pendant 4 minutes.				
Lecture	-	-	-	-	-

Les résultats d'analyse sérologique de l'antigène *Mycoplasma gallisepticum* ont présenté un test négatif, c'est-à-dire aucune détection d'anticorps.

Tableau 21: Résultats de test sérologique d'Antigène *Mycoplasma synoviae* des poulets de chair des lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T⁻:Eau pure et T⁺:Antibiotiques)

	O	A	AO	T ⁻	T ⁺
Sérum	30 µl	30 µl	30 µl	30 µl	30 µl
Antigène <i>Mycoplasma synoviae</i>	25 µl	25 µl	25 µl	25 µl	25 µl
	Placer sur un plateau rotatif (agitateur de kline) pendant 4 minutes.				
Lecture	-	-	-	-	-

Aucune détection d'anticorps n'a été observée lors de l'analyse sérologique de l'Antigène *Mycoplasma synoviae* dans les 5 lots (O: Oignon, A: Ail, AO: Ail et Oignon, T⁻: L'eau pure et T⁺:Les Antibiotiques). Par contre, un développement des anticorps a été montré dans le lot T⁻ (l'eau pure). Ce qui signifie la présence des anticorps exceptionnels *Salmonella Pullorum* dans leur sang.

Tableau 22: Résultats de test sérologique d'Antigène *Salmonella Pullorum* du poulets de chair des lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T⁻:Eau pure et T⁺:Antibiotiques).

	O	A	AO	T ⁻	T ⁺
Sérum	30 µl	30 µl	30 µl	30 µl	30 µl
Antigène <i>Salmonella Pullorum</i>	25 µl	25 µl	25 µl	25 µl	25 µl
-----	Placer sur un plateau rotatif (agitateur de kline) pendant 4 minutes.				
Lecture	-	-	-	+	-



Figure 14 : Appareil de séroagglutination

II-5-Les analyses microbiologiques

II-5-1-Résultats des isoléments des Salmonelle

Pour l'identification, on prélève au minimum deux colonies correctement isolées, considérées comme caractéristiques ou suspectes. La reconnaissance des colonies de Salmonelles ne permet pas d'identifier *Salmonella* mais donne une bonne présomption.

Les salmonelles se présentent sous forme des colonies (**Tab.23**) caractéristiques de couleur magenta (mauves) facile à identifier (**Fig.15**).

Tableau 23: Etude bactériologique des systèmes d'élevage (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T:Eau pure et T⁺: Antibiotiques).

	O	A	AO	T ⁻	T ⁺
Colonies	-	-	+	+	-

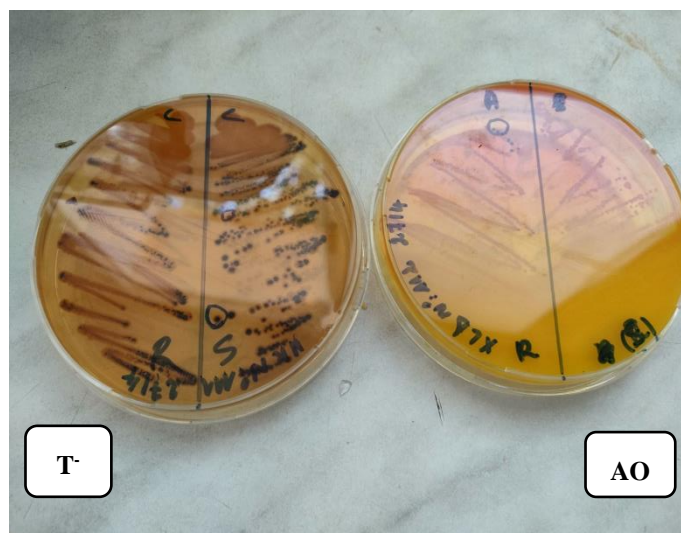


Figure 15: Présence des colonies lors de l'analyse microbiologiques des lots (AO:Ail et Oignon, T⁻:Eau pure).

Des pousses caractéristiques (Colonies magenta) ont été observé chez les lots AO et T⁻. Ces colonies sont ensuite prélevées et ensemencées sur gélose nutritive. 24h après la culture sur la gélose nutritive, les colonies caractéristiques de *salmonelles* sont prélevées pour une éventuelle étude biochimique (**Tab.24**).

Tableau 24: Identification biochimique des lots (AO:Ail et Oignon, T⁻:Eau pure) KIA: Milieu kligler Hajna, CS: Citrate de Simmons, MM: Mannitol-Mobilité, UI: Urée indole, ONPG: Ortho-nitro-phényl-galactoside, LDC: Lysine décarboxylase, ADH: hormone antidiurétique.

	KIA	CS	MM	UI	ONPG	LDC	ADH	Témoin
T⁻	Glu+ Lac- H ₂ S+ Gaz+	+ -	Mannitol + Mobilité +	Urée - Indole - TDA -	-	+	-	-
AO	Glu+ Lac H ₂ S+ Gaz+	-	Mannitol - Mobilité	Urée + Indole+ TDA +	-	-	-	-

Selon le catalogue analytique (annexe) et le tableau de lecture (annexe), des souches de *salmonelles* ont été détectées dans le lot qui a administré l'eau pure (T⁻). Cependant, Une technique immunologique (sérotypage) a été mise en évidence, Afin de déterminer la souche de cette *salmonelle*.

Une agglutination est observée au niveau du puits contenant du sérum monovalent anti-o OMB, ce qui témoigne de la présence de *salmonelle* mineure (Annexe) (Fig.16).

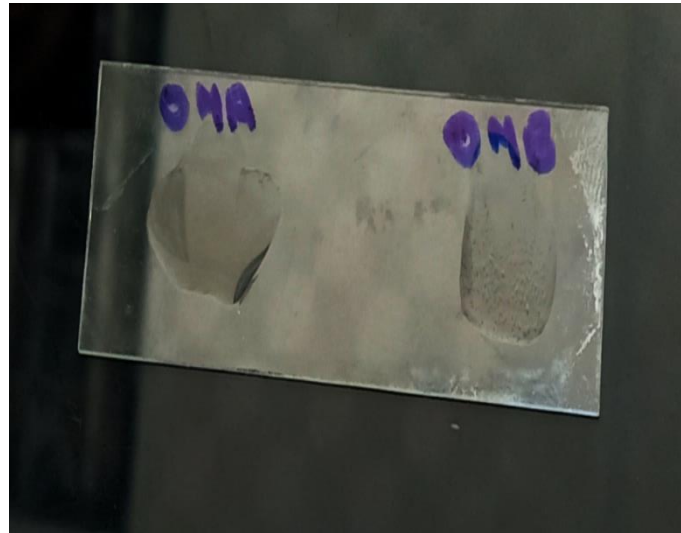


Figure 16: Lame présente agglutination *salmonella* (OMB, OMA) du lot T⁻

II-6-Analyse histologique

L'histologie du foie des trois lots (O, A et T⁺) a montré quelques mégalocytes et des vacuoles de gras, une faible hyperplasie et peu de cellule de kupffer. Les tissus hépatiques du lot AO ont présenté beaucoup de vacuoles de gras. L'ensemble du lot AO ne semble subir aucune autre lésion hépatique.

La lecture histologique des tissus hépatiques des poules de chair du lot T⁻ à qui on a administré que de l'eau pure permet de déceler une grande quantité de mégalocytes, une hyperplasie des canalicules biliaires et une hémorragie (Fig.17).

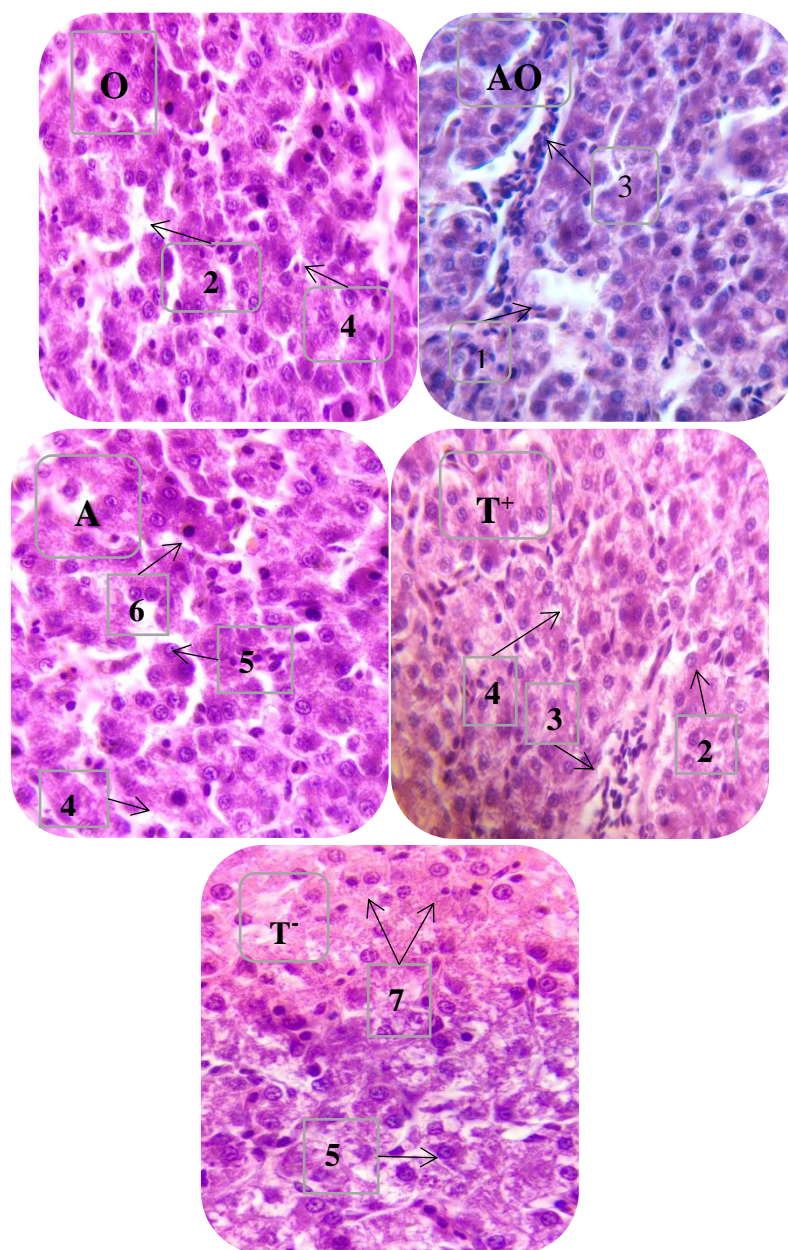


Figure 17: Image représentatives de l'évaluation histologique de l'effet du l'ail et l'oignon sur le parenchyme hépatique des poules de chair ($\times 100$). (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T:Eau pure et T⁺: Antibiotiques). 1: veine centro-lobulaire, 2:espace porte, 3: passage de hering, 4: vacuoles de gras, 5: mégalocytes, 6:cellules de kupffer, 7: hémorragie.

L'étude histologique des tissus hépatiques (**Tab.25**) indique la présence des vacuoles de gras dans les lots qui ont administré les phytobiotiques et les antibiotiques

(O, A, AO, T⁺). Par contre, cette dernière a été absente chez le lot qui a administré l'eau pure. Alors, l'administration de l'oignon et l'ail chez les poulets de chair a dévoilé la présence des mégalocytes. De même, une quantité importante dans le lot T⁻. Par contre, absence totale dans le lot qui a administré un mélange d'Ail et d'Oignon. Absence totale des hyperplasies des canalicules biliaires dans les 4 lots nourris par les phytobiotiques et les antibiotiques. Une hémorragie importante a été présentée chez les lot T⁻. En contrepartie, une absence d'hémorragie dans les autres lots (A, O, AO, T⁺).

Tableau 25: Présence ou absence de lésions microscopiques lors de l'histologie du foie des lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T⁻:Eau pure et T⁺: Antibiotiques) (+) présence ; (-) absence ; (++) présence en grande quantité.

	Vacuoles de gras	Mégalocytes	Hyperplasie des canalicules biliaires	Hémorragie
Lot O	+	+	-	-
Lot A	+	+	-	-
Lot AO	++	-	-	-
Lot T⁺	+	+	-	-
Lot T⁻	-	++	+	++

III-Discussion

L'utilisation de phytobiotiques en alimentation animale ne peut être envisagée que dans le cas de produits dont le coût n'engendre pas une hausse trop importante du prix de l'aliment. C'est par exemple le cas de phytobiotiques qui sont le sous-produit d'autres productions.

L'introduction de l'utilisation de phytobiotiques en alimentation animale a été effectuée en combinant des observations issues de la phytothérapie 'traditionnelle' particulièrement importantes dans certaines régions du monde, et la phytothérapie 'rationnelle' basée sur des observations scientifiques.

Le but de cette expérience est d'étudier l'effet de l'ajout d'extraits végétaux (Ail et Oignon) au régime alimentaire pour remplacer l'effet des antibiotiques sur les performances de croissance, les performances immunitaires et la qualité de la viande des poulets de chair *ARBOR ACRES*). Pour cela 50 poulets ont été répartie en cinq lots, les poulets de trois lots ont été nourris par les phytobiotiques (lot O Oignon, lot A Ail et lot AO mélange de l'ail et l'oignon), d'autres par les antibiotiques (témoin positif), et les poulets restants par de l'eau pure (témoin négatif).

D'après les résultats obtenus et durant l'élevage, le poids corporel augmente chez les animaux des 5 systèmes d'élevage (O, A, AO, T⁻ et T⁺) en fonction de l'âge. Du 1^{er} au 15^{ème} jours la supplémentation alimentaire en phytobiotique et en antibiotiques n'a pas influencé de manière significative ($P > 0,05$) le poids des poulets de chair par rapport au témoin négatif. Du 16^{ème} au 27^{ème} jours la supplémentation alimentaire en phytobiotique et en antibiotique a influencé de manière significative ($p < 0,05$) le poids des poulets du lot O. Par contre, Du 28^{ème} au 45^{ème} jours a influencé de manière significative ($p < 0,05$) le poids des poulets de chair et cela par rapport au témoin négatif. De ce fait, le régime prolongé par l'extrait de l'ail et de l'oignon sur la prise de poids corporel a agi comme un anabolisme naturel. Ces résultats concordent avec ceux obtenus chez les poulets de chair ayant reçu un régime de l'extrait de l'ail sur l'amélioration de la prise de poids (**Kim et al., 2009; Lydia, 2001; Ademola et**

al., 2004; Gbenga *et al.*, 2009). Et ceux de Lee *et al* (2003) qui ont testé l'effet de l'oignon sur la prise du poids corporel.

Concernant la consommation alimentaire, les poulets du lot O ont consommé de manière très significative ($p < 0,01$) l'aliments durant toute la période d'élevage (j1 - j45). Les poulets des lots (A, O, AO, T⁺) ont consommé de manière significative ($p < 0,05$) les aliments durant toute la période d'élevage (j1 – j45). Cependant, l'indice de consommation des poulets qui ont administré les phytobiotiques (A, O, AO), et les antibiotique (T⁺) a été inférieur à 2,1. Par contre, le lot qui a administré l'eau pure (T⁻) a enregistré un indice de consommation supérieur à 2,1. Pour cela, les poulets nourris par les phytobiotiques et les antibiotiques ont une meilleure rentabilité que ceux nourris par de l'eau pure. La meilleure rentabilité des poulets nourris de phytobiotiques (A, O, AO) et d'antibiotiques (T⁺) est en accord avec Karangiya *et al* (2016), Kadam *et al* (2009) et Attia *et al* (2017) qui trouvent que l'indice de consommation diminue lorsqu'on ajout de l'ail dans la nourriture des poulets de chair.

Les résultats des calculs du taux de mortalité ont révélé un taux plus élevé dans le Lot T⁻ et T⁺ comparativement aux poulets de chair des autres lots nourris par les phytobiotiques. Le taux de mortalité est un facteur important de rentabilité puisqu'il influence aussi bien l'indice de consommation.

Pour tester le rôle des phytobiotique dans la prévention contre les infections bactériennes plusieurs études ont été réalisées à savoir l'étude sérologique, l'étude microbiologique, l'étude biochimique et l'étude histologique.

L'étude sérologique a permis d'évaluer les taux d'infection à la *Salmonella pullorum*, *Mycoplasma synoviae*, *Mycoplasma gallisepticum*. Un résultat négatif a été montré chez les lots qui ont administrés les phytobiotiques et les antibiotiques (O, A, AO, T⁺), ce qui signifie l'absence des anticorps dans le sang des poulets de chair. Conséquemment, ces sujets n'ont jamais contacté ces bactéries (*Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae*, *Salmonella pullorum*). Par contre, un résultat positif a été dévoilé au niveau du lot qui a administré l'eau pure (T⁻). Ce qui indique,

la présence des anticorps dans leur sang et donc leur contacte avec les *Salmonella pullorum*. De ces résultats on note l'importance des phytobiotiques qui ont un effet comparatif à celui des antibiotiques dans la protection contre les bactéries (**Zain et Bradbury, 1995**).

À l'étude microbiologique des lots d'élevage basée sur le principe d'isolement des salmonelles, des pousses caractéristiques : Colonies magenta ont été observées dans les lots AO et T⁻. Ces colonies sont ensuite prélevées etensemencées sur gélose nutritive. 24h après la culture sur la gélose nutritive des colonies caractéristiques de salmonelles sont prélevées pour une éventuelle étude biochimique. On fait, une identification biochimique selon le catalogue analytique: des souches de *salmonelles* ont été détectées dans lot T⁻. Afin de déterminer la souche de cette salmonelle un sérum monovalent anti-o OMA, OMB a été utilisé, on nomme cette opération le sérotypage. Une agglutination est observée au niveau du puits contenant du sérum monovalent anti-o OMB ce qui témoigne de la présence de *salmonelle* mineure.

L'étude microbiologique renforcée par l'étude biochimique a montré la présence de salmonelle OMB dans le lot T⁻ nourris par de l'eau pur uniquement. Les poules des lots O, A et OA sont mieux protégées par l'aile et l'oignon (les phytobiotiques) comparativement à celles du lot T⁺ contenant des antibiotiques. Elles sont indemnes d'infections bactériennes par les *salmonelles* et les *mycoplasmes*. Ces résultats concordent avec ceux obtenus chez les poulets ayant reçu un régime de même extrait sur l'effet phytobiotique et la prévention des infections bactériennes (**Boussetta et al., 1997**). Les poules du lot T⁻ ne sont pas protégées ce qui explique leur vulnérabilité au risque infectieux.

L'étude histologique menée sur le foie des poules des lots A, O, AO et T⁺ revient indemne de toute lésion et ça grâce à la couverture que l'aile et l'oignon lui ont procuré contre toute infection. Ces résultats témoignent de l'importance de l'effet phytobiotique (A, O et AO) et antibiotique (T⁺) sur la protection contre les infections bactériennes surtout la *Salmonella pullorum*. Ces résultats sont renforcés par l'étude

(**Songqiao, 2020**) qui ont ajouté un extrait à base d'ail et d'oignon dans la nourriture des poulets. L'histologie du foie du lot T⁻ témoin négatif à qui on n'a administré que de l'eau pure, revient en faveur de multiples lésions à savoir la congestion hémorragique, l'hypertrophie du foie, la nécrose blanche grisâtre du foie. Ces résultats sont obtenus à cause de l'exposition des poules au risque infectieux car elles sont restées sans couverture phytobiotique ou antibiotique. Les mêmes résultats sont observés dans l'étude sus-citée (**Songqiao, 2020**).

Durant toute cette période d'élevage les poulets des lots nourris par les phytobiotiques ont présentés les meilleures performances de poids, de consommation, de protection contre les différentes infections bactériennes et les plus bas taux de mortalité avec des résultats proches de ceux des poulets traités par les antibiotiques.

De ce fait on peut déduire, que l'effet des phytobiotiques est proche de celui des antibiotiques sur les performances de croissance et de défense contre les infections bactériennes.

Conclusion

III-Conclusion

La viande de poulet est importante en alimentation humaine puisqu'elle permet un apport protéique intéressant pour une teneur faible en matières grasses. Naturellement riche en vitamines et minéraux. c'est l'une des viandes les plus équilibrées sur le plan nutritionnel.

Depuis plus d'une décennie, les antibiotiques facteurs de croissance ont été critiqués et débattus. ceci a conduit finalement à leur interdiction de part le monde à cause de l'émergence de l'antibiorésistance et la persistance des résidus chimiques dans les produits carnés, et leur substitution par une nouvelle gamme d'additifs alimentaires naturels, tels que les phytobiotiques.

Le but de cette expérience est d'étudier l'effet de l'ajout d'extraits végétaux (Ail et Oignon) au régime alimentaire pour remplacer l'effet des antibiotiques sur les performances de croissance, les performances immunitaires et la qualité de la viande des poulets de chair ARBOR ACRES).

Pour la réalisation de ce travail 50 poulets de chair ont été répartis en 5 lots Ail (A), Oignon (O), Ail oignon AO, Témoin positif T⁺ et Témoin négatif T⁻). Les phytobiotiques sont administrés sous forme d'extrait à 3g/l pour les lots (A, O et AO) et ceci durant toute la période d'élevage. Les antibiotiques sont administrés au niveau du lot T⁺. Quand au lot T⁻ que de l'eau pure. La pesée des poulets a été effectuée chaque jour, jusqu'au jour de sacrifice (45ème jour). Le poids des poulets de chair nourris par les phytobiotiques (A, O et AO) et de ceux nourris par les antibiotiques (T⁺) augmente de façon significative ($p < 0.05$). L'indice de consommation des poulets de chair des lots (A, O, AO et T⁺) témoigne de leur meilleure rentabilité ($IC < 2,1$) comparativement à celui de ceux du lot T⁻. Les résultats de calcul du taux de mortalité ont révélés un taux plus élevé chez les lots T⁻ et T⁺ comparativement aux lots (A, O, AO). Pour tester le rôle des phytobiotiques dans la prévention contre les infections bactériennes, plusieurs études ont été réalisées à savoir l'étude sérologique, l'étude microbiologique, l'étude biochimique et l'étude histologique. La sérologie est négative dans chez les lots (A, O, AO et T⁺) et positive chez le lot (T⁻) témoignant d'un contact avec la salmonella pullorum. À l'aide de l'étude microbiologique renforcée par l'étude biochimique la souche de cette salmonelle a été identifiée (Salmonelle OMB). L'étude histologique du foie des poulets des lots (A, O, AO et T⁺) revient indemne de toute lésion alors que le foie des poulets du lot (T⁻) présente de multiples lésions hépatiques (hémorragie, nécrose...).

En effet, les phytobiotiques représentent une bonne alternative pour remplacer les antibiotiques promoteurs de croissance. Ils peuvent être associés à d'autres composés comme par exemple les prébiotiques ou probiotiques pour promouvoir les performances de production des volailles.

Les phytobiotiques ont été utilisés de tout temps, mais d'une manière empirique. En général, leur mécanisme d'action était peu connu chez l'homme et l'animal. Aujourd'hui, beaucoup de progrès ont été réalisés pour connaître leurs effets sur l'organisme animal.

De cet étude il ressort que les phytobiotiques ajoutés au régime alimentaire améliorent les performances de croissances, les performances immunitaires et la qualité de la viande des poulets de chair.

En perspective

- Évaluer l'importance de l'impact des phytobiotiques sur sa composition.
- Déterminer les conditions d'applications dans lesquelles les phytobiotiques utilisés entraîneraient une amélioration réelle des performances de croissance des animaux

Références
Bibliographiques

- **Alders R.**2005. L'aviculture, source de profit et de plaisir, brochure de la FAO sur la diversification. p01.
- **Allen P.C., Lydon J. et Danforth H.D.**1997. Effects of components of *Artemisia annua* on coccidia infections in chickens. *Poultry Science*,76: 1156-1163.
- **Amerah A.M., Péron A., Zaefarian F. et Ravindran V.**2011. Influence of whole wheat inclusion and a blend of essential oils on the performance, nutrient utilisation, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens. *British Poultry Science*. 52:124-132.
- **Attia Y.A., Al-Harathi M.A., El-Shafey A.S., Yassar A.R. et Kim W.K.** 2017. *Asian Journal of Poultry Science* 3(3): 57-62.
- **Attia Y.A., Al-Harathi M.A., El-Shafey A.S., Yassar A.R. et Kim W.K.** 2017. Enhancing tolerance of broiler chickens to heat stress by supplementation with vitamin E, vitamin C and/or probiotics. *Annals of Animal Science*, 17(4), 1155–1169.
- **Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D. et Idaomar M.** 2008. Biological effects of essential oils - a review. *Food and chemical toxicology*, 46: 446-475.
- **Brenes A. et Roura E.** 2010. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology*, 158: 1-14.
- **Ceylan E. et Fung D.Y.C.**2004. Antimicrobial activity of spices. *Journal of Rapid Methods and Automation in Microbiology*, 12: 1-55.
- **Cobb, 2010.** Guide d'élevage poulet de chair, performances et recommandations nutritionnelles. 65: 1-49.
- **A.S. Kadam, V.D. Lonkar, V.R. Patodkar, S.M. et Kolangath T.A.** 2009. *Bhosale* Comparative efficacy of supplementation of natural (Citrous limon juice), herbal and synthetic vitamin C on the immune response of broiler chicken during summer stress, 3:57-62.
- **Cowan M.M.**1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12: 564-582.
- **Cross DE, Mc Devitt RM, Hillman K, Acamovic T.**2007. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens, 48:496-506.

- **David J.**2009.Attribution des cas de salmonelloses humaines aux différentes filières de production animale en France: Adaptabilité et robustesse du modèle bayésien d'attribution par typage microbiologique.(Thèse en Biologie et Agronomie). Agro Campus Ouest : Université Européenne de Bretagne. 216p.
- **Fallah R., Kiani A., et Azarfar A.**2013. A review of the role of five kinds of alternatives to in-feed antibiotics in broiler production. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 5(11):317-321.
- **FAO.,** 2016. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture Perspective de l'alimentation Roma, Italie, 6 p.
- **Ferrah A.**2004. Les filières avicoles en Algérie- Bulletin d'information - OFAAL.
- **Fousseum J.M.K.** 2008. Filière avicole en Afrique. Portail de la médecine vétérinaire en Afrique africavet.com.thématique N°1. P25.
- **Frankic T, Voljc M, Salobir J, Rezar V.**2009. Use of herbs and spices and their extracts in animal nutrition. *Acta agriculturae slovenica*, 94:95-102.
- **Guardia S.**2011. Effets des phytobiotiques sur les performances de croissance et l'équilibre du microbiote digestif du poulet de chair. Thèse de doctorat. Université François Rabelais de Tours.
- **Güler T., Erats O.N., Ciftci M.et Dalkilic B.**2005. The effect of coriander seed (*Coriandrum sativum* L.) as diet ingredient on the performance of Japanese quail. *South African Journal of Animal Science*. 35: 260-266.
- **Goñl I., Brenes A., Centeno C., Viveros A., Saura-Calixto F., Rebolé A., Arija I. et Estevez R.**2007. Effect of dietary grape pomace and vitamin E on growth performance, nutrient digestibility, and susceptibility to meat lipid oxidation in chickens. *Poultry Science*. 86: 508-516.
- **Halbouche M., Dahloum L.,Mouats A., Didi M., Benabdelmoumene D et Dahmouni Z.**2012.Sélection D'une Souche Avicole locale Thermotolérante en Algérie. Programme et Résultats Préliminaires . *European Journal of Scientific Research.*, Vol.71 No.4, 569-580.
- **Hashemi S.R.et Davoodi H.**2010. Phyto-genics as new class of feed additive in poultry industry. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(17): 2295-2304.

- **Henry G.** 1949. L'aviculture au Maroc. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 3(3) : 133–134. doi: 10.19182/remvt.6846.
- **Humphrey B.D. et Klasing K.C.** 2004. Modulation of nutrient metabolism and homeostasis by the immune system. *World's Poultry Science Journal*. 60: 90-100.
- **Inra.** 2000. Productions animales revue éditée par l'inra: Caractéristiques granulométriques de l'aliment des volailles, 117-13.
- **Itavi.** 1980. Cahier technique de l'itavi. Alimentation rationnelle des poulets de chair et des pondeuses, Paris.
- **Itavi.** 2003. Le marché mondial des viandes de volailles, (6-16) In: La production de poulets de chair en climat chaud. 2ème éd,-Rennes : Ed,itavi., 110 p.
- **Jacela, J.Y., DeRouchey, J.M., Tokach, M.D., Goodband, R.D., Nelsens, J.L., Renter, D.G. et S.S. Dritz.** 2010. Feed additives for swine: Factsheets - prebiotics and probiotics, and phytogenics. *Journal of Swine Health and Production*, 18(3):132-136.
- **Jamroz D., Wertelecki T., Houszka M. & Kamel C.** 2005. Influence of diet type on the inclusion of plant origin active substances on morphological and histochemical characteristics of the stomach and jejunum walls in chicken. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 90: 255-268.
- **Joffin, J.-N et le yral., G.** 2006 :Microbiologie technique, Tome 1 :dictionnaire des techniques, 4eme edition CRDP d'aquitaine.
- **Jugl-Chizzola M, Spargser J, Schilcher F, Novak J, Bucher A, Gabler C, Hagemüller W, Zitterl-Eglseer K.** 2005. Effects of *Thymus vulgaris* L. as feed additive in piglets and against haemolytic *E. coli* in vitro. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift.*; 118:495-501.
- **Kaci A.** 2009. Présentation des premiers résultats d'enquêtes sur l'aviculture. 3^o journées. Sur les Perspectives agricoles et agroalimentaires maghrébines, libéralisation et Mondialisation « Projet PAMLIM ». Casablanca, 27-29.
- **Kim Y. J., Jin S. K. and Yang H. S.** 2009. Effect of dietary garlic bulb and husk on the physicochemical properties of chicken meat. *Poultry Science*. 88: 398–405.
- **Lee K.W., Everts H. & Beynen A.C.** 2004. Essential oils in broiler nutrition. *International Journal of Poultry science*. 3: 738-752.

- **Lezzar Nawel.**Spécialiste en Aviculture et Pathologie aviaire,Autopsie aviaire–ISVK–UFMC1.
- **Lillie R.J., Sizemore J.R. & Bird H.R.**1953. Environment and stimulation of growth of chicks by antibiotic. *Poultry Science*. 32: 466-475.
- **Lydia D.** 2001. *Advances in Therapy*. July –August . 8: 189-193.
- **Malayoglu H.B., Baysal S., Misirlioglu Z., Polat M., Yilmaz H. & Turan N.**2010. Effects of oregano essential oil with or without feed enzymes on growth performance, digestive enzyme, nutrient digestibility, lipid metabolism and immune response of broilers fed on wheat-soybean meal diets. *British Poultry Science*.51: 67-80.
- Manuel of veterinary investigation laboratory, histology technique.1984, volume 2 livre2, London.
- **Orban J.I., Patterson J.A., Sutton A.L. et Richards G.N.**1997. Effect of sucrose thermal oligosaccharide caramel, dietary vitamin-mineral level, and brooding temperature on growth and intestinal bacterial populations of broiler chickens. *Poultry Science*, 76:482-490.
- **Pietrzak D., Mroczek J., Lesnik E. & Swierczewska E.**2006. Quality of meat and fat from three breeding lines of chickens served feed with or without antibiotic growth stimulator. *Medycyna Weterynaryjna*, 62:917-921.
- **Platel K. & Srinivasan K.**2004. Digestive stimulant action of spices: A myth or reality *Indian Journal of Medical Research.*, 119: 167-179.
- **Postollec G., Maurice R., Huonnic D., Boilletot E., Michel V. et Burel C.**2007. Effet des conditions d'ambiance et de l'apport d'additifs de type prébiotiques sur les performances de croissance et l'état sanitaire de dindons mâles. *Septième Journées de la Recherche AvicoleTOURS, France*: 197-201.
- **Quinn PJ, Carter ME, Markey B, Carter GR.** 1994. *Clinical Veterinary Microbiology*, Wilfe Publishing, London pp. 95-101.
- **Sag.**2000. Instructivo técnico para la detecciun de salmonella spp. muviles segnmetodologia tradicional oie, Iso 6579.
- **Schone F, Vetter A, Hartung H, Bergmann H, Blertumpfel A,Richter G, Muller S, Breitschuh G.**2006. Effects of essential oils from fennel (*Foeniculi*

aetheroleum) and caraway (*Carvi aetheroleum*) in pigs. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*, 90:500-510.

- **Windisch W., Kroismayr A.**2006. The effects of phytobiotics on performance and gut function in monogastrics.
- **Wink M.**2008. Evolutionary advantage and molecular modes of action of multi component mixtures in phytomedicine. *Current Drug Metabolism*, 9:996-1009.
- **Zain Z.M., Bradbury J.M.**1995. The influence of type of swab and laboratory method on the recovery of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* in broth medium. *Avian pathol.*, 24: 707-716.
- **Zeweil H.S., Zahran S.M., Ahmed M.H. et ElGindy Y.M.**2016. Effect of organic selenium and ginger supplementation of a diet enriched with linseed oil on performance, carcass, blood lipid profile, with its traits in the meat and antioxidant property of growing rabbits. *Egyptian Poultry Science Journal*, 36(4): 1147-1161.

Annexes

Annexe 1: Suivi de la croissance des poulets de chair individuellement lot Oignon.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	moyen ne	ecart-type
J₃	98	58	73	70	77	80	67	83	92	87	78,5	11,76301071
J₆	186	154	165	142	139	186	198	133	122	158	158,3	24,64505929
J₉	276	262	248	237	251	303	314	242	310	264	270,7	28,04901725
J₁₂	431	345	452	359	476	445	465	362	500	350	418,5	57,04891714
J₁₅	554	474	499	551	587	625	531	490	587	481	537,9	50,27806888
J₁₈	721	639	661	597	677	692	595	561	754	590	648,7	61,49890885
J₂₁	865	772	789	687	756	784	743	680	850	784	771	58,11603638
J₂₄	915	845	860	820	830	867	840	882	902	897	865,8	31,58880548
J₂₇	1000	1015	1036	935	900	979	967	1000	1050	1039	992,1	46,6486306
J₃₀	1040	1064	1072	1015	935	1029	1025	1045	1112	1101	1043,8	48,53821067
J₃₃	1506	1672	1567	1481	1358	1478	1542	1575	1632	1596	1540,7	87,40835803
J₃₆	1872	1796	1879	1778	1695	1667	1753	1872	1916	1852	1808	81,79048973
J₃₉	2147	2050	2198	2038	1900	2042	2046	2105	2207	2178	2091,1	92,45362991
J₄₂	2561	2462	2652	2435	2398	2547	2584	2536	2773	2756	2570,4	123,1013275
J₄₅	2718	2707	2876	2689	2647	2721	2791	2729	2900	2835	2761,3	82,3919388

Annexe 2: Suivi de la croissance des poulet de chair individuellement lot Ail.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	moyenne	ecart-type
J₃	98	81	80	77	94	85	73	96	84	79	84,7	8,310424652
J₆	176	144	144	139	149	167	156	173	152	141	154,1	13,14253841
J₉	258	214	284	258	254	225	235	295	230	305	255,8	30,01683738
J₁₂	365	345	391	384	383	322	307	326	348	320	349,1	29,52412038
J₁₅	481	372	445	365	469	456	356	442	372	336	409,4	52,50403493
J₁₈	565	358	454	425	424	422	310	565	462	402	438,7	77,9919699
J₂₁	625	417	558	569	442	502	468	661	526	552	532	75,45790043
J₂₄	725	505	603	574	541	663	598	718	679	580	718,5	72,47097423
J₂₇	941	733	832	797	743	861	782	912	872	773	824,6	68,9029829
J₃₀	1135	992	948	998	967	995	923	1050	1003	989	1000	56,81919616
J₃₃	1342	1124	1272	1232	1195	1253	1226	1343	1260	1178	1242,5	66,59263433
J₃₆	1557	1376	1489	1379	1436	1586	1565	1678	1545	1443	1505,4	95,0182254
J₃₉	2090	1867	1981	1876	1981	2073	2052	2195	2089	1979	2018,3	98,91947815
J₄₂	2598	2464	2524	2352	2468	2595	2524	2632	2614	2528	2529,9	83,52049859
J₄₅	2900	2759	2835	2648	2728	2834	2857	2978	2956	2868	2836,3	98,97692448

Annexe 3 : Suivi de la croissance des poulet de chair individuellement lot Oignon et Ail.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	moyenne	ecart-type
J₃	72	80	66	70	89	78	73	81	89	91	78,9	8,490861961
J₆	113	149	162	139	137	141	153	162	124	136	141,6	15,23292832
J₉	232	214	351	225	237	264	219	314	375	322	275,3	58,28794224
J₁₂	325	389	425	364	356	382	337	494	425	434	393,1	50,30109343
J₁₅	421	464	564	478	464	573	428	567	564	682	520,5	80,4150418
J₁₈	458	584	647	537	685	791	562	664	631	769	632,8	99,79325998
J₂₁	564	625	861	614	737	864	608	715	718	825	713,1	106,9308188
J₂₄	650	800	970	730	837	902	764	846	813	935	824,7	93,90818584
J₂₇	790	995	1015	823	978	1004	828	937	905	1026	930,1	86,19005926
J₃₀	955	1090	1125	910	1152	1112	921	1162	1108	1132	1066,7	95,4667757
J₃₃	1358	1285	1425	1317	1424	1451	1352	1426	1532	1460	1403	72,25248129
J₃₆	1765	1415	1687	1736	1854	1834	1716	1734	1850	1825	1741,6	125,9984962
J₃₉	1930	1732	1821	1921	2014	2000	1957	2033	2056	2044	1950,8	102,0864443
J₄₂	2486	2316	2391	2376	2487	2465	2356	2561	2571	2594	2460,3	94,74403189
J₄₅	2735	2654	2715	2701	2815	2802	2785	2832	2846	2865	2775	68,16080059

Annexe 4 : Suivi de la croissance des poulet de chair individuellement lot T⁻

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	moyenne	ecart-type
J₃	72	66	89	80	70	82	73	91	74	81	77,8	7,971000069
J₆	107	108	113	123	124	115	133	124	117	120	118,4	7,816312228
J₉	234	261	225	262	215	271	213	283	272	256	249,2	24,67387282
J₁₂	318	325	321	312	325	314	201	324	310	329	307,9	37,061684
J₁₅	372	392	386	379	400	414	335	435	399	392	390,4	25,69947777
J₁₈	445	430	432	401	436	432	336	444	420	424	420	31,25110524
J₂₁	475	484	469	471	482	473	-	571	575	596	510,7	51,55693597
J₂₄	681	664	652	602	663	659	-	638	649	668	652,8888889	21,98632968
J₂₇	764	758	724	-	752	741	-	729	761	687	739,5	24,9532897
J₃₀	811	825	852	-	863	836	-	832	853	-	838,8	17,44819648
J₃₃	938	924	964	-	958	947	-	937	962	-	947,1428571	14,38405711
J₃₆	1025	1062	1046	-	1069	1045	-	1070	1091	-	1058,285714	20,64881659
J₃₉	1162	1112	1062	-	1093	1085	-	1294	1145	-	1136,142857	74,65083558
J₄₂	1345	1378	1286	-	1236	1239	-	1443	1314	-	1320,142857	72,24622124
J₄₅	1512	1588	1442	-	1408	1437	-	1613	1500	-	1500	74,88863527

Annexe 5 : Suivi de la croissance des poulet de chair individuellement lot T⁺.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	moyenne	ecart-type
J₃	68	87	88	89	78	76	82	73	91	86	81,8	7,50859157
J₆	121	141	120	166	141	139	148	142	169	156	144,3	15,96080726
J₉	226	213	249	362	281	273	257	284	314	264	272,3	41,68061521
J₁₂	295	342	386	457	398	371	361	374	422	385	379,1	42,57117879
J₁₅	327	454	468	549	483	470	458	467	518	496	469	56,42134721
J₁₈	432	547	560	613	568	584	549	492	600	591	553,6	53,21100005

J21	512	721	697	798	702	717	701	589	768	791	699,6	86,3995614
J24	595	960	837	971	952	934	928	614	972	931	869,4	140,99511
J27	690	1013	960	1022	1008	1010	998	773	1024	1003	950,1	115,044568
J30	756	1145	1098	1138	1123	1133	1116	807	1167	1139	1062,2	145,5492682
J33	824	1452	1384	1465	1425	1485	1475	921	1430	1450	1331,1	237,9307507
J36	945	1826	1784	1849	1837	1867	1881	1032	1842	1867	1673	352,6686233
J39	-	1998	1939	1968	1993	1999	2002	1194	1959	1995	1894,111111	255,5807433
J42	-	2537	2482	2512	2584	2591	2599	-	2482	2574	2545,125	46,88265493
J45	-	2846	2761	2864	2914	2921	2927	-	2765	2891	2861,125	64,41001475

Annexe 6: Consommation d'aliment chez les poulets de chair par jours pour les 5 lots (O:Oignon, A:Ail, AO:Ail et Oignon, T-:Eau pure et T+: Antibiotiques) P<0,05* significatif, P<0,01**très significatif, P<0,001*** hautement significatif.

	O	A	AO	T-	T+
J3	78	73	64	54	62
J6	112	95	67	70	64
J9	188	145	144	100	141
J12	190	157	148	110	143
J15	290	246	261	120	243
J18	290	251	267	125	245
J21	410	357	376,5	143	351
J24	415	360	381	225	354
J27	465	393	426	250	417
J30	510	400	430	275	420
J33	640	525	540	308	537
J36	645	556	542	325	541
J39	650	592	620,5	350	581,5
J42	660	603	671	400	631
J45	743	695	725	455	684

Annexe 7: évolution de la prise du poids chez les poulets de chair par jour pour les 5 lots (A, O, AO, T-, T+)

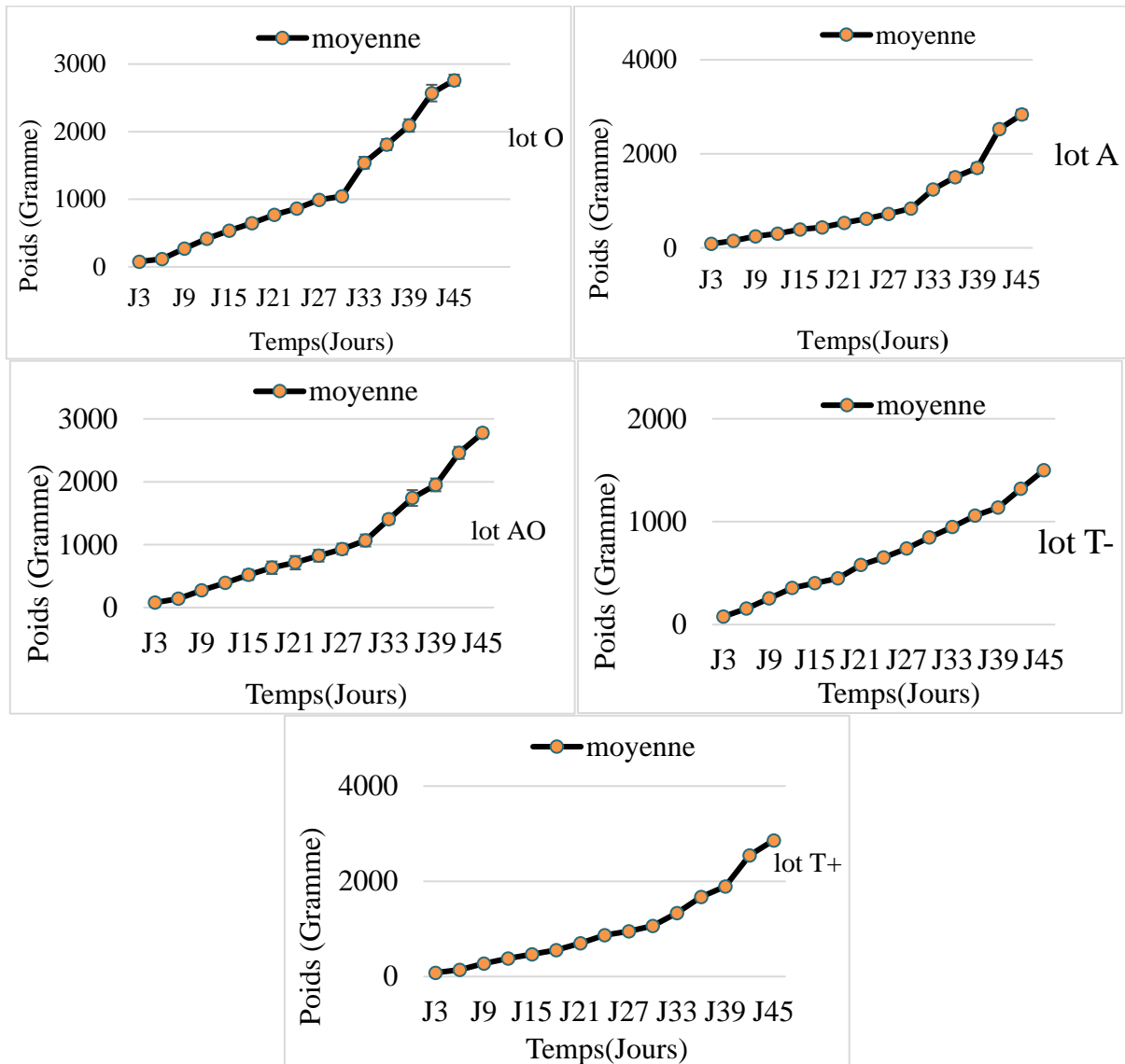
	O	A	AO	T-	T+
J3	78,5	84,7	78,9	77,8	81,8
J6	158,3	154,1	141,6	118,4	144,3
J9	270,7	255,8	275,3	249,2	272,3
J12	418,5	349,1	393,1	305,1	379,1
J15	537,9	409,4	520,5	390,4	469
J18	684,7	438,7	632,8	540	553,6
J21	771	532	713,1	578,777778	699,6
J24	865,8	718,5	824,7	652,888889	869,4
J27	992,1	824,6	930,1	739,5	950,1

J30	1043,8	1000	1066,7	838,8	1062,2
J33	1540,7	1242,5	1403	947,142857	1331,1
J36	1808	1505,4	1741,6	1058,28571	1673
J39	2091,1	2018,3	1950,8	1136,14286	1894,11111
J42	2570,4	2529,9	2460,3	1320,14286	2545,125
J45	2761,3	2836,3	2775	1500	2861,125

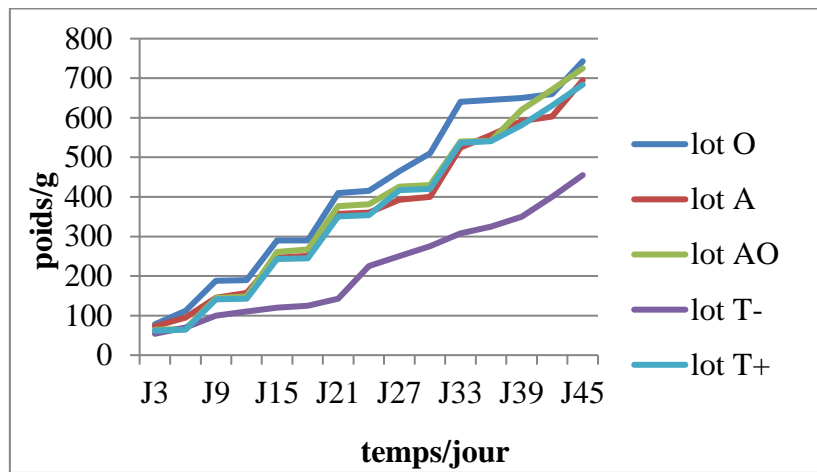
Annexe 8 : Tableau de lecture (catalogue analytique)

Tests	Substrats dégradés	Milieu utilisé	Réaction/métabolite/enzymes	Réactifs de révélation	Résultats négatif	Résultats positif
ONPG	Ortho-nitro-phényl-galactoside	Disque d'ONPG	B-galactoside-perméase membranaire		Incolore	jaune
Urée indole	Urée Tryptophane	Milieu d'urée Tryptophane	Urease Tryptophane	1goutte de kovacs	Orange Anneau incolore	Rose framboise Anneau rose
VP/R M	Pyruvate de sodium	Milieu de Clark et lubs	Acides mixtes	2 à 3 gouttes RM	Incolore	Rose-rouge
			Acétone	10 goutte VPI et VPU	Incolore	rouge
H2S Lactose Saccharose Gaz	Lactose Saccharose Thiosulfate de sodium	Milieu de kligler Milieu d'ISI	Thiosulfate réductase Fermentation de glucose Fermentation de lactose Fermentation de saccharose Production du gaz		Incolore Culot orange Pente orange Pente orange Pas de gaz	Pigment noraties Culot jaune Pente jaune Pente jaune Gaz dans le culot
Citrate	Citrate trisodique	Milieu de simmons	Utilisation de citrate		Vert	Bleu-vert
Mannitol mobilité	Mannitol	Milieu de mannitol Mobilité	Fermentation du mannitol Mobilité		rouge Pas de déplacement	Jaune/orange Déplacement dans la gélose mobile
LDC	Lysine	Mueller lysine	Lysine décarboxylase		Jaune	violet
ODC	Ornithine	Muller ornithine	ornithine décarboxylase		Jaune	Violet
TDA	tryptophane désaminase	Urée tryptophane exempte d'indole	Tryptophane désaminase	Quelques gouttes de TDA	Jaune	Marron ou brun foncé

Annexe 9: Courbes d'évolution de la prise du poids chez les poulets de chair par jour pour les 5 lots (A, O, AO, T-, T+)



Annexe 10 : Courbe d'évolution de la prise du poids chez les poulets de chair par jour pour les 5 lots (A, O, AO, T-, T+)



Annexe 11: Les lots pendant l'élevage



Annexe 12: Les poulets de chair pendant l'élevage



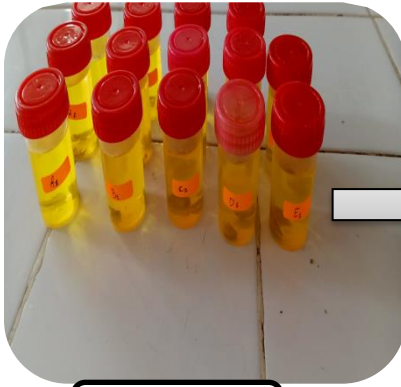
Annexe 13: Programmes pharmaceutique des poulets de chair



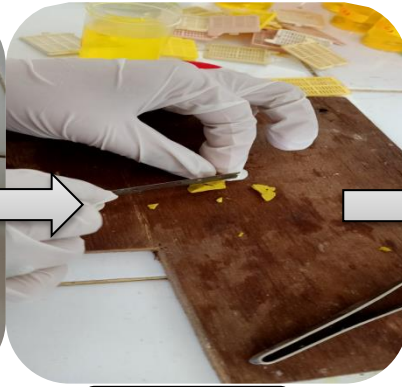
Annexe 14: Aliment de la volaille pendant l'élevage



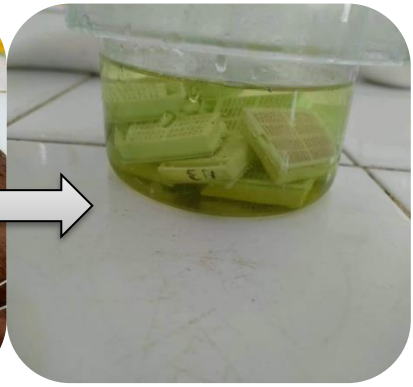
Annexe 15: Etapes de l'étude histologique



Fixation



Recoupe



Déshydratation



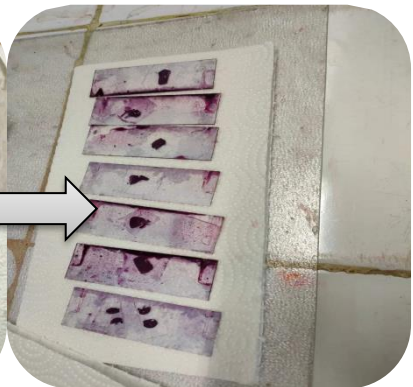
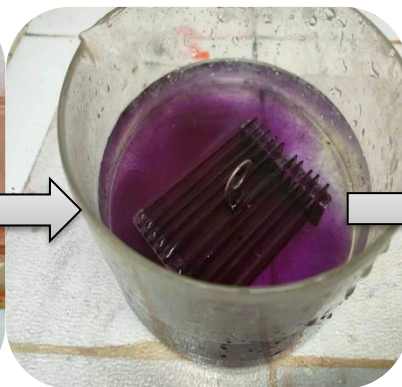
Mise en bloc



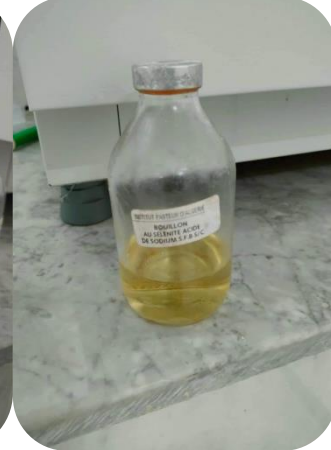
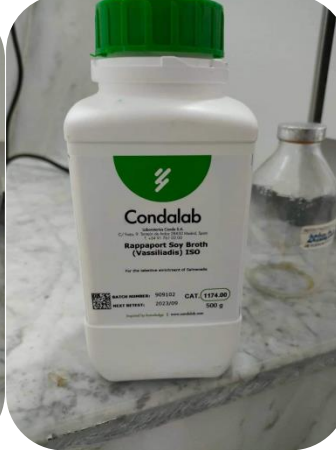
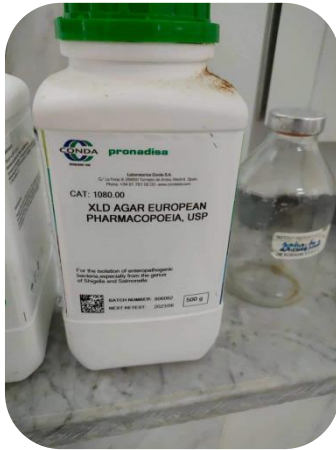
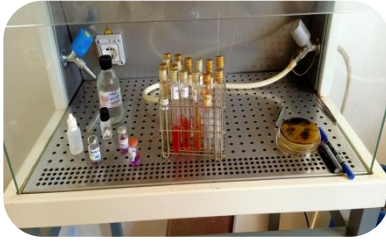
Microtome



Coloration



Annexe 16: Produits chimiques utilisées



Résumé

La présente étude a été menée dans le but d'évaluer l'effet des phytobiotiques *Allium sativum* (Ail) et *Allium cepa* (Oignon) sur la prise de poids, la consommation d'aliments, la réduction du taux de mortalité des poulets de chair, ainsi que leur effet préventif contre les infections bactériennes. Pour la réalisation de ce travail 50 poulets de chair ont été répartis en 5 lots (Ail A, Oignon O, Ail oignon AO, Témoin positif T⁺ et Témoin négatif T⁻). Les phytobiotiques sont administrés sous forme d'extrait concentré à 3g/l pour les lots (A, O et AO) et ceci durant toute la période d'élevage. Les antibiotiques sont administrés au niveau du lot (T⁺). Par contre, que l'eau pure pour le témoin négatif (T⁻). La pesée des poulets a été effectuée chaque jour jusqu'au jour de sacrifice (45ème jour). Le poids des poulets de chair nourris par les phytobiotiques (A, O et AO) ainsi, de ceux nourris par les antibiotiques (T⁺) augmente de façon significative (p<0,05). L'indice de consommation des poulets de chair des lots (A, O, AO et T⁺) témoigne de leur meilleure rentabilité (IC<2,1) comparativement à celui de ceux du lot T⁻. Les résultats de calcul du taux de mortalité ont révélé un taux plus élevé chez le (T⁻) et (T⁺) comparativement aux lots (A, O, AO). Pour tester le rôle des phytobiotiques dans la prévention contre les infections bactériennes. Plusieurs études ont été réalisées à savoir l'étude sérologique, l'étude microbiologique, l'étude biochimique et l'étude histologique. La sérologie est négative dans les lots (A, O, AO et T⁺) et positive chez le lot (T⁻) témoignant d'un contact avec la *salmonella pullorum*. À l'aide de l'étude microbiologique renforcée par l'étude biochimique la souche de cette salmonelle a été identifiée (Salmonelle OMB). L'étude histologique du foie des poulets des lots (A, O, AO et T⁺) revient indemne de toute lésion. Alors, le foie des poulets du lot (T⁻) présente de multiples lésions hépatiques (hémorragie, nécrose...). Cette étude a mis en évidence l'importance de l'effet phytobiotique qui est proche de l'effet antibiotique sur les performances de poids, de consommation, de protection contre les infections bactériennes et sur la diminution du taux de mortalité.

Mots clés: Phytobiotique- Antibiotique- Poulet de chair- Ail- Oignon- Extrait- Performance de croissance- Consommation.

Summary

This study was conducted to evaluate the effect of phytobiotics *Allium sativum* (Garlic) and *Allium cepa* (Onion) on weight gain, food intake, reduction of the mortality rate of broilers and also their preventive effect against bacterial infections. For this work 50 broilers were divided into 5 batches (Garlic A, Onion O, Garlic Onion AO, Positive Control T⁺ and Negative Control T⁻). Phytobiotics are administered as an aqueous extract concentrated at 3g/l for batches (A, O and AO) and this throughout the breeding period. Antibiotics are administered at batch (T⁺). When at batch T⁻ only pure water was administered. The weighing of the broilers was carried out every day until the day of sacrifice (45th day). The weight of broilers fed by the phytobiotics batches (A, O and AO) as well as those fed by antibiotics (batch T⁺) increases significantly ($p < 0.05$). The Consumption Index of broilers of batches (A, O, AO and T⁺) shows their best profitability (CI < 2.1) compared to the batch (T⁻). The mortality calculation results showed a higher rate in batch (T⁻) and (T⁺) compared to batches (A, O, AO). To test the role of phytobiotics in the prevention of bacterial infections, several studies were carried out, namely the serological study, the microbiological study, the biochemical study and the histological study. Serology is negative in batches (A, O, AO and T⁺) and positive in batch (T⁻) showing contact with *salmonella pullorum*. Using the microbiological study reinforced by the biochemical study the strain of this salmonella was identified (Salmonella OMB). The histological study of broilers in batches (A, O, AO and T⁺) is free of any lesions. whereas, the broilers in batch (T⁻) presents multiple liver lesions (hemorrhage, necrosis...). This study has clarified the importance of the phytobiotic effect which is close to the antibiotic effect on the performances of weight, consumption, protection against bacterial infections and on the decrease of the mortality rate.

Keywords: Phytobiotic- Antibiotic- Broilers- Garlic- Onion- Extract- Growth performance- Consumption.

الملخص

اجريت هذه الدراسة لتقييم تأثير الثوم و البصل على زيادة الوزن. استهلاك الغذاء, تقليل نسبة وفيات الفروج, كما تدرس تأثيرهما الوقائي ضد العدوى البكتيرية. لهذا الغرض تم توزيع 50 فروجا على خمس مجموعات مكونة من 10 عشرة فراريج (ثوم A, بصل O, ثوم بصل AO, الشاهد الإيجابي T⁺, الشاهد السلبي T⁻). تمت إضافة الثوم والبصل كمستخلص مائي بتركيز 3 غ/ل بالنسبة للمجموعات (AO, A, O) وهذا طوال مدة التربية. كما تمت إضافة المضادات الحيوية للمجموعة (T⁺). أما بالنسبة للمجموعة (T⁻) فتمت إضافة الماء النقي فقط. تم وزن الفراريج كل يوم حتى يوم التضحية (اليوم 45). تزايد وزن فروج المجموعات (A,O, AO, T⁺) بصفة معتبرة (>0.05). يوضح مؤشر استهلاك المجموعات (A,O, AO, T⁺) على مردوديتها الجيدة (مأ >2.1) مقارنة بالمجموعة (T⁻). بينت نتائج حساب نسبة الوفيات نسبة عالية في المجموعات (T⁺, T⁻) مقارنة بالمجموعات (A, O, AO). لاختبار دور الثوم والبصل في الوقاية ضد العدوى البكتيرية تم اجراء العديد من الدراسات على غرار الدراسة المصلية, الدراسة الميكروبيولوجية, الدراسة البيوكيميائية, والدراسة النسيجية. في المجموعات (A,O, AO, T⁺) الدراسة المصلية ظهرت سلبية أما في المجموعة (T⁻) فهي إيجابية, ما يدل على تماس مع بكتيريا السالمونيلا بولوروم.

بالاعتماد على الدراسة الميكروبيولوجية المدعمة بالدراسة البيوكيميائية تم التعرف على سلالة هذه السالمونيلا. الدراسة النسيجية لفروج المجموعات (A,O, AO, T⁺) ظهرت سليمة من كل ضرر, بينما أظهرت أنسجة فروج المجموعة (T⁻) عدة أضرار (نزيف,نخر,...), الوقاية ضد العدوى البكتيرية, وخفض نسبة الوفيات.

كلمات مفتاحية: زيادة الوزن, الفروج, الثوم, البصل, استهلاك الغذاء, مستخلص, المضادات الحيوية, حيوي نباتي.