

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة بلقايد -

تلمسان -

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté SNV-STU

Departement de biologie



En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

Option : Sécurité Alimentaire et Assurance Qualité

Thème

Effet de l'extrait aqueux du fenugrec sur l'évolution de la coccidiose aviaire et sur la qualité physico-chimique et organoleptique de la viande du poulet de chair.

Présenté par : -MERAH Boumediene.

-OUADAH Ibrahim.

Soutenu le 06 / 10 / 2020, devant le jury composé de :

Membres du jury

Grade

Présidente	Mme YUCEFI. F	MCA	Université de Tlemcen.
Examineur	Mr TEFIANI.C	MCA	Université de Tlemcen.
Encadreur	Mr AZZI.N	MAA	Université de Tlemcen

Année universitaire : 2019-2020

REMERCEIMENTS

Je tiens tout d'abord à exprimer mon gratitude A Dieu le tout Puissant, le Miséricordieux, qui a permit à ce moment d'être fait pour ces humbles servitudes.

Je tiens à exprimer mes plus vifs remerciements

A

Mme « Youcefi.F » enseignante et Maitre de conférences au département d'Agronomie de l'université A.B.B de Tlemcen pour l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant la présidence de ce jury.

A

Mr «Tefiani.C» enseignant et Maitre de conférences au département d'Agronomie pour m'avoir accordé sa confiance en voulant examiner ce travail.

A

Mon respectueux promoteur Mr « Azzi.N » enseignant et Maitre Assistant au département d'Agronomie de l'université A.B.B de Tlemcen, qu'il trouve ici, l'expression de mon profonde et respectueuse gratitudes pour ces précieux conseils, ses encouragements et la grande bienveillance avec laquelle il a dirigé ce travail, sa compétence ; sa rigueur scientifique et sa clairvoyance m'ont beaucoup appris, J'espère ne pas avoir déçue sa confiance.

Je tiens également à exprimer ma gratitude à Mr «Midoun. I » Docteur vétérinaire à la दौरa de Ghazaouet.

Et enfin

Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur.

Resumé

Dans le cadre de la recherche d'un facteur de croissance naturel alternatif, contribuant à accroître la rentabilité de la croissance des poulets de chair nous avons mené la présente étude. 4 lots expérimentaux ont fait l'objet de l'étude : **Lot Témoin** : Elevage ordinaire : aliment + l'eau de boisson. **Lot Expérimentale 1**: Extrait aqueux de fenugrec à 0.25 % dans l'eau de boisson. **Lot Exp 2** : Extrait aqueux de fenugrec à 0.5 % dans l'eau de boisson. **Lot Exp 3** : Extrait aqueux de fenugrec à 0.75 % dans l'eau de boisson. Des études menées au cours des dernières années sur le fenugrec ont révélé ses diverses valeurs nutritives et médicinales. Le fenugrec (*Trigonella foenum-graecum*) une riche source de protéines, de fibres, de vitamines et de minéraux, peut être offert aux animaux, comme complément alimentaire pour améliorer leur santé et leurs performances. Les activités antidiabétiques, hypoglycémiques, hypocholestérolémiques, antioxydantes, antiulcérogènes, antimicrobiennes, anti carcinogènes et neuroprotectrices sont quelques-uns des principaux effets médicinaux du fenugrec. Le remplacement d'antibiotiques et d'hormones nocifs par du fenugrec dans les aliments pour animaux, a montré un avantage certain dans la tentative d'améliorer la quantité et la qualité de la production avicole. En outre, les problèmes de résidus de médicaments dans la viande, les œufs et leurs produits destinés à la consommation humaine ainsi que le développement d'une résistance aux antibiotiques qui se produisent principalement en raison de l'utilisation aveugle d'agents antimicrobiens peuvent être résolus dans une certaine mesure. Cependant, les connaissances actuelles sur les mécanismes moléculaires impliqués dans la présentation des divers effets pharmacologiques de la plupart des composés phytochimiques bioactifs dans les extraits de fenugrec sont limitées, et des recherches supplémentaires sont nécessaires pour la validation scientifique des effets multiples ainsi que pour explorer tout autre potentiel thérapeutique distinct de l'herbe.

Mots Clés : Poulet de chair, *Trigonella foenum graecum*, performance, résidus, bioactifs.

Abstract

As part of the search for an alternative natural growth factor, contributing to increase the profitability of broiler chicken growth we conducted this study. 4 experimental batches were studied: Control batch: Ordinary breeding: food + drinking water. Experimental Batch 1: Aqueous fenugreek extract 0.25% in drinking water. Batch Exp 2: Aqueous fenugreek extract 0.5% in drinking water. Batch Exp 3: 0.75% aqueous fenugreek extract in drinking water. Studies conducted in recent years on fenugreek have revealed its various nutritional and medicinal values. Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) a rich source of protein, fiber, vitamins and minerals, can be offered to animals as a dietary supplement to improve their health and performance. Antidiabetic, hypoglycemic, hypocholesterolemic, antioxidant, antiulcerogenic, antimicrobial, anti-carcinogenic and neuroprotective activities are some of the main medicinal effects of fenugreek. The replacement of antibiotics and harmful hormones with fenugreek in feed has shown a definite advantage in the attempt to improve the quantity and quality of poultry production. In addition, the problems of drug residues in meat, eggs and their products for human consumption, as well as the development of antibiotic resistance that occurs primarily as a result of the indiscriminate use of antimicrobial agents, can be resolved to some extent. However, current knowledge on the molecular mechanisms involved in the presentation of the various pharmacological effects of most bioactive phytochemical compounds in fenugreek extracts is limited, and additional research is required for the scientific validation of multiple effects as well as to explore any other therapeutic potential distinct from the herb.

Keywords: Broiler chicken, *Trigonella foenum graecum*, performance, residues, bioactive

الملخص

في إطار البحث عن عامل نمو طبيعي بديل، ساهم في زيادة نمو الدجاج اللحم أجرينا هذه الدراسة التي تضم أربع مجموعات تجريبية .

المجموعة الشاهدة، تربية عادية (غذاء الدواجن + مياه الشرب) .

المجموعة التجريبية 1 (غذاء الدواجن + مستخلص الحلبة بنسبة 0.25 بالمائة).

المجموعة التجريبية 2 (غذاء الدواجن + مستخلص الحلبة بنسبة 0.50 بالمائة).

المجموعة التجريبية 3 (غذاء الدواجن + مستخلص الحلبة بنسبة 0.75 بالمائة).

وقد كشفت الدراسات التي أجريت في السنوات الأخيرة على الحلبة عن قيمتها الغذائية والطبية المختلفة.

الحلبة : (*Trignoella Faenum-Graceaum*) Fenugrec

مصدر غني للبروتين والألياف والفيتامينات والمعادن، ويمكن تقديمه للحيوانات كمكمل غذائي لتحسين صحتها وأدائها. ومن بين الآثار الطبية الرئيسية للحلبة : مكافحة السكري، ونقص السكر في الدم، ونقص الكوليسترول، ومضاد الأكسدة، ومضاد عنق الرحم، ومضادات الميكروبات، ومكافحة السرطان، وأنشطة الوقاية العصبية. وقد أظهر استبدال المضادات الحيوية والهرمونات الضارة بحبوب الحلبة في العلف ميزة مؤكدة في محاولة تحسين كمية ونوعية إنتاج الدواجن. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن إلى حد ما حل مشاكل بقايا و مخلفات المضادات الحيوية في اللحوم والبيض ومنتجاتها للاستهلاك البشري، وكذلك تطوير مقاومة المضادات الحيوية التي تحدث في المقام الأول نتيجة للاستخدام العشوائي للمضادات الميكروبية. ومع ذلك، فإن المعرفة الحالية بشأن الآليات الجزيئية التي ينطوي عليها تقديم مختلف الآثار الدوائية لمعظم المركبات الكيميائية النباتية الحيوية في مستخلصات الحلبة محدودة، كما يلزم إجراء أبحاث إضافية للتحقق العلمي من التأثيرات المتعددة بالإضافة إلى استكشاف أي إمكانات علاجية أخرى متميزة عن الأعشاب.

الكلمات المفتاحية : الدجاج اللحم ، الحلبة ، أداء ، بقايا ، حيوية .

Table des matières

LISTE DES ABRIVIATIONS	I
LISTE DES FIGURES ET PHOTOS	II
LISTE DES TABLEAUX	III

INTRODUCTION GENERALE	1
------------------------------------	----------

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : ASPECTS DE L'AVICULTURE EN ALGERIE

GENERALITES.....	4
1. POULET DE CHAIR.....	4
2. MODES D'ELEVAGE.....	5
2.1. ELEVEAGE EN BATTERIE.....	5
2.1.1 -AVANTAGES.....	5
2.1. 2-INCONVENIENTS.....	5
2.2. ELEVAGE EN SOL	5
2.2. 1-AVANTAGES	5
2.2. 2-INCONVENIENTS.....	5
3. EVOLUTION DE LA PRODUCTION AVICOLE EN ALGERIE	6
3.1. HISTORIQUE	6
3.1. 1-PREMIERE PERIODE	6
3.1. 2-DEUXIEME PERIODE	6
3.1. 3-TROISIEME PERIODE	6
3.2-PRODUCTION ET CONSOMMATION.....	6

CHAPITRE II : LES PLANTES MEDECINALES UNE BONNE ALTERNATIVE AUX ANTIBIOTIQUES.

GENERALITES.....	11
1-HISTOIRE DES PROMOTEURS DE CROISSANCE.....	11
2-UTILISATION DES ANTIBIOTIQUES EN ALGERIE	12
3-UTILISATION DES PLANTES MEDECINALES	13
3.1-GENERALITES SUR LE FENUGREC	15
3.2- LA PRESENTATION DU FENUGREC.....	17

3.3. PHYTOCONSTITUANTS	18
3.3.1-FEUILLES	18
3.3.2-GRAINES	19
4. UTILISATION DU FENUGREC	20
4.1-UTILISATIONS DU FENUGREC EN SANTE ANIMALE	25
4.1. a-EFFETS ANTIBACTERIENNES ET ANTIFONGIQUES	25
4.1. b-AUTRES AVANTAGES DE FENUGREC	26
5. Le FENUGREC DANS LES ALIMENTS POUR VOLLAILES	26
5.1. PRODUCTION DE VOLLAILES	27
6.. PROFILE DE TOXICITE ET DE SECURITE	27

CHAPITRE III : LA COCCIDIOSE

1-INTRODUCTION	28
2-LA COCCIDIOSE	28
2.1-DEFINITION DE LA COCCIDIOSE	28
2.2-LES ESPECES DE COCCIDIES.....	28
3.3-L'IDENTIFICATION DIFFERENTIELLE DE CHAQUE ESPECE	29
4-CYCLE DE VIE DES COCCIDIES	31

DEXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

I. MATERIEL ET METHODES

1. OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	35
2. MATERIEL ET METHODES	35
2.1-MATERIEL	35
2.1.1-LE CADRE SPATIAL DE L'ETUDE	35
2.1.2-MATERIEL VEGETAL	35
2.1.3-MATERIEL EXPERIMENTAL	36
3. DOSAGE ET APPLICATION	36
4. ELEVAGE ET REPARTITION DES LOTS EXPERIMENTAUX	36
4.1-CONSTITUTION DES LOTS EXPERIMENTAUX ET CONDUITE DE L'ALIMENTATION.....	36
2.2-METHODES	37
2.2.1-ETUDES DE L'EVOLUTION PONDERALE	37

2.2.2-ETUDE DU RENDEMENT EN CARCASSE	38
2.2.3-SUIVI DE L'EVOLUTION DE LA COCCIDIOSE	38
2.2.4-ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES	40
2.2.4. 1-DETERMINATION DU pH	40
2.2.4. 2-DOSAGE DE LA MATIERE MINERALE	41
2.2.4. 3-MESURE DE LA MATIERE SECHE.	42
2.2.4. 4-DOSAGE DES LIPIDES TOTAUX.....	42
a- PRINCIPE.....	42
b-MODE OPERATOIRE	43
2.2.4. 5-DOSAGE DES PROTEINES	43
a-PRINCIPE	43
b-REACTIFS	44
c-MODE OPERATOIRE	44
2.2.5-EFFET ANTISTRESS	45
2.2.6-ANALYSES SENSORIELLES	45
a-COULEUR	45
b-TENDRETE	45
c-JUTOSITE	45
d-FLAVEUR	45

II. RESULTAS ET DISCUSSION : ANALYSE D'ARTICLES

1. ETUDE DE L'EVOLUTION PONDERALE	46
ANALYSE STATISTIQUE	46
2. PERFORMANCE DE CROISSANCE ET CARACTERISTIQUE DE CARCASSE	47
APPORT ALIMENTAIRE ET TAUX DE CONVERSION ALIMENTAIRE.....	48
3. EFFET ANTISTRESS DE L'EXTRAIT AQUEUX DU FENUGREC	51
• TRAITEMENT	51
✓ ENROBIOFLOX	51
✓ GRAINES DE FENUGREC	51
4. EFFET DES GRAINES DE FENUGREC SUR LES ATTRIBUTS SONSORIELS	51
4. a-COULEUR	51

4. b-FLAVEUR	52
4. c-TENDRETE	52
4. d-JUTOSITE	52
5. ANALYSES CHIMIQUES	53
5. a-LE pH	53
5. b-MATIERE SECHE	53
5. c-MATIERE MINERALE	53
5. d-DOSAGE DES LIPIDES TOTAUX	54
5. e-DOSAGE DES PROTEINES	55
6. SUIVIE DE L'EVOLUTION DE LA COCCIDIOSE.....	56
6.1-EXAMEN COPROSCOPIQUE.....	56
6.2-RESULTATS.....	56
6.3-DISCUSSION.....	57
a-AUTRES EFFETS	
FAVORABLES.....	57
CONCLUSION ET	
PERSPECTIVES.....	59
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	61

Liste des abréviations

- **CNIFA** : Conseil interprofessionnel de la filière avicole.
- **OFAL** : Observatoire des Filières Avicoles d'Algérie
- **ONAB** : L'office national des aliments de bétail.
- **TVA** : Taxe à la valeur ajoutée.
- **MARD** : Ministère d'agriculture et du développement rurale et de la pêche.
- **KG** : Kilogramme.
- **Kcal** : Kilo calories.
- **HAB** : Habitant.
- **DZD** : Dinar Algérien.
- **AN** : Année.
- **USD** : Dollar américain.
- **MQT** : millions de quintaux
- **MT** : million de tonnes.
- **FAO**: Food and Agriculture organisation.
- **ITELV** : l'institu technique d'élevage.
- **ANCA** : Association nationale des commerçants et artisans.
- **AOAC**: Association Of official Analysis Chemists. .
- **DL50** : Dose limite 50.
- **LBW** : Low body weight.
- **FI** : Feed Intake.
- **FCR** : Feed Conversion Rate.
- **AFCO**: American Feed Control Officials.
- **AGP**: Aero-sol Generating Procedures.
- **IGG**: Immunoglobulin G.
- **IGM**: Immunoglobulin M.
- **FK**: Fenugreek.
- **ENF**: Enrofloxacin.
- **Tf-AFP**: Alpha-Fetoprotein Tumor Marker (Blood).
- **AFNOR** : Association Française de Normalisation.
- **BSA** : Albumine Bovine Sérum.

Liste des figures et photos

• Figure 01 : Évolution de la production de viande blanche au cours de la dernière décennie.....	8
• Figure 02 : Production de volaille en Algérie, 2010-2018.	8
• Figure 03 : Structures de certaines des substances phytochimiques importantes présentes dans le fenugrec.....	24
• Figure 04 : Flavonoïdes et leurs dérivés présents dans le fenugrec.....	24
• Figure05 : Localisation des différentes espèces pathogènes chez le poulet	30
• Figure 06 : Cycle évolutif des coccidies.....	31
• Figure 07 : Observation microscopique de cycles de vie de la coccidiose.....	33
• Figure 08 : Zones d'infestation et scores lésionnels.....	38
• Figure 09. 1 : Lésions d'Eimeria tenella (note +1).....	39
• Figure 09. 2 : Lésions d'Eimeria tenella (note +2).....	39
• Figure 09. 3 : Lésions d'Eimeria tenella (note +3).....	39
• Figure 09. 4 : Lésions d'Eimeria tenella (note+4).....	39
• Figure 10 : Méthode de comptage des oocystes.....	40
• Figure 11 : Evolution du poids vif pour les deux niveaux d'inclusion de fenugrec.....	46
• Photo 01 : la plante de fenugrec (Inde).....	18
• Photo 02 : la plante de fenugrec (Algérie).....	18
• Photo 03 : Feuilles du fenugrec.....	19
• Photo 04 : Graines du fenugrec.....	20
• Photo 05 : Graines du fenugrec commercialisé en sachets.....	35
• Photo 06 : Pesée des animaux.....	37
• Photo 07 : Mesure de PH.....	41
• Photo 08 : Echantillons dans le four a moufle	41
• Photo 09 : Dessiccation.....	41
• Photo 10 : Pesage des échantillons.....	42
• Photo 11 : Dessiccation.	42
• Photo 12 : Préparation des solutions.....	45
• Photo 13 : lecture au spectrophotomètre.....	45
• Photo 14 : Test de dégustation.....	46

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Classification de la poule domestique	04
Tableau 02 : Quelques Plantes médicinales utilisées en comme promoteurs de croissance.....	15
Tableau 03 : Composition immédiate (% de MS) du fenugrec, de l'ail et du poivre noir.....	17
Tableau 04 : Classification du fenugrec.....	19
Tableau 05 : Teneur en éléments nutritifs des feuilles de fenugrec	20
Tableau 06 : Saponines, alcaloïdes de pyridine et sapogènes stéroïdiens dans les graines de fenugrec.....	21
Tableau 07 : Protéines et acides aminés, vitamines et minéraux dans les graines de fenugrec.....	22
Tableau 08 : Composition chimique des graines de fenugrec (FK)	23
Tableau 09 : Conduite d'expérimentation.....	37
Tableau 10 : Apport alimentaire, poids vif et taux de conversion alimentaire à 21et42jours.....	47
Tableau 11 : Caractéristiques des carcasses à 42 jours et taux de mortalité des poulets de chair.....	48
Tableau 12 : Effet de différents niveaux de fenugrec dans l'alimentation sur la performance des poussins.....	49
Tableau 13 : Effets du fenugrec sur l'apport alimentaire, la croissance pondérale et le taux de conversion alimentaire.....	50
Tableau 14 : Effet de l'alimentation des graines de fenugrec sur les attributs sensoriels de la viande de cuisse de poulet de chair.....	52
Tableau 15 : Effet de l'alimentation des graines de fenugrec sur les attributs sensoriels de la viande de poitrine de poulet de chair.....	53
Tableau 16 : Effets de l'alimentation des graines de fenugrec sur la composition chimique de la viande de poulet de chair.....	55
Tableau 17 : Résultats des examens coproscopiques sur des prélèvements fécaux après 15 et 30 jours de traitement par le fenugrec	56

Introduction

Introduction

Le développement de l'aviculture moderne a permis de mettre à la disposition du consommateur des protéines animales peu coûteuses et à la portée d'un grand nombre de ménages, qui ont supplanté la production fermière dans les habitudes culinaire et alimentaires des populations à travers le monde.

Selon les estimations de la **FAO** datées de novembre 2013, la production mondiale de volaille a atteint 107 MT. La demande en viande de volaille reste stimulée par les prix élevés des viandes concurrentes, mais la croissance est ralentie par la hausse des coûts des matières premières et la résurgence de l'influenza aviaire en Asie. La production de volailles se situe au second rang, derrière la viande porcine (115 MT), mais loin devant la viande bovine (68 MT). La production mondiale de viande de volaille a augmenté rapidement au cours des 50 dernières années, augmentant plus de 12 fois entre 1961 et 2014.

L'organisation est l'une des raisons les plus importantes de la bonne productivité de la filière « poulet ». En effet, elle compte peu d'opérateurs et elle est fortement intégrée. La productivité de la filière avicole doit également beaucoup aux caractéristiques biologiques des espèces avicoles, particulièrement favorables à la fois à une rationalisation poussée des modes d'élevage et à la mise en place de l'amélioration génétique. **(Loumachi et al, 2016)**.

La production avicole algérienne a subi un développement depuis 2001 après la réforme du secteur avicole et des autres secteurs de l'agriculture selon l'institut technique d'élevage **(ITELV, 2012)**.

La production nationale en viande blanche a connu une évolution considérable en 2017, atteignant 5,3 millions de quintaux, contre 2,092 Mqt en 2009, soit une augmentation de 15,3%, a indiqué le ministre de l'Agriculture, du développement rural et de la pêche. Ces dix dernières années, le secteur de la volaille a enregistré une croissance de 10,3 % pour les viandes blanches. En termes de valeur, la production avicole a connue une hausse substantielle de 184 % atteignant 155,5 milliards de dinars, contre 54,8 milliards de dinars en 2009. **(MARD, 2017)**.

Dans l'élevage du poulet de chair, Ils ont utilisés régulièrement des additifs appelés facteurs de croissance, appartenant notamment à la catégorie : des antibiotiques généralement des substances chimiques soit pour la prévention ou en traitement contre plusieurs fléaux infectieux et parasitaires . Cependant, beaucoup de restrictions sont imposées de plus en plus sur l'utilisation de ces molécules **(Hachani, 2019)**

Introduction

L'utilisation d'antibiotiques comme facteurs de croissance animale dans l'alimentation animale a été interdite en raison de leurs effets néfastes sur la santé animale et humaine (Marzo, 2001). Ainsi, on observe une tendance croissante à utiliser des additifs alimentaires naturels pour améliorer le rendement, augmenter la teneur en protéines alimentaires, utiliser l'énergie et maintenir la santé des oiseaux. Les herbes et les extraits de plantes sont de bonnes alternatives aux antibiotiques. (Isam et al, 2018).

Un certain nombre d'additifs alimentaires sont disponibles pour être inclus dans les régimes avicoles afin d'améliorer leurs performances, toutefois, l'effet défavorable des produits chimiques, en particulier les antibiotiques, a conduit à l'utilisation de produits naturels tels que les herbes pour améliorer l'efficacité de l'utilisation des aliments et la performance de croissance de la volaille.

Les graines de fenugrec (*Trigonella foenum graecum*) à cet égard a de nombreux effets bénéfiques, en particulier dans l'amélioration de la croissance et de la morphologie intestinale de la volaille sans causer d'effets nocifs sur leur santé. C'est une plante médicinale bien connue qui pousse dans la nature et qui est principalement cultivée en Inde, au Pakistan et en Chine (Alloui et al. 2012). Il est utilisé dans les aliments fonctionnels, les aliments traditionnels, les nutraceutiques ainsi que dans l'utilisation physiologique tels que l'antibactérien, anticancer, antiulcère, anthelminthique. (Pattoo, 2015).

L'objectif de notre travail est d'étudier l'effet anticoccidien et l'effet nutritionnelle et organoleptique des extraits de fenugrec chez le poulet de chair. Ces dernières ont été évaluées par le suivi de l'évolution de la coccidiose et la détermination du poids vif, le rendement en carcasse, l'effet antistress et en fin des analyses physicochimiques et sensorielles de la viande de poulet de chair.

- Notre présent travail contient 2 parties :
 - ✓ Une partie bibliographique, dans laquelle nous avons abordé deux chapitres l'aviculture en Algérie, le deuxième l'utilisation intensive des substances chimiques dans la production de poulet de chair et l'effet des substances d'origine naturelle (cas du fenugrec) sur la production du poulet de chair.
 - ✓ Une partie expérimentale, au cours de laquelle on présente le matériel utilisé et les méthodes appliquées (paramètres étudiées), ensuite une synthèse des

Introduction

résultats obtenus pour ces paramètres par étude sur articles s'inscrivant dans le même contexte.

- Notre travail est finalisé par une conclusion générale et les perspectives qui s'imposent.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Aspects de l'aviculture en Algérie

Chapitre I : Aspects de l'aviculture en Algérie

Généralités :

Le terme « volaille » se réfère à des espèces d'oiseaux domestiques qui sont gardées pour satisfaire certains besoins humains, en particulier la nourriture. Les espèces suivantes sont largement acceptées comme des espèces de volailles : canards, poulet, oie, dinde, pintade, pigeon, faisan et autruche (**Arboleda et al, 2010**).

La poule ou le coq est un oiseau volant peu mais ayant des pattes adaptées à la course avec ses 3 doigts posés au sol, omnivore ayant comme origine la jungle du sud-est asiatique, et appartient à l'espèce *Gallus gallus*, ordre des Galliformes (**Tableau 1**). Elle est domestiquée depuis longtemps, et s'est bien accommodée à la compagnie de l'homme (**Blaise, 2012, Koyabizo, 2009**)

Tableau 1 : Classification de la poule domestique (**Scanes, 2011**).

Règne	Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Animal	Chordé vertébré	Oiseau	Galliforme	Phasianidae	Gallus	Gallus gallus

Les poules sont des animaux rustiques, peu fragiles, qui demandent un minimum d'attention pour leur élevage, donc peu d'investissement en temps et en argent. Elles ont une bonne rentabilité dans la production d'œufs et un élevage peut sans difficulté, fournir des poulets de chair (**Fournie, 2005**).

1- Poulet de chair :

Les poulets dits « chair » sont utilisés pour la production des viandes, ils sont sélectionnés pour grandir vite. Pour qu'un poulet de chair atteigne le poids de 1500g, il fallait 120 jours en 1980 et 33 jours seulement en 1998, les relevés effectués à la station expérimentale d'aviculture de Ploufragan montrent qu'à âge égal (49 jours), le poids moyen du poulet de chair a doublé entre 1967 et 1996, alors que l'indice de consommation a diminué régulièrement, (**Sanchez et al, 2000**).

La sélection génétique et la maîtrise de l'alimentation et des conditions sanitaires ont contribué à accélérer la vitesse de croissance des poulets de chair. La première semaine de vie des poussins représente aujourd'hui presque 20% de la durée de vie d'un poulet, durant cette période le poids des poussins augmente considérablement, (**Bigot et al, 2001**).

Chapitre I : Aspects de l'aviculture en Algérie

La croissance et le rendement musculaire accrus des poulets sont valorisés par une alimentation plus concentrée en énergie métabolisable et en acides aminés disponibles pour les synthèses protéiques, (Sanchez et al, 2000).

2- Mode d'élevage :

L'élevage de poulet de chair est intensif, mis à part quelques élevages traditionnels de faibles effectifs, son élevage peut se faire de deux manières : en batterie ou au sol.

2.1-L'élevage en batterie:

L'apparition de cet élevage a révolutionné la production avicole mondiale. Il se fait en étages et Il présente les avantages suivants :

- Suppression de la litière qui constitue le premier milieu qui héberge les agents infectieux.
- État sanitaire plus favorable car les déjections rejetées à travers le grillage diminuent le risque du parasitisme.
- Meilleure croissance car les poulets économisent l'énergie en réduisant leur activité et n'utilisent donc leur nourriture qu'à faire de la viande.

Les inconvénients de ce type d'élevage sont les suivants :

- Accidents : la densité étant plus élevée par rapport à l'élevage au sol.
- La technique d'élevage est plus délicate à cause de la forte densité : problème de désinfection, de chauffage et de ventilation nécessitant ainsi une attention particulière.
- Matériel onéreux. (Belaid, 1993).

2.2- L'élevage au sol :

C'est l'élevage le plus ancien. Il peut être intensif ou extensif dans le cas des élevages traditionnels familiaux.

2.2.1-Avantages :

- Élevage simple et naturel
- Main d'œuvre réduite : le nettoyage et la surveillance sont faciles.
- Peu onéreux en exigeant un matériel simple (abreuvoirs, mangeoires, éleveuses).
- La présentation du poulet est meilleure.

2.2.2-Inconvénients :

- La croissance est moins rapides car les poulets se déplacent et perdent des calories.

Chapitre I : Aspects de l'aviculture en Algérie

- Le risque des maladies habituelles «La coccidiose » est accrue car les animaux vivent au contact de leurs déjections (**Belaid, 1993**).

3-Evolution de la production avicole en Algérie :

3.1-Historique :

On peut diviser l'évolution du secteur avicole national algérien en trois périodes différentes : (**Alloui et al, 2013**).

1. La première période : est celle de l'indépendance jusqu'en 1968, au cours de laquelle les changements se sont limités essentiellement à la conversion des porcheries en poulaillers.

2. La deuxième période, de 1969 à 1989, a vu la création de grandes entreprises publiques (**ONAB**) principalement axées sur le développement de la volaille et d'autres secteurs de l'élevage. Plusieurs complexes modernes ont été réalisés dans le cadre de différents plans de développement nationaux. Pendant cette période, la gestion de certains facteurs de production (ex. : installations d'élevage, poussins et aliments pour animaux) est devenue la vocation des structures publiques, tandis que la production de produits finis (œufs de table et poulets) était contrôlée par le secteur privé. Cette phase est notée pour l'effort exceptionnel approuvé par l'**ONAB** par la formation des techniciens à l'étranger et l'assurer de la diffusion et l'utilisation de nouvelles techniques dans la production avicole.

3. La dernière période, de 1990 à nos jours, après l'abolition du monopole d'État, a été caractérisée par un développement exponentiel du secteur privé et par la cessation totale des investissements de l'État dans la chaîne de production avicole.

3.2-Production et consommation :

Tout comme la production bovine, les États-Unis sont le premier producteur mondial, produisant plus de 20 millions de tonnes en 2014. La Chine et le Brésil sont également de grands producteurs de volaille avec respectivement 18 et 13 millions de tonnes. Collectivement, l'Europe est également un important producteur de volailles avec une puissance de production en 2014 d'environ 19 millions de tonnes – juste en dessous de la production des États-Unis, malheureusement les pays africains reste le faible producteur de volailles avec une production d'environ 5.6 MT en 2014 selon les derniers statistiques le la **FAO** datés de novembre 2018.

La chaîne avicole en Algérie a fait des progrès importants au cours des trois dernières décennies, principalement en raison de l'intervention de l'État. Cela a eu des

Chapitre I : Aspects de l'aviculture en Algérie

répercussions directes sur la qualité alimentaire humaine (en augmentant l'apport en protéines de la viande) et en répondant aux besoins en nutriments de près de deux millions de personnes.

Les niveaux de production de viande blanche sont estimés à 8 kg par habitant, mais restent faibles par rapport à d'autres pays, par ex. la France : 20 kg par habitant.

En comparaison, la consommation de viande blanche en Algérie n'était que de 5,32 kg par habitant en 1980 (**Fenardji, 1990**), et de 18 kg par habitant par an en 2017 selon les chiffres déclarés par le président de l'ANCA Malgré la progression de la consommation de viande (particulièrement blanche et bovine), l'Algérien reste l'un des plus faibles consommateurs de viandes du Maghreb. (**Chikhi et al, 2016**) . En partie en raison de la faiblesse de la production de sorte que la tendance à la consommation est à la hausse (**Alloui et al, 2013**).

Les tendances de consommation en Afrique sont variées; certains pays consomment aussi peu que 10 kilogrammes par personne, soit environ la moitié de la moyenne continentale. Les pays à revenu plus élevé comme l'Afrique du Sud consomment entre 60 et 70 kilogrammes par personne. (**FAO, 2017**).

Selon les données officielles publiées par le ministère algérien de l'Agriculture et du Développement rural (**MARD**), la production de volaille a atteint 198000 tonnes de viande blanche et 2,02 milliards d'œufs en 2000, qui étaient inférieurs à ceux déclarés pendant les périodes de soutien de l'État (1989-1994) (**MARD, 2005; 2006**).

Selon les derniers chiffres, la production de viande de volaille a atteint 278 000 tonnes et 4,82 milliards d'œufs en 2011 (**MARD, 2012**), (**figure 01**), 286 000 tonnes en 2014. En 2018 la production algérienne de volaille a atteint environ 295 000 tonnes, (**figure 02**), mais ça ce reste faible par rapport au Egypte (1.8MT) et au Maroc (775 000 tonnes). (**FAO, 2018**).

Chapitre I : Aspects de l'aviculture en Algérie

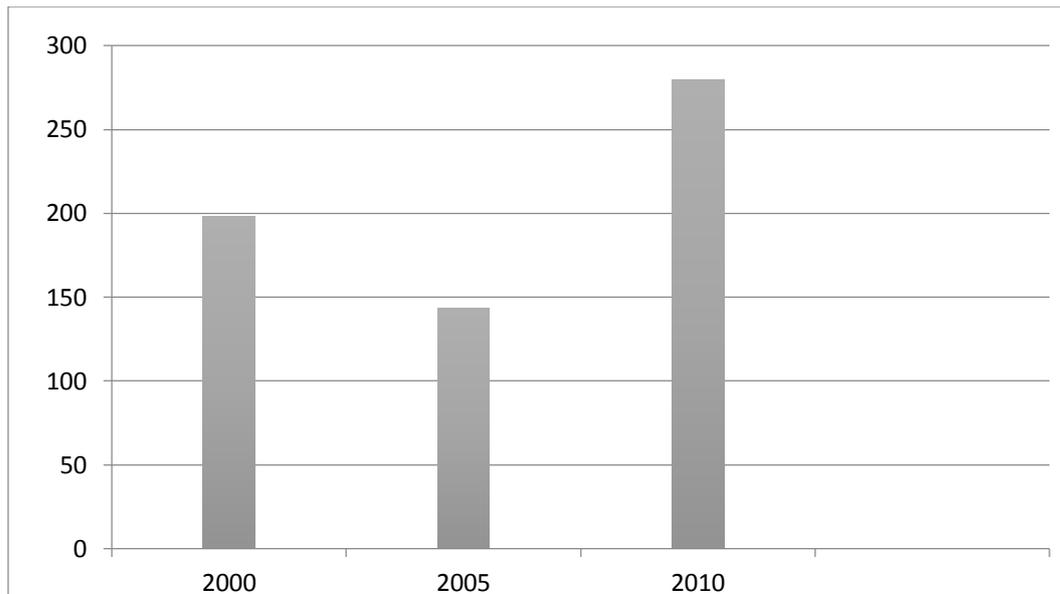


Figure 01 : Évolution de la production de viande blanche au cours de la dernière décennie (MARD ,2012).

Ces dix dernières années, le secteur de la volaille a enregistré une croissance de 10,3 % pour les viandes blanches et 6,2% pour les œufs destinés à la consommation (MARD).

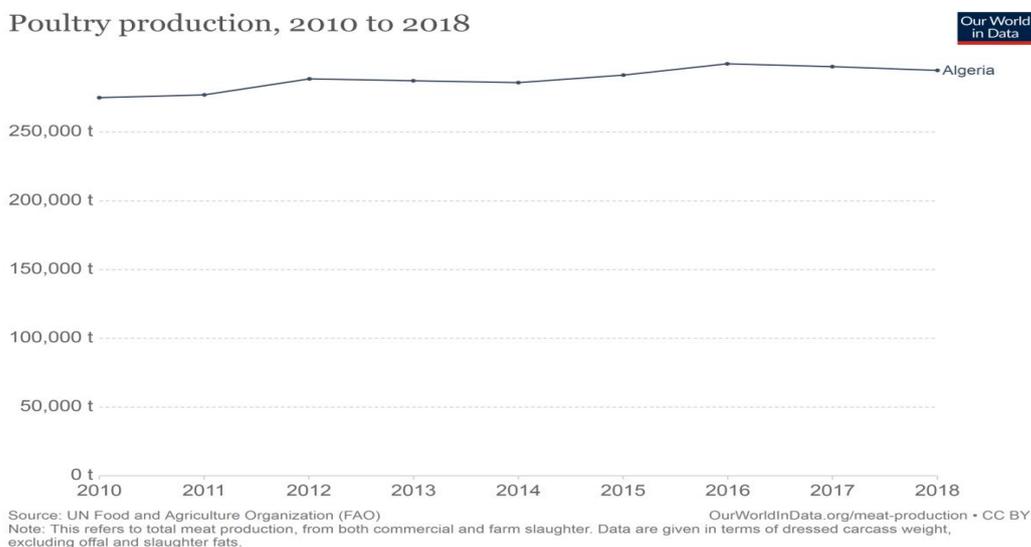


Figure 02 : Production de volaille en Algérie, 2010-2018. (FAO 2018).

Cela est dû à plusieurs raisons (élevage, manque de main d'œuvre, manque de financement ...).

De plus, l'apparition brutale de la grippe aviaire (virus H5N1) dans le monde a entraîné une chute nette de la production avicole, qui a entraîné une baisse de l'élevage

Chapitre I : Aspects de l'aviculture en Algérie

et de la production avicole, même si aucun cas de grippe aviaire n'a jamais été détecté en Algérie. Des diminutions significatives de la production de viande blanche ont été observées; 15,5 % de moins en 2005 qu'en 2004 (**MARD, 2005**), (**figure 1**), bien qu'une augmentation abrupte (68 %) ait été observée en 2006, ce qui a fait atteindre 241 166 tonnes (**MARD, 2005**).

La filière avicole dominée à 90 % par le secteur privé, a connu en moins d'une décennie, un bond significatif avec une richesse animale considérable de 240 millions de poulet de chair et de dinde.

En termes de valeur, la production avicole a connue une hausse substantielle de 18.4 % atteignant 155,5 milliards de dinars, contre 54,8 milliards de dinars en 2009.

L'Algérie exporte des produits avicoles vers des pays de l'Asie et du Golf : Selon le premier responsable du secteur agricole, la performance du secteur de la volaille a permis au pays de réaliser une autosuffisance en ce produit alimentaire largement consommé.

L'Algérie n'importe plus de viande blanche depuis l'année 2000 grâce à la politique du soutien public à cette filière du fait de son rôle stratégique dans la réalisation de la sécurité alimentaire", a-t-il soutenu .

Pour les intrants avicoles, quoi qu'ils ont enregistré une diminution entre 2013 et 2017, le ministre a admis que l'Algérie demeure un pays importateur d'aliments de volaille notamment le tourteau de soja et le maïs, ainsi que les compléments alimentaires, en rappelant les dernières mesures du gouvernement pour la suppression de la TVA et des droits de douanes sur les principales matières premières de l'aliment de bétail pour soutenir les prix.

Il a toutefois, souligné la détermination de l'Algérie de promouvoir la production de l'aliment de bétail pour atténuer la facture des importations en ces produits indispensables à la filière.

Par ailleurs, le ministre a affirmé que cette performance du secteur avicole a permis à l'Algérie d'exporter les œufs et les pattes de poulet et biens d'autres produits avicoles vers plusieurs pays de l'Asie.

Alors tous les acteurs de la filière doivent contribuer à la professionnalisation de cette activité à travers une concertation entre les aviculteurs, les producteurs d'aliment de bétail et les différents opérateurs économiques.

Pour sa part, le président du conseil interprofessionnel de la filière avicole (**CNIFA**), Kali Moumen, a insisté sur l'accompagnement des aviculteurs notamment en ce qui

Chapitre I : Aspects de l'aviculture en Algérie

concerne la santé animale, en regrettant que l'absence d'encadrement sanitaire adéquat et la pénurie de vaccin au niveau des cabinets vétérinaires engendrent des pertes lourdes à la filière et découragent de nombreux aviculteurs.

Il a également évoqué le problème du marché parallèle de la volaille et les abattoirs clandestins souvent insalubres présentent un risque pour la santé publique tout en menaçant la filière.

Le président du **CNIFA** a plaidé par ailleurs pour la suppression de la **TVA** sur tous les produits avicoles, outre le maïs et le soja, en invoquant notamment la volatilité des prix des poussins sur le marché international qui impacte le prix du poulet sur le marché local.

Malheureusement au début du 21^{ème} siècle, le secteur avicole algérien semble être plus vulnérable, en raison des défis imposés par la libéralisation des échanges, la mondialisation, l'attribution de matières premières pour la fabrication de biocarburants et l'augmentation de la consommation de matières premières pour l'alimentation animale par l'Inde, la Chine et la Russie, ce qui a entraîné une augmentation des coûts des intrants de production avicole.

Le secteur de la volaille en Algérie, même après l'imposition de programmes d'amélioration de l'État, est encore relativement désuet c'est-à-dire (grandes fermes d'élevage privées, retards technologiques, processus de production inférieur aux normes et faible productivité) qui a des effets directs sur le prix des produits commercialisables, rendant la viande et les œufs plus chers. Cela a de graves conséquences pour les producteurs de volaille, principalement en raison de la une mauvaise performance productive, considérée comme des taux de conversion plus élevés et des taux de mortalité (**Ain Baaziz et al , 2000; Belouam, 2000**).

Le gaspillage d'aliments du bétail ainsi que la dépendance à l'égard des médicaments prophylactiques et les coûts de production élevés se reflètent dans les prix plus élevés et la qualité du produit transmis au consommateur (**Kaci et al, 2000**). La production semi-industrielle qui caractérise l'industrie avicole algérienne est entachée par l'instabilité chronique des prix et les conditions de récession, qui contribuent fortement au désordre dans l'ensemble du secteur et rendent difficile toute tentative de planification ou d'amélioration rigoureuse des affaires.

**Chapitre II : Les Plantes
médicinales bonne
alternative aux promoteurs
de croissance synthétiques.**

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

Généralités :

1. Histoire des promoteurs de croissance :

Les antibiotiques ont été découverts grâce aux études d'Alexander Fleming (1881-1955). En effet, il s'aperçut qu'un champignon *Penicillium notatum*, donnait naissance à une substance « la pénicilline » capable de détruire les bactéries. Cette découverte fut d'une grande importance et abouti à la commercialisation en 1940, de la pénicilline, la première forme d'antibiotique. Depuis, de nouvelles classes d'antibiotiques ont été développées contre la tuberculose, la pneumonie et les infections de la peau (**Rezgui, 2009**).

L'**AFCO** (American Feed Control Official) définit l'additif pour l'alimentation animale comme «un ingrédient ou une combinaison d'ingrédients ajoutés au mélange de base pour répondre à un besoin spécifique et généralement utilisé en microquantités et nécessite une manipulation et un mélange soigneux ».

La découverte des antibiotiques fut un réel tournant pour la thérapeutique des maladies infectieuses humaines et animales (**Bonnet, 2014**). Ils ont une place importante dans l'élevage moderne d'aujourd'hui. Leur utilisation suscite toujours de nombreuses interrogations bien que des décisions aient conduites à la réduction de leur utilisation.

Leur importance est capitale dans la lutte contre les maladies infectieuses. Ces molécules sont employées dans de nombreux domaines comme principal moyen de lutte contre les infections bactériennes. Elles sont utilisées en médecine humaine mais également en médecine vétérinaire, que ce soit dans les élevages d'animaux de production ou pour soigner les animaux de compagnie (**Bonnet, 2014**).

Actuellement, il existe plus de 10.000 molécules d'antibiotiques, mais seulement une centaine (dont un quart sont des pénicillines) sont efficaces et utilisables pour des applications thérapeutiques. Les autres sont trop toxiques, trop instables (**Dinh, 2012**).

Les antibiotiques sont classés en famille en fonction de leurs origines, nature chimique, mode d'action. Parmi celles-ci, les β -lactamines, les tétracyclines, les aminoglycosides, les macrolides, les glycopeptides, les sulfamides et les fluoroquinolones sont les plus importants (**Kümmerer, 2009**).

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

Les additifs utilisés en alimentation animale peuvent être classés en deux catégories principales (**Blain, 2002**).

-Les additifs zootechniques: Agissent directement sur l'animal, en améliorant ses performances zootechniques ou en prévenant les carences nutritionnelles ou certaines maladies parasitaires. Les additifs zootechniques se divisent en deux groupes :

- les nutriments rajoutés à l'état pur aux aliments,
- les non-nutriments, facteurs de croissance ou de prévention de maladies parasitaires.

1- Nutriments :

a) Acides aminés: Lysine-Méthionine/méthionine protégée.

b) Vitamines: Les sources de vitamines sont naturelles ou artificielles

Des composés minéraux vitaminés (**C.M.V**) : appelés dans la nouvelle législation « aliments minéraux ».

c) Oligo-éléments: Deux oligo-éléments, le cuivre et le zinc, ont des effets reconnus sur les performances de croissance des animaux.

2-Facteurs de croissance : Antibiotiques, probiotiques et les prébiotiques.

Les antibiotiques sont utilisés en continu sous forme d'additif alimentaire. Ils sont incorporés à la ration alimentaire en très faibles quantités : en moyenne entre 5 et 50 ppm. A cette concentration, les antibiotiques sont considérés comme n'ayant aucun effet sur les pathologies infectieuses. L'efficacité des antibiotiques facteurs de croissance dépend de nombreux facteurs et notamment de l'espèce animale, de la nature et de la dose des substances employées, de l'âge et de l'état des animaux, (**Blain, 2002**).

2. Utilisation des antibiotiques en Algérie :

Actuellement en Algérie, le recours aux antibiotiques est fréquent en aviculture. Le non respect du délai d'attente, l'usage de ces molécules comme promoteur de croissance à titre préventif et l'usage abusif sans diagnostic précis engendre la présence de résidus d'antibiotiques dans le poulet de chair. (**Benghalem et Hadj Abdelkader , 2016**).

Les principaux promoteurs de croissance utilisés dans la production de volaille sont divers antibiotiques de qualité alimentaire. Grand nombre d'additifs alimentaires disponibles pour inclusion dans les régimes alimentaires des animaux et de la volaille afin d'améliorer les performances des animaux. Cependant, l'utilisation de produits

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

chimiques, en particulier d'hormones et d'antibiotiques, peut provoquer des effets secondaires indésirables. De plus, des preuves indiquent que ces produits pourraient être considérés comme des polluants pour l'homme et menacer leur santé à long terme.

L'utilisation d'antibiotiques comme activateurs de croissance animale en nutrition animale a été interdite en raison de leurs effets néfastes sur la santé animale et humaine **(Marzo, 2001)**.

La gestion et la maîtrise du risque sanitaire touchant la santé humaine et animale reste un problème majeur en Algérie et dans le monde. L'utilisation intensive des substances chimiques (Antibiotiques) soit en traitement soit en prophylaxie ainsi que le non-respect des délais d'attente conduits à l'antibiorésistance, qui s'observe chez les animaux d'élevage ces dernières décennies **.(Merazi et al ,2016)**.

3. Utilisation des Plantes médicinales :

Tout le monde sait que les premières médicaments utilisées dans le monde c'est les plantes médicinales, et l'homme primitif par l'observation des animaux, lorsqu'ils sont malades, partent spontanément à la recherche des plantes qui contiennent la drogue propre à les guérir. Probablement a cherché d'imiter les animaux lorsqu'il était frappé par la maladie ; mais ce n'est qu'une hypothèse. Peut-être poussé par la nécessité impérieuse de trouver un remède à ses souffrances, l'Homme a-t-il tourné naturellement son attention justement vers le règne végétal ; déjà celui-ci lui fournissait substances alimentaires, matières premières pour la construction d'habitations et la fabrication d'instruments utiles, bois de chauffage.

À la suite de l'interdiction, en 2006, de l'utilisation d'antibiotiques comme facteurs de croissance dans l'alimentation animale; de nombreux produits alternatifs sont proposés, notamment des phytobiotiques. Cependant, comme décrit dans la littérature, l'efficacité de ces molécules est variable et leurs modes d'action sont mal connus. Néanmoins, au cours de la dernière décennie, la production de volaille biologique a considérablement augmenté.

Les tentatives d'utilisation des matériaux naturels tels que les plantes médicinales pourraient être largement acceptées comme additifs alimentaires pour améliorer l'efficacité de l'utilisation des aliments et la performance de la production animale **(Aboul-Fotouh et al., 1999) .**

En réalité les plantes nous offrent des substances médicamenteuses vraiment efficaces ; il suffit de rappeler, pour rester dans un domaine familier, les vitamines et les

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

antibiotiques. L'industrie chimique et pharmaceutique a isolé les principes actifs des végétaux à un degré élevé de pureté et elle en a produit d'autre synthétiquement. Cependant, les plantes médicinales se révèlent souvent plus efficaces parce qu'elles associent plusieurs substances qui augmentent ou exténuent réciproquement leurs actions pharmacologiques spécifiques ; de plus, ces substances se trouvent dans un état physico-chimique particulier, elles se libèrent progressivement dans l'organisme, de sorte que l'effet thérapeutique se prolonge dans le temps. **(D'andreta, 1969).**

A l'heure actuelle, des additifs alimentaires phytogéniques sont incorporés à l'alimentation animale pour améliorer les performances du bétail **(Windisch et al. 2008)**. Les herbes, les épices et divers extraits de plantes ont reçu une attention accrue en tant qu'alternatives possibles aux promoteurs de croissance antibiotiques **(AGP)**, car ils sont considérés comme des produits naturels **(Henandez et al. 2004)**.

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

Tableau 02 : Quelques Plantes médicinales utilisées en production animale. (Susan et al ,2007).

Nom Anglais	Nom Français	Nom scientifique
Bengal quince	Coing du bengal	<i>Aegle marmelos</i>
Black caraway (Europe)	Cumin noire	<i>Nigella sativa</i>
Black pepper	Poivre noire	<i>Piper nigrum</i>
Black tea	Thé noir	<i>Camellia sinensis</i>
Borage (Starflower)	bourrache	<i>Borago officinalis</i>
Chilli	Chilli	<i>Capsicum anunum</i>
Cinnamon	Cinnamon	<i>Cinnamomum verum</i>
Columbo weed	Columbo drug	<i>Coscinium fenestratum</i>
Coriander	Coriandre	<i>Coriandrum sativum</i>
Cumin (small cumin)	Cumun (petit cumun).	<i>Cuminum cyminum</i>
Dilla	Dilla	<i>Anthum graveolens</i>
Fenugreek	Fenugrec	<i>Trigonella foenum-graecum</i>
Garlic	Ail	<i>Allium sativum</i>
Ginger	Gengembre	<i>Zingiber officinale</i>
Liquorice	Réglisse	<i>Glycyrrhiza glabra apofosa</i>
Long pepper	Poivre longe	<i>Piper longum</i>
Nightshade	Nightshade	<i>Solanum surattense</i>
Nutmeg	Muscade	<i>Myristica fragans</i>
Oreganoa	Oregano	<i>Origanum vulgare</i>
Parsleya	Persil	<i>Petroselinum crispum</i>
Sagea	Sagea	<i>Salvia officinalis</i>
Tarragona	Tarragone	<i>Artemisia dracunculoses/ dracunculus</i>
Threadstem carpetweed	Moquette à tige filetée	<i>Mollugo cerviana</i>
Turmeric	curcuma	<i>Curcuma longa</i>
Yellow-berried nightshade	Morelle à baies jaunes	<i>Solanum xanthocarpum</i>

3.1-Généralités sur la Fenugrec : *Trigonella foenum-graecum L* :

Communément appelé methi (en hindi), (Hulba en pays arabes). A été utilisé comme épice culinaire, agent aromatisant et comme plante médicinale de l'antiquité. Le fenugrec est une plante légumineuse, herbacée, pluviale, parmi les graines d'épices est d'environ 30-60 cm de haut, les folioles sont d'environ 2-2,5 cm de long, les fleurs sont 1-2 cm de long, axillaire, sessile et cultivé dans tout le pays.

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

Parmi les épices, le fenugrec est utilisé comme aliment ésothérique adjacent pour améliorer la saveur et la couleur de l'aliment et le rendre savoureux et également utilisé pour modifier la texture des aliments.

L'utilité thérapeutique indique une plante comme plante médicinale. Aujourd'hui, les plantes médicinales sont utilisées dans différents caractères comme les produits pharmaceutiques, les nutraceutiques, les cosmétiques et les compléments alimentaires, etc. Non seulement cela, ils sont également utilisés comme sources traditionnelles de médecine. Parmi ces plantes médicinales importantes, le fenugrec en fait partie. Les graines et les plantes sont essentiellement chaudes et sèches et sont aussi suppuratives, apéritives et diurétiques. Ils ont un aspect utile dans l'hydropisie, la toux chronique, l'élargissement du foie et de la rate. Les feuilles de fenugrec sont utiles pour les enflures et les brûlures internes et externes et aussi pour prévenir la chute des cheveux (yunani) **(Kritikar et al.,1991, Prajapati et al.,2003)**. Les graines sont considérées comme carminatives, toniques et aphrodisiaques. Le fenugrec est utilisé pour faciliter la naissance de l'enfant ainsi que pour augmenter le flux de lait de la mère. Les femmes égyptiennes prennent toujours du fenugrec pour les douleurs menstruelles et les touristes l'utilisent comme thé hilba pour éliminer les problèmes d'estomac. Non seulement que la plante est également recommandée pour une utilisation dans la dyspepsie avec perte d'appétit, dans la diarrhée des femmes puerpérales, et dans les rhumatismes **(Kritikar et coll.,1991, Prajapati et coll.,2003)**. Une infusion de graines est administrée aux patients atteints de petite vérole sous forme de boisson rafraîchissante **(Kritikar et coll., 1991)**. Les graines de fenugrec contiennent divers composés bioactifs comme les flavonoïdes (quercétine, rutine, vetexine), les saponines (graécunine, fenugrine B, fenugreckine), les acides aminés (isoleucine, 4-hydroxyisoleucine, histidine, leucine, lysine). En tant que plante médicinale, il montre son activité contre les allergies, l'appétit / perte de catarrhe, bronchique, cholestérol, rétinopathie diabétique, gaz, troubles gastriques, infections pulmonaires, mucus excessif, gorge / plaie, abcès, anémie, asthme, furoncles, odeur corporelle, bronchite, cancer, yeux enflés, fièvres, problèmes de vésicule biliaire, brûlures d'estomac, inflammation, problèmes de sinus, ulcères, problèmes utérins, etc. **(Budhaditya et al ,2015)**.

Les graines de fenugrec (*Trigonella foenum-graecum L.*) auraient de nombreux effets thérapeutiques, notamment des propriétés antimicrobiennes **(Bash et al. 2003, Safaa,2007)**. Le fenugrec est utilisé traditionnellement comme activité

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

hypocholestérolémique, hypolipidémique et hypoglycémique chez les animaux sains et diabétiques.

Le fenugrec possède des propriétés hépatoprotectrices, anabolisantes, anti-fatigue, anti-oxydantes et anti-constipation. De plus, cette plante a une action antiparasitaire, ainsi qu'un effet antifongique; c'est aussi une plante apéritive et facilite ainsi la prise de poids. L'ingestion de fenugrec donne une odeur à l'urine et à la sueur. Comme les oiseaux n'ont pas de glandes sudoripares, ils ne sont pas affectés par cette odeur comme les humains.

Il a été constaté aussi que les graines de fenugrec sont riches en protéines, lipides, glucides totaux et minéraux comme le calcium, le phosphore, le fer, le zinc et le magnésium (Gupta et al, 1996). De plus, le fenugrec profite au système digestif (Sahalian, 2004).

Tableau 03 : Composition immédiate après la récolte (% de MS) du fenugrec, de l'ail et du poivre noir.(Kirubakaran et al ,2016).

Nutriments	Fenugrec	Ail	Noir poivre
Humidité	7,18	6,10	11,23
Protéines brutes	28,58	15,93	11,55
Extrait d'éther	7,55	1,30	7,93
Fibre brute	6,27	10,12	12,32
Cendres totales	2,39	7,31	3,93
Énergie brute (kcal/kg)	4500	3797	4015
Métabolisable énergie* (kcal/kg)	3877	1490	2550
Phytochimique concentration			
Phénol	110 mg/l	42 mg GAE/ 100 g	1,728 mg/g
Flavonoïde	410 mg/l	0,39 mg de rutine Micrologiciel DW/g	1,087 mg/g
Tannin	100 mg/l	-	-

Valeurs calculées. DM=Matière sèche, DW=Poids sec, GAE=Équivalent acide gallique

Le fenugrec est connu par ces effets d'améliorer et de booster l'immunité chez le poulet type chair (calcule des indice Immunoglobuline G (**IGG**) et Immunoglobuline M (**IGM**)), et d'autres paramètres d'immunité et tout cela aide a

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

lutté contre les maladies et éliminé les substances chimiques et les antibiotiques.

(Motamedi et al., 2014).

Dans le monde, les plantes ont toujours été utilisées comme médicaments. Ces derniers à base de plantes sont considérés comme peu toxiques et doux par rapport aux médicaments pharmaceutiques. Les industries pharmaceutiques sont de plus en plus intéressées par l'étude ethnobotanique des plantes (DIBONG et al. 2011).

3.2-La présentation du fenugrec :

Le fenugrec (*Trigonella foenum-graecum L.*) est une légumineuse aromatique fourragère annuelle. Cette plante était autrefois originaire de la région méditerranéenne, de l'Inde, de la Chine, de l'Afrique du Nord et de l'Ukraine, mais elle est maintenant largement cultivée dans de nombreuses régions du monde. Il mesure environ 30 à 60 cm de haut, avec des folioles lisses dressées et non cousues et des folioles de 2 à 2,5 cm de long. Il y a 1 à 2 fleurs axillaires et sessiles. Les dents du calice sont linéaires et les gousses mesurent environ 5 à 7,5 cm de longueur, avec un long bec persistant souvent falsifié avec 10 à 29 petites graines sans réticulations transversales (Kirtikar et Basu, 2002). Les graines mesurent de 4,01 à 4,19 mm de longueur, de 2,35 à 2,61 mm de largeur et de 1,49 à 1,74 mm d'épaisseur (Altuntaş et al. 2005).



Photo 01: la plante de fenugrec (Inde).2012



Photo 02 : la plante de fenugrec (Algérie).2018

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

Tableau 04 : Classification du fenugrec. (Kirtikar et al, 2002).

Royaume	Plantae
Sous-royaume	Trachéobionta
Super-royaume	Spermatophyta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe :	Rosidae
Ordonnance	Fabales
Famille	Légumineuses/Fabacées
Genre	Trigonella
Espèces	<i>T. foenum-graecum</i>

3.3- Phytoconstituants :

3.3.1- Feuilles :

Les feuilles vertes du fenugrec contiennent de nombreux produits phytochimiques, dont divers nutriments et vitamines. Les feuilles fraîches sont utilisées comme légumes dans les régimes alimentaires principalement pour leur teneur en vitamines et minéraux, et elles ont également été utilisées comme fourrage vert pour le bétail. Les teneurs en humidité, en éléments nutritifs et en minéraux des feuilles de fenugrec sont présentées au **tableau 05**.



Photo 03 : Feuilles du fenugrec. (Yadav et Sehgal, 1997).

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

Les teneurs en acide ascorbique et en β -carotène des feuilles fraîches de fenugrec sont d'environ 220,97 mg et 19 mg/100 g de feuilles, respectivement (**Yadav et al, 1997**).

Des minéraux comme le zinc, le fer, le phosphore, le calcium, etc. et des vitamines comme la riboflavine, le carotène, la thiamine, la niacine, la vitamine C, etc. sont également présents dans les feuilles (**Rao, 2003**) (**tableau 05**).

3.3.2-Graines :

Les constituants phytochimiques des graines, de la coque et des cotylédons du fenugrec diffèrent.



Photo 04 : Graines du fenugrec. (**Altuntaş et al. 2005**).

Tableau 05 : Teneur en éléments nutritifs des feuilles de fenugrec (**Rao, 2003**)

Humidité	86,1 %
Protéines	4,4 %
Fat	0,9 %
Minéraux	1,5 %
Fibre	1,1 %
Hydrates de carbone	6 %

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

Tableau 06 : Saponines, alcaloïdes de pyridine et sapogènes stéroïdiens dans graine de fenugrec. (Khorshidian et al ,2016).

Flavonoïdes	Vitexin
	Tricin
	Naringenin
	Quercetin
	Luteolin
Saponines	Graecunins
	Fenugrine B
	Fenugreekine
	Trigofenosides A–G
Alcaloïdes de la pyridine	Triméthylamine
	Neurin
	Choline
	Gentianine
	Carpaine
	Betain
	Trigonelline
Sapogenines stéroïdiennes	Yamogenins
	Diosgenin
	Smilagenin
	Sarasapogenin
	Trigogenine
	Néotigogénine
	Gitogenin
	Yuccagenin
	Saponaretin

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

Les tableaux 7 et 8 présentent la liste des produits chimiques présents dans les graines de fenugrec.

Tableau 07: Protéines et acides aminés, vitamines et minéraux dans les graines de fenugrec. (Khorshidian et al ,2016).

Composition chimique	Composition chimique	Valeur nutritive (Pour 100 g)
Protéines et acides aminés	Globulin	–
	Albumine	–
	Lécithine	Total 25,4 g
	Histidine	–
	Lysine	–
	4-Hydrox isoleucine	–
Vitamines	Vitamine A	1040 UI
	Vitamine C	12 mg
	Niacin	6 mg
	Pyridoxine	0,6 mg
	Thiamine	0,41 mg
	Riboflavine	0,36 mg
	Acide nicotinique	1,1 mg
	Folate	57 µg
Minéraux	Calcium	176 mg
	Fer	33,5 mg
	Zinc	2,5 mg
	Phosphore	296 mg
	Magnésium	191 mg
	Manganèse	1,22 mg
	Sélénium	6,3 µg

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

La teneur en saponine et en protéines est la plus élevée, tandis que la teneur en polyphénols de la coque est plus élevée. Les graines matures contiennent environ 0,1 à 1,5 % de diosgénine (une sapogénine stéroïdienne) et sont extraites à des fins commerciales (**Saxena et al., 2013**). Des huiles volatiles et fixes sont également présentes en petites quantités dans les graines de fenugrec (**Sowmya et Rajyalakshmi 1999**). Parmi les multiples glycosides flavonoïdes isolés des graines de fenugrec, l'isoorientine a été trouvée en quantité importante (**Luan et al., 2018**).

D'autres constituants des extraits de graines comprennent les fibres, les gommes et les fibres détergentes neutres (**Yadav et al. 2011**) et les lipides, les triacylglycérols, les diacylglycérols, les monoacylglycérols, les phosphatidylcholine, les phosphatidylethanolamine, la phosphatidylinositol, les acides gras libres (**Chatterjee et al. 2010**), et beaucoup d'autres.

Tableau 08 : Composition chimique des graines de fenugrec (FK) (**AOAC, 1990**).

Articles %	Fenugrec
Humidité	7.15
Matière sèche	92.85
Matière organique	33.03
Protéines brutes	16.51
Extrait d'éther	9.49
Cendres totales	7.15
ENF	33.82
ME (kcal/kg)	38.52

Les figures 03 et 04 montrent les structures chimiques de certaines des substances phytochimiques bioactives présentes dans le fenugrec.

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

3- Structures des substances phytochimiques importantes présentes dans le fenugrec :

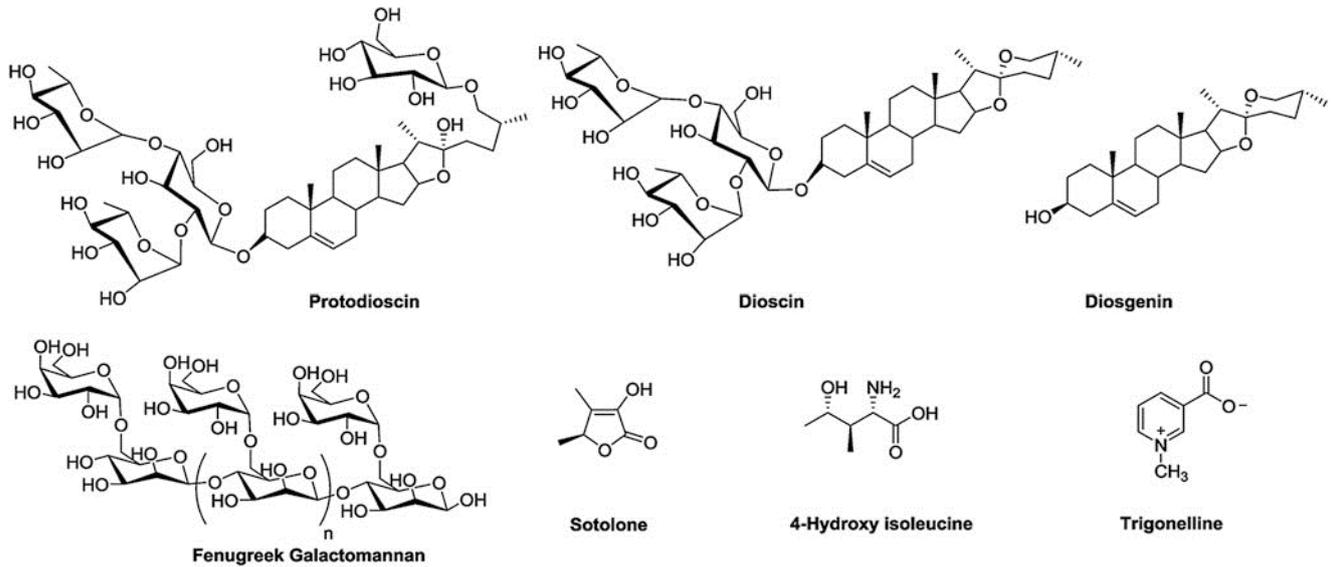


Figure 03 : Structures de certaines des substances phytochimiques importantes présentes dans le fenugrec. Source : Article de revue de (Venkata et al. 2017).

4- Flavonoïdes et leurs dérivés présents dans le fenugrec :

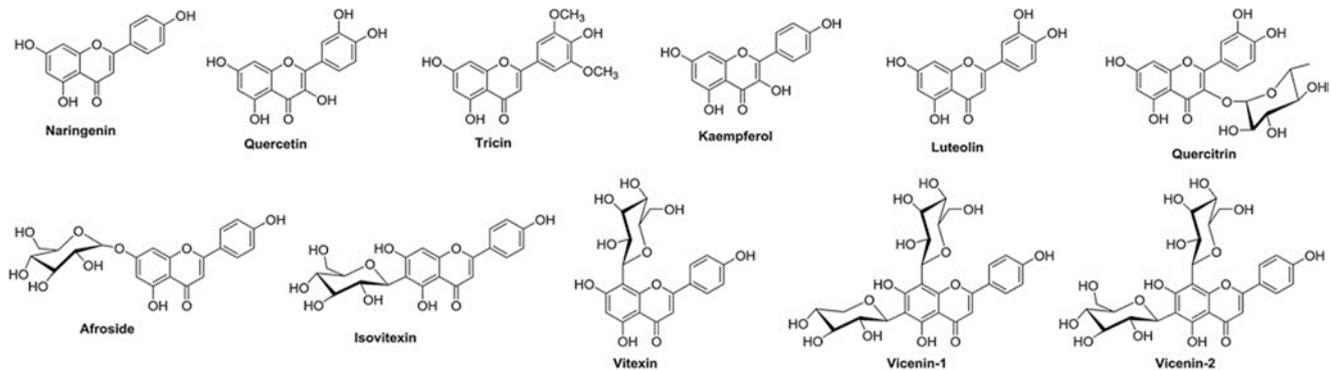


Figure 04 : Flavonoïdes et leurs dérivés présents dans le fenugrec. Source : Article de revue de (Venkata et al. 2017).

4. L'utilisation du fenugrec :

L'alimentation est un déterminant important pour la santé des animaux, y compris les oiseaux et les poissons. Il aide non seulement à maintenir le fonctionnement normal du corps et l'état métabolique, mais aussi les différents composants dans les aliments tels que les antioxydants, minéraux, vitamines, fibres, etc. aidé à la prévention des maladies.

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

4.1- Utilisations du fenugrec en santé animale :

Des extraits de graines, de pousses, de racines et de feuilles de fenugrec ont montré de multiples propriétés pharmacologiques, comme des antimicrobiens (**Wagh et al., 2007; Norziah et al, 2015; Adil et al., 2015**), antifongique (**Haouala et al., 2008**), anticancéreuse (**Raju et al., 2004; Shabbeer et coll., 2009; Alsemari et al., 2014**), hépatoprotecteur (**Pribac et al., 2009**), antidépresseur (**Kalshetti et al., 2015**), antidiabétique (**Sauvaire et al., 1998; Naicker et al., 2016**), antiulcérogène (**Pandian et al., 2002**), hypotensif (**Moradi, 2013**), anti-inflammatoire, antipyrétique et analgésique (**Malviya et al., 2010**).

4.1. a- Effets antibactériens et antifongiques :

Les activités antibactériennes et antifongiques du fenugrec ont été rapportées par de nombreux chercheurs ces dernières années. L'examen du méthanol, de l'acétone et des extraits aqueux de feuilles, graines et tiges de fenugrec contre *E. coli* et *Staphylococcus* isolés à partir de chou avarié a révélé la propriété antibactérienne de l'herbe. L'extrait au méthanol des feuilles a démontré l'effet le plus élevé, tandis que les extraits aqueux en ont montré le moins (**Sharma et al.2017**). (**Mercan et al.2007**) ont rapporté une découverte intéressante selon laquelle les échantillons de miel ayant la plus forte activité antibactérienne contre plusieurs bactéries telles que *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* présentaient un maximum de pollens de fenugrec par rapport à d'autres plantes. Les extraits étaient également efficaces contre *Helicobacter pylori* (**Randhir et al. 2004**).

Les extraits de fenugrec sont également efficaces contre plusieurs souches fongiques, notamment *Fusarium graminearum*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria* sp. Et *Pythium aphanidermatum* (**Haouala et al. 2008**). Cependant, la puissance des extraits varie selon les différentes parties de la plante de fenugrec et également les espèces de champignons. Les défensines sont de petites protéines cationiques riches en cystéine et fonctionnent comme des peptides de défense de l'hôte. Un peptide de type défensine, Tf-AFP, d'une masse moléculaire de 10,3 kDa est présent dans le fenugrec et a été isolé à partir de graines de fenugrec par (**Oddepally et al, 2015**). Ces défensines sont actives contre les bactéries, les champignons et de nombreux virus (**Kagan et al. 1990**).

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

4.1.b- Autres avantages du fenugrec :

Outre les utilisations évoquées ci-dessus, le fenugrec est bien connu pour ses multiples actions pharmacologiques. Des modifications du métabolisme des lipides hépatiques peuvent entraîner le développement d'une maladie hépatique chronique (**Corey et al 2015**). Le fenugrec peut réduire les lipides hépatiques dans le corps en raison de son potentiel à modifier les activités de plusieurs enzymes, y compris les enzymes liées au métabolisme du glucose et des lipides (**Madar et al 1990**).

- Le fenugrec est anthelminthique car il provoque l'évacuation des vers intestinaux parasites. L'extrait alcoolique de graines de fenugrec a montré une activité anthelminthique contre le ver de terre comparable à l'albendazole in vitro (**Khadse et al 2010**). Cependant, l'extrait aqueux était moins puissant que l'albendazole (**Buchineni et al 2016**). L'efficacité des extraits est également rapportée contre *Hymenolepis nana*, *Syphacia obvelata* et *Moniezia expansa* (**Ghafagaai et al. 1980**).
- Le fenugrec est un immunostimulant puissant qui peut stimuler à la fois les mécanismes immunitaires humoraux (**Tripathi et al. 2012**) et cellulaires (**Anarthe et al. 2014**). L'effet immunomodulateur a été rapporté par de nombreux chercheurs (**Bin-Hafeez et al.2003; Tripathi et al.2012; Meghwal et al 2012; Wani et al 2016**). L'extrait a augmenté l'indice phagocytaire, la capacité phagocytaire des macrophages, ainsi que la lymphoprolifération qui suggèrent fortement son effet stimulant sur les fonctions immunitaires chez la souris (**Bin-Hafeez et al. 2003**).
- L'action neuroprotectrice du fenugrec a également été rapportée (**Moghadam et al.2013; Hamden et al.2010; Ahmed et al.2017**).

5. Fenugrec dans les aliments pour animaux, volailles :

L'utilisation d'antibiotiques, d'hormones et de nombreux autres produits chimiques comme additifs alimentaires dans les élevages de bétail, de volaille est généralement associée à de nombreux effets indésirables, ainsi qu'à des problèmes de résidus dans la viande, et les œufs. De nombreux matériaux naturels tels que les plantes / herbes médicinales pourraient être utilisés comme additifs alimentaires dans l'alimentation des animaux, des volailles pour augmenter l'efficacité de l'utilisation des aliments et les performances de production. Il a été rapporté que les herbes ou les épices ont le potentiel

Chapitre II : Les Plantes médicinales bonne alternative aux promoteurs de croissance synthétiques.

d'améliorer diverses fonctions physiologiques telles que la stimulation de l'appétit, la croissance, l'anti-stress, les fonctions immunitaires, etc. L'incorporation de 10% d'un extrait d'un mélange de plantes médicinales comprenant des graines de fenugrec dans l'alimentation animale a réduit la production d'aflatoxine d'*Aspergillus flavus* d'environ 85 à 90% (**El-Shayeb et al 1984**).

Le fenugrec stimule la sécrétion de bile en augmentant la conversion du cholestérol en sels biliaires (**Bhat et al. 1985**).

5.1- Production de volaille :

L'incorporation de nombreuses herbes ou épices dans les aliments améliore la digestibilité, l'absorption des nutriments et même l'élimination des agents pathogènes du tube digestif, ce qui en retour améliore la croissance et la productivité de la volaille. La supplémentation d'aliments pour poulets de chair avec du fenugrec a augmenté la prise alimentaire et le gain de poids corporel et a diminué le taux de conversion alimentaire (**Elbushra 2012**). À côté de ceux-ci, il y a également eu une réduction du taux de mortalité des volailles (**Alloui et al. 2012**). Le fenugrec peut également être ajouté à l'eau potable comme agent anti-stress. Ce serait une étape importante dans le remplacement de l'utilisation d'un antibiotique comme l'enrofloxacin (**Beghoul et al.2017**).

L'inclusion de graines de fenugrec dans l'alimentation des poulets de chair n'est pas seulement économique en augmentant le taux de conversion alimentaire, mais elle contribue également à réduire le dépôt de graisse abdominale chez les oiseaux (**Yesuf et al.2017**). Il s'agit d'une découverte importante qui serait très avantageuse pour la production de viande de poulet maigre.

6.Profil de toxicité et de sécurité :

Les divers extraits de fenugrecs ont été utilisés depuis l'Antiquité dans différentes conditions médicales des humains et des animaux et sont généralement considérés comme sûrs. Des preuves récentes suggèrent que le fenugrec peut avoir des effets secondaires neurodéveloppementaux, neurocomportementaux et neuropathologiques, et par conséquent, sa consommation doit être évitée pendant la grossesse et l'allaitement (données sur les humains, les rongeurs, les lapins et les poussins (**Ouzir et al.2016**).

Chapitre III :
La coccidiose

Introduction :

Les maladies parasitaires se présentent souvent dans les élevages surtout dans les élevages de production par ce que sont des élevages intensifs, en particulier dans les productions avicoles.

Ces maladies touchent particulièrement les jeunes animaux en provoquant des maladies occultes, parfois mortelles, surtout économiques, les parasites sont des spoliateurs qualitatifs qui agressent le métabolisme de leur hôte et détournent à leur profit des éléments essentiels (acides aminés, vitamines, sels minéraux...). Ils exercent aussi des traumatismes souvent graves des organes parasités. Ils peuvent inoculer des micro-organismes par leur action térébrante et leurs déchets métaboliques sont souvent toxiques pour leur hôte. **(Didier ,2001).**

En général les dégâts des maladies parasitaires c'est :

1. Augmentation de taux de mortalité.
2. Des grandes pertes économiques s'envisagent par un retard de croissance et baisses de rendement en général. **(Didier ,2001).**

1. Définition de la coccidiose :

Les coccidies sont composées d'une grande variété d'animaux parasitaires unicellulaires dans le sous-royaume Protozoa du *phylum Apicomplexa*. En tant que groupe, les coccidies du genre *Eimeria* sont principalement spécifiques à l'hôte; c'est-à-dire que chaque espèce se trouve dans une seule espèce hôte ou un groupe d'hôtes étroitement apparentés. **(donal et al 2007).**

L'infection par des coccidies en nombre suffisant pour produire des manifestations cliniques de la maladie est appelée coccidiose. Une infection légère qui n'entraîne pas d'effets cliniques démontrables est appelée coccidiose. **(donal et al 2007).**

2. Les espèces de la coccidiose :

Les espèces de coccidies du poulet appartiennent au genre *Eimeria*. Tous envahissent la muqueuse de l'intestin ou du caec. Plus précisément, ce sont *Eimeria acervulina*, *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. mitis*, *E. necatrix*, *E. praecox* et *E. tenella*. La validité de deux autres espèces fréquemment mentionnées dans la littérature, *E.hagani* et *E..mivati*, est en

Chapitre III : La Coccidiose.

cours de révision. E.hagani n'a pas été formellement décrit depuis sa description initiale il y a 69 ans (**Levine 1938**), mais **Tsuji et al. (1997)** ont pu faire la distinction entre les sept espèces ci-dessus plus E. hagani en utilisant une procédure de réaction en chaîne par polymérase (PCR) en deux étapes. E. mivati a été décrit pour la première fois par **Edgar et al (1964)**, mais des études ultérieures ont conduit à la conclusion que cette espèce était soit une variété d'E. Acervulina (**Long 1973**), soit un mélange d'E. Acervulina et d'E. Mitis (**Shirley et al 1983; Shirley 1986; Long 1987**). Ces hypothèses ont été remises en question dans les travaux **d'Edgar et al (1986)** et **Fitz-Coy et al (1989)**, qui ont fourni une description plus détaillée d'E. Mivati. Des études récentes de **Barta et al. (1997)** ont indiqué qu'E. Mivati est étroitement apparentée à E. mitis. L'identité de chaque isolat a été déterminée par cette procédure, à l'exception de ceux identifiés ultérieurement comme E. mivati. Ces résultats indiquent clairement que d'autres études sur la validité de cette espèce sont nécessaires. (**donal et al 2007**).

3. L'identification différentielle de chaque espèce dépend des caractéristiques suivantes:

1. Zone de parasitiez intestinale
2. Aspect macroscopique de la lésion
3. Morphologie de l'oocyste
4. Temps de sporulation minimum
5. Temps de préparation minimum
6. Taille de Schizont et emplacement du développement
7. Localisation du parasite dans l'épithélium intestinal de l'hôte
8. Tests d'immunisation croisée

Chapitre III : La Coccidiose.

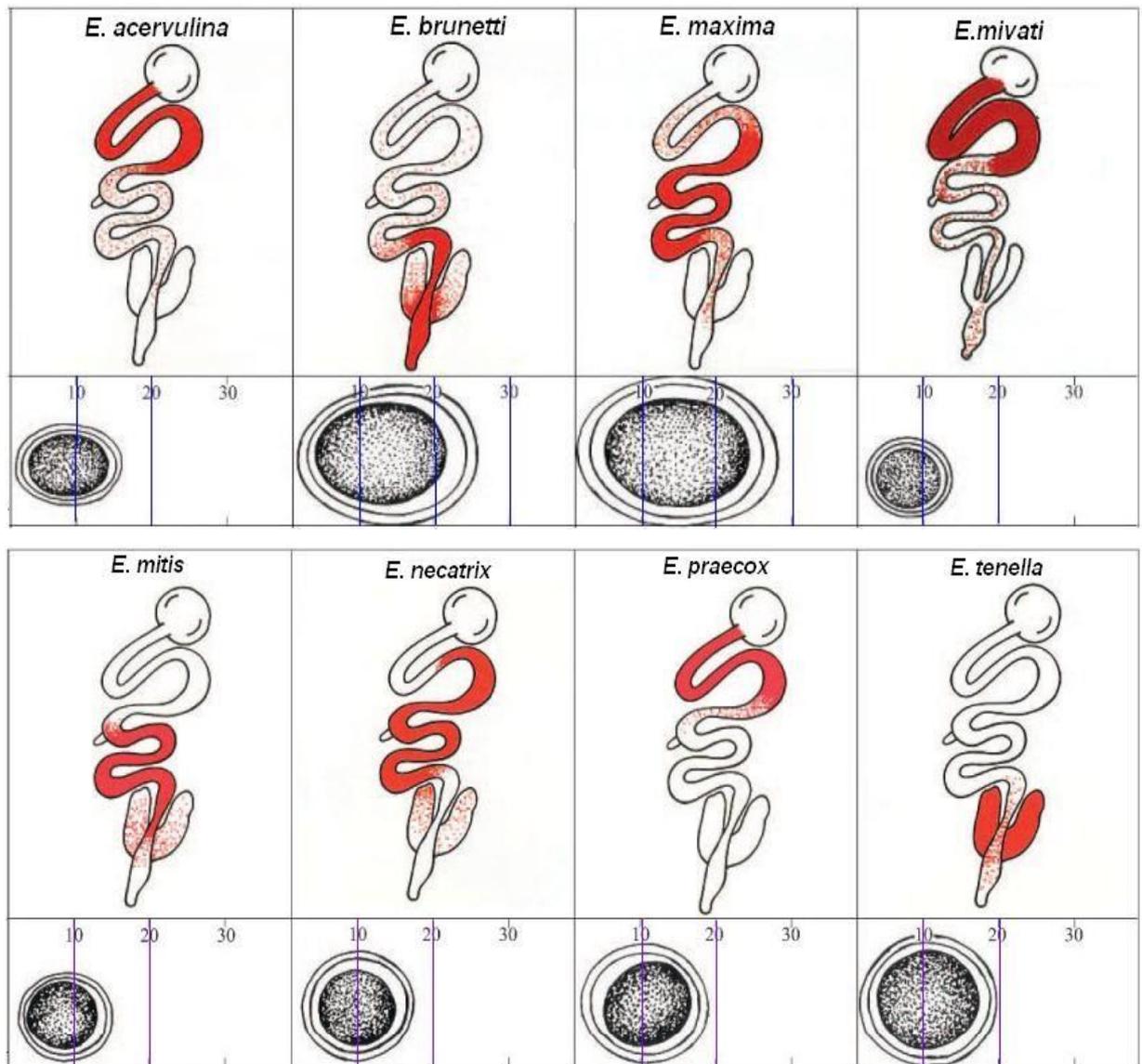


Figure05 : Localisation des différentes espèces pathogènes chez le poulet (Conway et al, 2007).

4. Cycle de vie des coccidies :

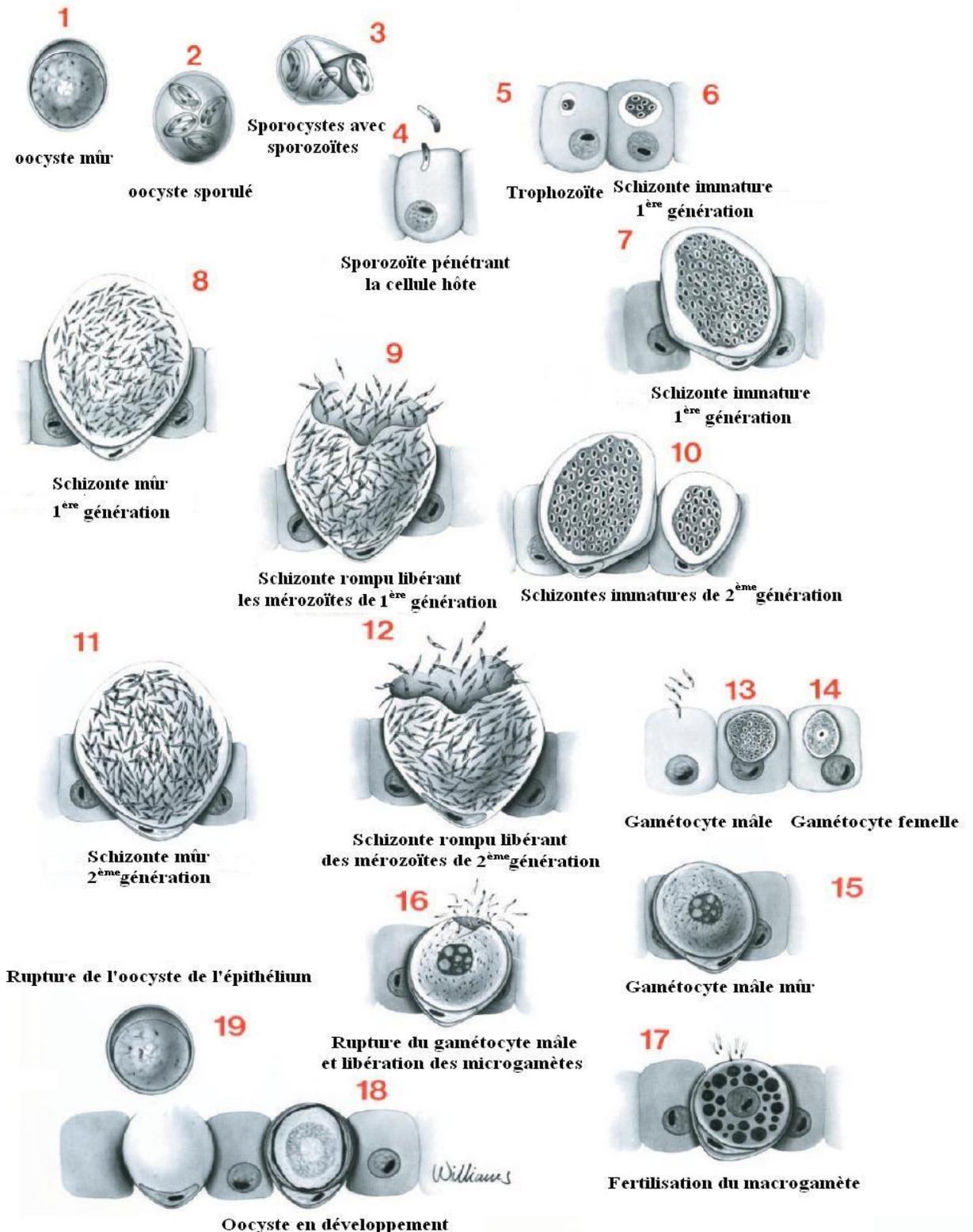
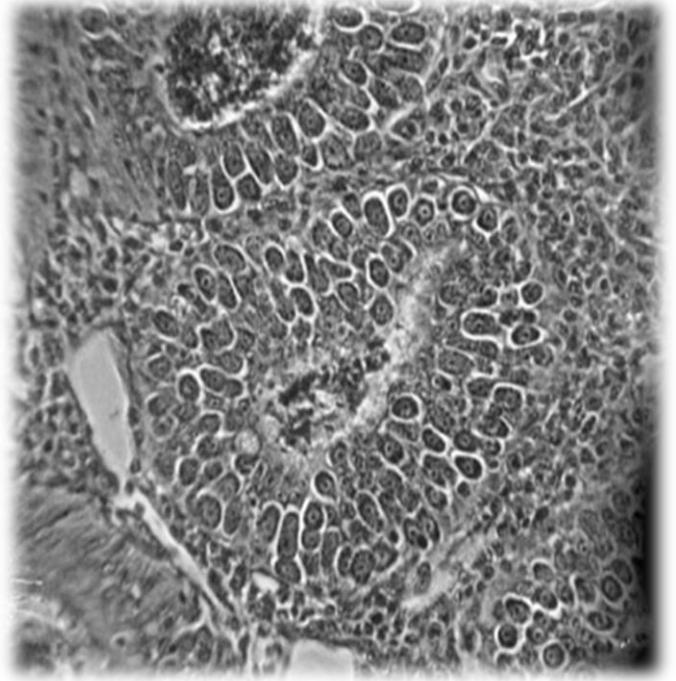


Figure 06 : Cycle évolutif des coccidies (Conway et al, 2007).

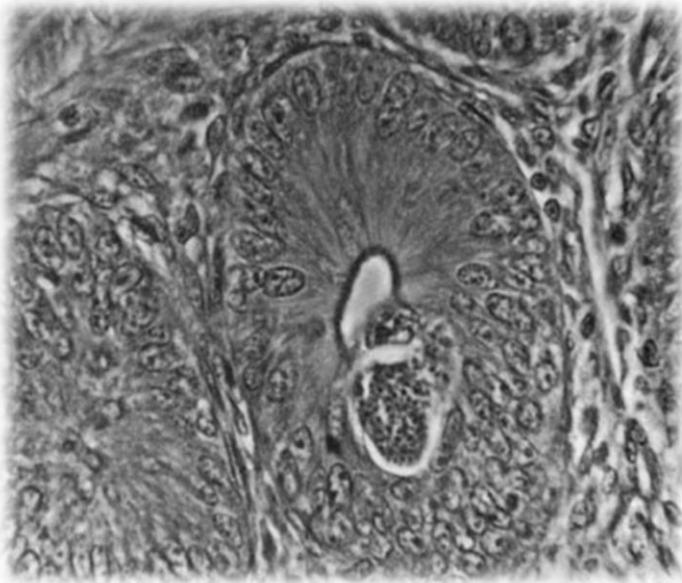
Chapitre III : La Coccidiose.



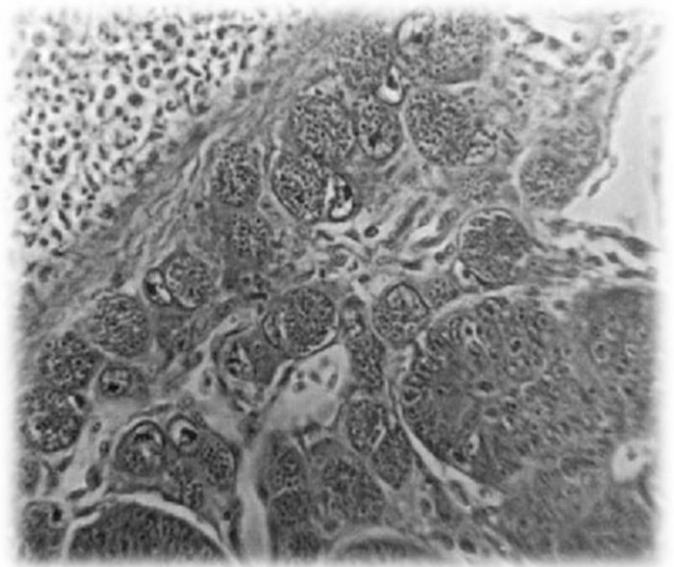
1. Oocyste sporulé.



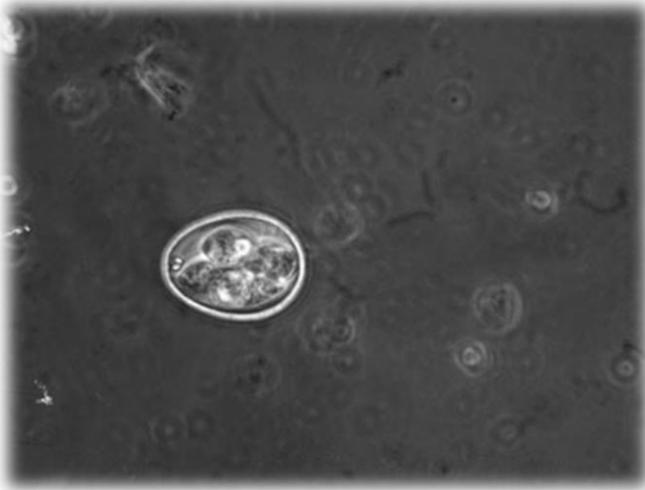
2. Sporocystes et sporozoïtes libérés.



3. *E. tenella* schizonts, 56 h., $\times 400$.



4. *E. tenella* schizonts, 126 h., $\times 200$.



5. Gamétocytes d'E. Tenella, x 200.



6. Gamétocytes d'E. Tenella, x 200.

Figure 07 : Observation microscopique de cycles de vie de la coccidiose (**donal . et al 2007**).

Partie expérimentale

MATERIEL ET METHODES

MATERIEL ET METHODES

1-Objectifs de l'étude :

Les objectifs du présent travail consistent dans l'évaluation de l'effet anticoccidien et l'effet nutritionnel et organoleptique des extraits de fenugrec chez le poulet de chair. .

Nous avons testé l'effet des extraits aqueux de fenugrec sur la qualité nutritionnelle et organoleptique ainsi que son pouvoir anticoccidien chez le poulet de chair.

Au total, une population de 200 sujets, quatre lots expérimentaux ont fait l'objet de l'étude : un témoin de 40 sujets et 3 lots de 30 sujets chacun ont été utilisés. Cette division a été effectuée au cours du 10ème jour de l'expérience :

-Lot Témoin : Elevage ordinaire ou habituel : aliment + l'eau de boisson.

-Lot Expérimental 01: Extrait aqueux de fenugrec à 1 % dans l'eau de boisson.

-Lot Expérimental 02 : Extrait aqueux de fenugrec à 2 % dans l'eau de boisson.

-Lot Expérimental 03 : Extrait aqueux de fenugrec à 3 % dans l'eau de boisson.

2-Matériel et méthodes :

2-1-Matériel :

1.1. Le cadre spatial de l'étude:

Il a été programmé de faire cette étude dans un bâtiment d'élevage de poulets de chair à Djamaa Sekhra à quelques kilomètres de la daïra de Ghazaouet. Nous avons fait le nettoyage et la désinfection des lieux de l'intérieur et de l'extérieur et l'installation des abreuvoirs et des mangeoires, les appareils de chauffages, le thermomètre, les extracteurs électriques, l'éclairage, le réservoir d'eau, préparation du sol et le recouvrant de résidus de bois, en tenant compte de toutes les conditions de propreté et de prévention, et en veillant à ce que ces conditions permettent la réception des poussins dans de bonnes conditions. Le lieu d'élevage où l'étude a été réalisée est divisé en 4 lots bien délimités.

1.2. Matériel Végétal: *Trigonella foenum-graecum* (graine de fenugrec).

Les graines de fenugrec commercialisées en sachets, ont été achetées sur le marché local, l'extrait aqueux a été fabriqué en réalisant une décoction chaude des graines dans l'eau .



Photo 05: Graines du fenugrec commercialisé en sachets. (Originale)

MATERIEL ET METHODES

1.3. Matériel utilisé durant l'expérience:

- Matériel d'élevage (mangeoires,abreuvoires,radiants de chauffage,datalogger).
- Matériel de la pesée (Balance électrique).
- Matériels de laboratoire (Verrerie, PH-mètre, plaque-chauffante,agitateur,mortier ,dessicateur ,four à moufle,autoclave,spectrophotomètre,reactifs et solutions).

3-Dosage et application :

En infusion à chaud ou à froid ou en bain. On trempant les graines du fenugrec dans l'eau pendant 24h.

4-Elevage et répartition en lots expérimentaux :

200 poussins chair de souche (Arbor acres), reçus à l'âge de 1 jour ont servi à l'étude. Les animaux ont été mis en place dans le lieu où on a réalisé cette étude.

Les poussins ont été élevés dans des conditions d'hygiène parfaitement contrôlées, afin d'éviter toute contamination pouvant survenir avant la réalisation de l'étude. Tous les besoins des poussins en matière d'ambiance et de nutrition ont été correctement satisfaits. Un aliment de base (type poulet de chair), adapté selon la période d'élevage (démarrage, croissance et finition), a été distribué depuis la réception au jour d'âge jusqu'à la fin de l'étude au 43^{ème} jour d'âge des animaux.

Les poussins ont déjà été vaccinés contre les maladies suivantes : maladie de New NewCastle et Bronchite Infectieuse comme indiqué dans le certificat de vaccination fourni par le groupe (REMCHAVI). Après cela, normalement une 2eme vaccination ou rappel à nouveau vacciné ces poussins à J14 et à J21. Les vaccins utilisés dans cette étude étaient : **CEVAC®VITABRON L** pour la maladie de Newcastle et la Bronchite Infectieuse, **CEVAC® IBDL** et **CEVAC® GUMBO L**.

Mode de vaccination : Nébulisation.

Les paramètres d'hygiène et d'ambiance ont été rigoureusement respectés pour éviter une éventuelle contamination.

4-1- Constitution des lots expérimentaux et conduite de l'alimentation :

Au moment de la réception, tous les poussins ont été placés dans un Lot unique, où ils ont été nourris de **J1** jusqu'à **J10** de l'aliment de démarrage, et l'eau de boisson. :

Période d'adaptation A partir du **J11**, nous avons pris 130 poussins au hasard et nous les avons divisés en 4 lots :

- Lot Témoin : 40 sujets (aliment + l'eau de boisson) .
- Lot exp 01: 30 sujets (Extrait aqueux de fenugrec à 1 % dans l'eau de boisson).
- Lot exp 02 : 30 sujets (Extrait aqueux de fenugrec à 2 % dans l'eau de boisson).

MATERIEL ET METHODES

-Lot exp0 3 : 30 sujets (Extrait aqueux de fenugrec à 3 % dans l'eau de boisson).

Tableau 09 : Conduite d'expérimentation.

Périodes de l'expérience	Répartition des poussins			
J1-J10	Aliments élevés ensemble			
J11-J43	Répartition des Animaux			
Effectif	Lot T	Lot E1	Lot E2	Lot E3
	40	30	30	30

2-2-Méthodes :

2-2-1.Etude de l'évolution pondérale de poulet de chair:

Pendant la période expérimentale, les paramètres de performance suivants ont été contrôlés:

- Poids vif (LBW) des lots.
- L'ingestion alimentaire (FI) par jour.
- Le taux de conversion alimentaire (FCR).
- Le taux de mortalité.

Au cours de la phase de démarrage chaque 4 jours, Quelques sujets ont été pris au hasard et pesés. Les pesées ont été effectuées à : **J1, J4, J7 et J10**. Après la répartition des poussins dans chaque Lot à partir du **11^{ème} Jour**, la croissance pondérale a été déterminée par la pesée de 10 sujets identifiés de chaque lot. Les pesées ont été effectuées durant les périodes suivantes : **J11, J15, J19, J23, J27, J31, J35, J39** d'âge des animaux.



Photo 06 : Pesée des animaux.

MATERIEL ET METHODES

2-2-2. Etude du rendement en carcasse :

La détermination de ces paramètres a été effectuée 3 fois au cours de notre expériences ; au 35ème jour d'âge des animaux, au 40ème jour et enfin au 41ème jour d'âge. Au cours des 3 périodes, 06 sujets préalablement identifiés de chaque lot ont été pris pour la détermination du rendement carcasse.

Pour chaque sujet, nous avons suivi les étapes énumérées ci-dessous :

1- Pesée de l'animal vivant.

2-Détermination du poids vif.

La détermination du rendement en carcasse a été effectuée suivant la formule suivante:

$$\text{Rendement carcasse} = \text{Poids Carcasse} \times 100 / \text{Poids Vif}$$

$$\text{Ou } R = PC \times 100 / PV$$

Avec : **R** : Rendement en carcasse. **P** : Poids. **PV** : Poids vif (gramme).

Selon (**Bouafia, 2009**), Le rendement de la carcasse est égal au poids de la carcasse par rapport à celui de l'animal sur pied.

Rendement en carcasse = Poids de carcasse * 100/Poids vif.

2-2-3.Suivi de l'évolution de la coccidiose : Par une étude :

a-Nécropsique par autopsie sur sujets des 04 lots ayant montré des troubles digestifs : Signes de diarrhées et estimation des lésions intestinales selon l'indice lésionnel de (**Johnson et al 1970**) et détermination des zones de lésions selon (**Conway et al 2007**) à j21-j35 et j45.

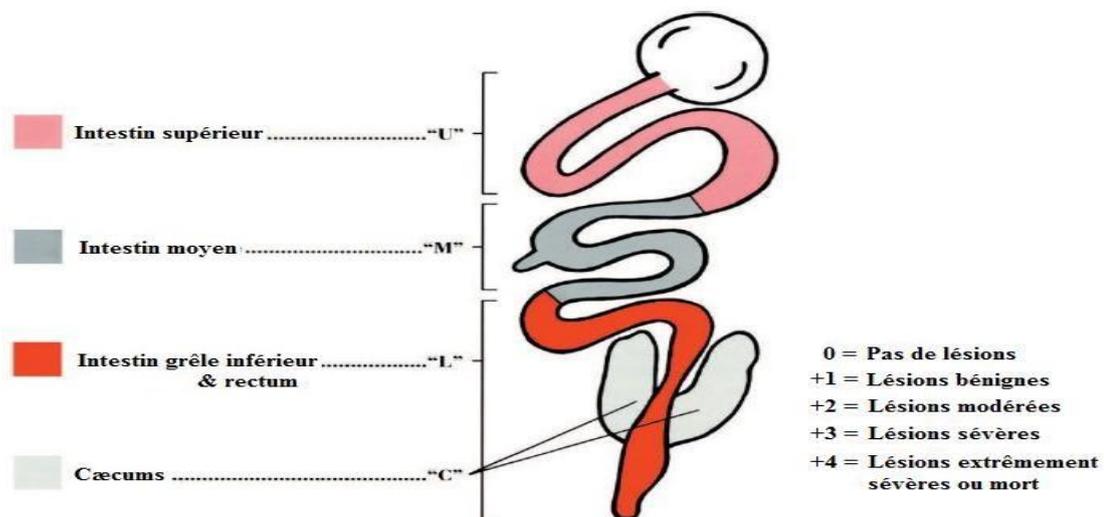


Figure 08 : Zones d'infestation et scores lésionnels (**Conway et al, 2007**).

MATERIEL ET METHODES

b-Nature et couleur des fientes.

c-Coprologique ou Parasitologique mise en évidence et comptage des oocystes sur cellules de Mac-Master.



Figure 9.1 : Lésions d'*Eimeria tenella* (note +1)
(Conway et al, 2007).



Figure 9.2 : Lésions d'*Eimeria tenella* (note +2)
(Conway et al, 2007).

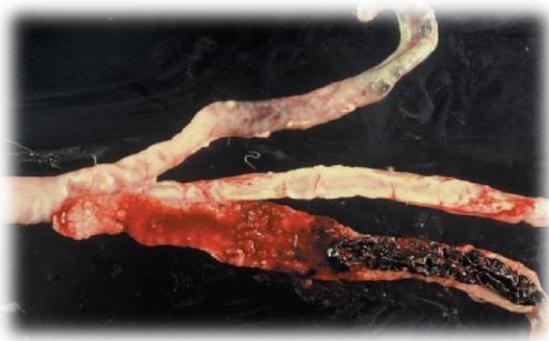


Figure 9.3 : Lésions d'*Eimeria tenella* (note +3)
(Conway et al, 2007).



Figure 9.4 : Lésions d'*Eimeria tenella*(note+4)
(Conway et al, 2007).

MATERIEL ET METHODES

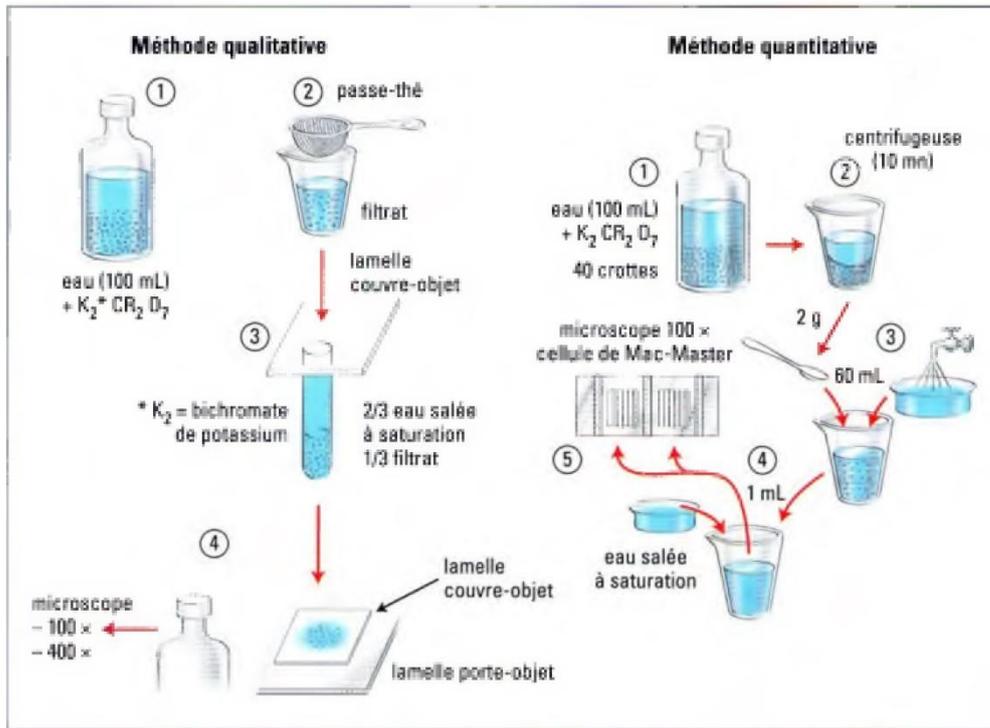


Figure10 : méthode de comptage des oocystes. (Anne-Marie et al ,2011).

2-2-4. Analyses physico-chimiques du blanc de poulet :

- pH.
- Taux de protéines.
- Taux des lipides.
- Matière sèche et minérale.

2-2-4-a. Détermination du pH (AFNOR, 1994) :

- Couper en petites morceaux une partie 10 g l'échantillon, broyer la chair du viande.
- Placer le produit dans un bécher et y ajouter 50 ml d'eau distillée broyer ensuite le mélange obtenu dans un mortier et procéder à la détermination en unité du pH de la différence de potentiel existant entre deux électrode en verre plongées dans une solution aqueuse de broyat du viande .

MATERIEL ET METHODES



Photo 07 : Mesure de pH.

2-2-4-b. Mesure de la matière Minérale (AFNOR 1994) :

On pèse l'échantillon, on le sèche puis on le pèse de nouveau si la teneur en cendres doit être déclarée sur une base sèche. On incinère l'échantillon à haute température 550 °C pendant 4 heures dans un four à moufle, puis on pèse le résidu (cendre de couleur gris, claire ou blanchâtre). Le pourcentage des cendres totales est calculé le plus souvent sur une base sèche pour plus de reproductibilité dans les résultats.

- **% M0** : matières organiques.
- **M1** : masse des capsules + prise d'essai.
- **M2** : masse des capsules + cendres.
- **P** : masse de la prise d'essai.

La teneur en cendres (cd) est calculée comme suite :

$$\text{Cd} = 100 - \text{MO}\% \text{ Cendres totale (\%)} = \frac{M(\text{cendres})}{M(\text{base sèche})} \times M(\text{éch. Sec}).$$

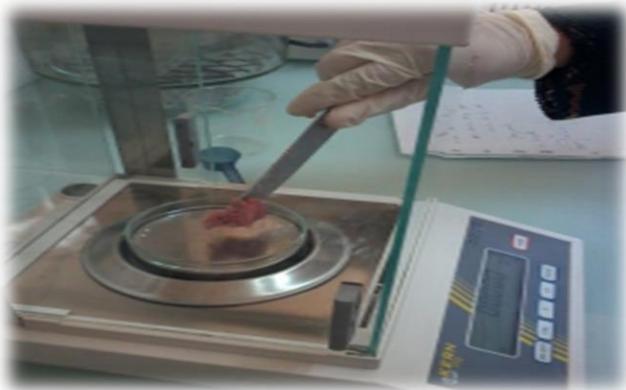


Photo 08 : Echantillons dans le four a moufle.



Photo 09 : Dessicateur

MATERIEL ET METHODES

2-2-4-c. Mesure de la matière sèche (AFNOR, 1994) :

- Prendre 5 g d'échantillon, les placer dans une capsule métallique d'un poids bien déterminé.
- L'introduire dans l'étuve réglée a une température de 105 °C pendant 4 heures.
- Placer la capsule dans un dessiccateur.
- La pesée est introduite de nouveau dans l'étuve jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

$$\% \text{ MS} = \text{MS} \times \text{M1} / 100.$$

$$\% \text{ H}_2\text{O} = 100 - \% \text{ MS}$$

$$\text{M2} = \text{M1} - \text{M0}.$$

M0 : masse de la capsule vide (g).

M1 : masse de la capsule contenant la prise d'essais (g).

M2 : masse de la capsule après évaporation (g).



Photo 10 : Pesage des échantillons



Photo 11 : Dessiccation.

2-4-4-d. Dosage des lipides Totaux (FOLCH et al, 1957) :

1 - Principe :

- A partir de la masse connu de prise d'essai, on extrait les lipides totaux à l'aide d'un mélange deux solvants (chloroforme + méthanol).
- Après ajout d'une phase aqueuse, cette extraction s'effectue par séparation de 2 phases

MATERIEL ET METHODES

- Phase inférieure (chloroforme + Lipides) et supérieure (méthanol+ eau).
- Le filtrat obtenu est évaporé et la quantité des lipides mis à sec est pesée.

2 – Mode opératoire :

1. **10 g** environ de l'échantillon sont mis en présence de **60 ml** de réactif de Folch (méthanol-chloroforme), sont broyé pendant **3 min** dans un mortier-pylone. Noter avec précision le poids réellement pesé. Le mélange obtenu est filtré sur verre fritté porosité.
2. Le filtrat est versé dans une ampoule à décanter. La séparation des phases s'effectue à l'aide de solution de chlorure de sodium (NaCl) à **0,73%** a raison de 1 volume de NaCl pour **4** volumes de filtrat.
3. On obtient une saturation de deux mélanges : méthanol-eau et chloroforme-lipides. La présence d'une émulsion peut être possible. Dans ce cas on ajoute quelques gouttes d'éthanol.
4. Agité et laisser décanter environ deux heures. Après décantation, les phases apparaissent incolores, limpides séparées par ménisque.
5. La phase inférieurs (organique : chloroforme –lipides) est filtrée sur des sulfate de sodium qui a la propriété d'absorber l'eau qui éventuellement, aurait pu passer dans la phase inférieure.
6. La phase supérieure est rincée avec **50 ml** d'un mélange à **20 %** de NaCl (**0,58%**) et **80%** éthanol + chloroforme de façon à obtenir le reste de lipides entraîne dans cette phase au cours de l'agitation.
7. On filtre comme précédemment la phase inférieure.
8. On évapore le chloroforme par le rotavapor.
9. La quantité des lipides mise à sec est pesée.
10. En détermination le pourcentage de lipides totaux en utilisant la formule suivante : $\% \text{ MG} = \frac{\text{M2}-\text{M1}}{\text{PE}}$

M2 : poids de ballon contenant la matière grasse.

M1 : poids de ballon vide.

PE : prise d'essai.

2-2-2-e. Dosage des protéines (LOWRY, 1951) :

1- Principe :

- Les protéines réagissent avec le réactif de Folin-Ciocalteus (un mélange de tungstate et de molybdate de sodium en solution dans l'acide phosphorique et l'acide chlorhydrique) pour donner des complexes colorés. La couleur ainsi

MATERIEL ET METHODES

formée est à la réduction du phosphomolybdate par la tyrosine et le tryptophane. Les densités optiques sont mesurées à **550-750** nm avec un témoin, une solution contenant tous les réactifs sans l'échantillon

- Ce dosage se fait traverse d'une gamme étalon, réalisée a l'aide de quantités connues de Albumine Bovine Sérum (**BSA**).

2- Réactifs :

- Bicarbonate de sodium (**NaHCO₃**).
- La soude (**NaOH**).
- Copper de sulfate (**CuSO₄•5H₂O**).
- Sodium de tartrate (**Na₂ Tartrate 2H₂O**).
- Folin.

3- Mode opératoire :

1. Broyer **1 g** de muscle + **25 ml** d'eau physiologique, avec le mortier sous un accumulateur de glace pour préserver les protéines puis filtrer. Solution **X**
2. **1ml** de la solution **X** dans un bécher de **100 ml** et compléter avec l'eau distillée en ajustant jusqu'à **100 ml**. Solution **Y**.
3. Prendre les tubes (style tube à essai) et mettre 1ml de la solution Y dans chaque tubes (préserver à **T = 4°C** pour ne pas dénaturer les protéines).
4. Préparer le BSA (Sérum Albumin Bovin) (**0,025g** de BSA dans 100 ml d'eau distillée).
5. Préparer le réactif de LOWRY (a+b) :
 - o Solution a : Peser **1 g** de **NaOH** + **5g** de **Na₂CO₃**, compléter avec l'eau distillée jusqu' à **250 ml**.
 - o Solution b : Peser **0,125g** de **CuSO₄** + **0,25 g** de tétra de **Na⁺, K⁺**, compléter jusqu'à **25 ml** avec l'eau distillée.
 - o Réactif de Lowry est composé de : Solution C (**50 ml** de solution (a) + **5 ml** de solution (b)) à mélanger au moment de la manipulation.
 - o Prendre **6** tubes pour la préparation **BSA** (courbe d'étalonnage) et **4** tubes pour la solution à doser.
 - o Pour les tubes de la **BSA** :
 - 1er tube : **0,1 ml** de la préparation + **0,9 ml** d'eau physiologique
 - 2ème tube : **0,2 ml** de la préparation + **0,8 ml** d'eau physiologique
 - 3ème tube : **0,3 ml** de la préparation + **0,7 ml** d'eau physiologique
 - 4ème tube : **0,4 ml** de la préparation + **0,6 ml** d'eau physiologique

MATERIEL ET METHODES

- 5ème tube : **0,5 ml** de la préparation + **0,5 ml** d'eau physiologique.
- 6ème tube : **0,6 ml** de la préparation + **0,4 ml** d'eau physiologique.
- ✓ Pour les **4** tubes à essai de la solution à doser : 1 ml de la solution à doser Solution Y + **5 ml** du réactif de LOWRY.
- ✓ Et pour les tubes à essai BSA + **5 ml** du réactif de LOWRY (pour chaque tube).
- ✓ Agiter et laisser **10 mn**.
- ✓ Puis ajouter **0,5 ml** du FOLIN CYOCATEU dilué à moitié (**5 ml** de Folin + **5 ml** d'eau distillée) dans les tubes BSA et tubes échantillons.
- ✓ Agiter avec le vortex et laisser **30 mn** à l'obscurité au réfrigérateur.
- ✓ Lecture au spectrophotomètre à **550 nm**.

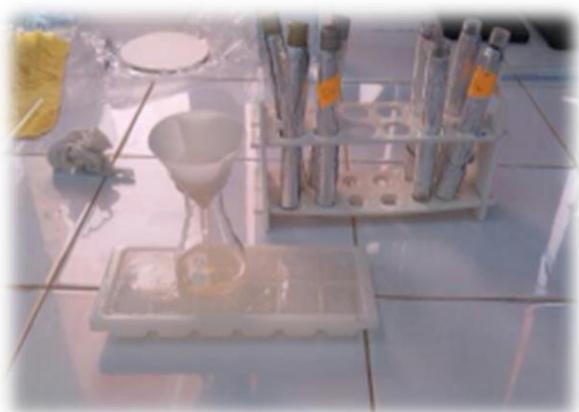


Photo 12 : Préparation des solutions.



Photo 13 : Lecture au spectrophotomètre.

2-2-5. Effet antistress du fenugrec : Paramètres de stress.

2-2-6. Analyses sensorielles : Ce sont les qualités perçues par le sens de consommateur. L'analyse sensorielle est l'un des principes critères pour la discrimination et la comparaison. Elle a été réalisée à l'aide d'un jury constitué de 20 membres. L'analyse suivante est basée sur 4 paramètres :

1. Couleur.
2. Tendreté.
3. Jutosité.
4. Flaveur.

MATERIEL ET METHODES

Elle se fait en 3 séries d'expériences :

1. La première a pour but de détecter les différences entre les échantillons
2. La deuxième est descriptive de chaque critère organoleptique
3. Et enfin celle montrant ce que les consommateurs préfèrent.
4. En réalisent une fiche de dégustation.



Photo 14 : Test de dégustation.

Résultats et discussion

Analyse d'article

Résultats et discussion

Analyse d'articles

1. Etude de l'évolution pondérale de poulet de chair :

- Analyse statistique :

L'analyse statistique a été réalisée par SPSS 15.0. Les différences ont été testées par l'analyse de variance (ANOVA) et ont été considérées comme significatives à $P < 0,05$ aussi à l'aide du test de Student. Ces analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel XLSTAT-Premium (Addinsoft), version 2016

On observe que les poussins de chair nourris avec un aliment qui contient des graines de fenugrec à 3 g / kg d'aliment, avaient les valeurs les plus élevées ($p < 0,05$) de poids vif (LBW) (le tableau 11) et (la figure 06).

L'alimentation en graines de fenugrec complétée de manière significative ($p < 0,05$) a affecté la valeur de l'apport alimentaire (FI) à **J42** indique les données du **tableau 11**, alors qu'il n'y a pas eu de différence significative ($P > 0,05$) lorsque les poussins de chair ont nourri des graines de fenugrec au cours des **21 jours** d'âge par rapport au groupe témoin. L'amélioration du poids corporel peut être due à la présence des acides gras (Murray et al, 1991), ou à un effet stimulant sur le système digestif des poulets de chair (Hernandez et al, 2004).

De plus les graines de fenugrec améliorent l'efficacité alimentaire en réduisant le coût des aliments lorsqu'il est utilisé comme additif naturel dans les régimes alimentaires des poulets à chair (Azoua, 2001). Abdel-Azeem (2006) a présenté les meilleurs résultats en ajoutant des graines de fenugrec à 0,5 % dans le régime alimentaire du poulet à chair.

Toutefois, Weerasingha et al (2013) et Mamoun et al. (2014) ont déclaré des niveaux d'inclusion de 1 % et de (1 à 2%) pour (Abdel-fattah, 2007), en particulier au cours de la dernière semaine de la période expérimentale. Résultats de la conversion des aliments (tableau 11). et de 1,5 % pour Magda (2012) utiles pour améliorer le poids corporel vivant, le gain de poids corporel, le taux de conversion alimentaire et le taux d'efficacité protéique.

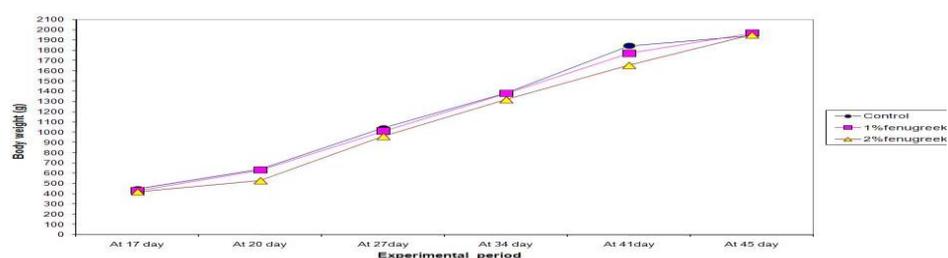


Figure 11 : Evolution du poids vif pour les deux niveaux d'inclusion de fenugrec.

Résultats et discussion

Analyse d'articles

Tableau 10 : Apport alimentaire, poids vif et taux de conversion alimentaire à 21et42jours.(Alloui et al,2012).

Age	jour 21			jour 42		
Groupes	FI (g)	LBW (g)	FCR (g / g)	FI (g)	LBW (g)	FCR (g / g)
Contrôle (A)	568 ^b ± 14,34	357 ^b ± 16,21	1,78 ^b ± 0,08	3210 ^{unc} ± 10,32	1575 ^c ± 35,32	2,23 ^c ± 0,043
Fenugrec (B)	603 ^b ± 21,32	389 ^a ± 13,56	1,80 ^b ± 0,03	3365 ^b ± 3,32	1712 ^a ± 26,47	±1,85 ^a ±0,052

L'ajout des graines de fenugrec riches en glucides avec leur composant principal (galactomannane) à stimulé le processus appétissant et digestif chez les animaux alors ils servent à améliorer l'apport alimentaire (FI) . (Steiner, 2009). D'un autre côté, il a été suggéré que le fenugrec améliore l'utilisation périphérique du glucose, ce qui contribue à une amélioration de la tolérance au glucose. Les résultats présentés dans le **tableau 11** montrent qu'il y a une légère augmentation de l'apport alimentaire avec l'ajout de 2% de fenugrec dans l'alimentation. Ce résultat peut être attribué à la présence de saponines stéroïdes (Abdel-fattah , 2007).

2. Performances de croissance et caractéristiques de la carcasse :

Pour chaque groupe expérimental, les taux de mortalité ont été enregistrés comme survenus; et les oiseaux, les régimes alimentaires et les restes d'aliments étaient régulièrement pondérés. Tous les cinq jours, vingt sujets sont pris au hasard dans chaque groupe et pesés pour déterminer le gain de poids quotidien moyen. Chaque jour, l'apport alimentaire a été mesuré afin de calculer le taux de conversion alimentaire . À la fin de l'expérience (à **J45**), les poulets sont prélevés dans chaque groupe et pesés individuellement pour déterminer le poids vif à l'abattage.

Les données présentées dans le **tableau 11** ont montré que les graines de fenugrec affectaient significativement ($p < 0,05$) le taux de conversion alimentaire au cours de l'âge de **42 jours**. Cela peut être du au développement de l'intestin des poussins de chair. Les changements morphologiques des tissus gastro-intestinaux peuvent être induits par des différences dans la charge intestinale du contenu microbien, y compris leurs métabolites (Xu et al, 2003). Les résultats présentés dans le **tableau 11** indiquent que l'alimentation de 3 g / kg de graines de fenugrec de manière insignifiante ($P > 0,05$)

Résultats et discussion

Analyse d'articles

affecte les paramètres d'abattage (pourcentage de vinaigrette et longueur de la carcasse) et la mortalité.

Tableau 11 : Caractéristiques des carcasses à 42 jours et taux de mortalité des poulets de chair. .(Alloui et al,2012).

Caractéristique	Contrôle (A)	Fenugrec (B)	Importance*
Pourcentage de dressage	68,52 ± 0,94	69,32 ± 0,65	NS
Longueur de carcasse (cm)	27,03 ± 0,56	27,33 ± 0,33	NS
Mortalité (%)	2	0	NS

NS(Non-significative).

L'ajout de graines de fenugrec à une dose de 1 % dans le régime alimentaire du poulet à chair avait entraîné une amélioration significative du pourcentage de carcasse et de la longueur intestinale. **Mamoun et al. (2014)** . Un effet important sur les parties digestives et l'augmentation de la longueur et du poids des intestins a été documenté en raison de l'inclusion alimentaire de graines de fenugrec (**Duru et al., 2013**). Par contre , **Weerasingha et al (2013)** ont signalé que la supplémentation en graines de fenugrec n'avait pas d'effet significatif sur la longueur intestinale, calculée en fonction de 100 g de poids corporel.

- **Apport alimentaire et taux de conversion alimentaire :**

Les résultats de la prise alimentaire, de la croissance du poids et du taux de conversion alimentaire sont représentés dans **le tableau 13**.

1-Taux de conversion alimentaire = apport alimentaire (g) / gain de poids corporel quotidien moyen (g).

2-Apport énergétique total (Kcal / jour) = Apport alimentaire quotidien (Kg) X ME par Kg de régime.

3-Energie / kg de gain corporel (Kcal) = Apport énergétique quotidien total X 1000 g / gain corporel quotidien moyen (g).

4-Apport total en protéines (g) = Apport alimentaire quotidien (g) X protéines%.

5-Gain de poids corporel en protéines / kg (g) = Apport quotidien total en protéines X 1000 g / gain corporel quotidien moyen (g).

Le taux de conversion alimentaire des groupes de poussins n'a montré aucun changement significatif, mais comparativement, le niveau de 1% était le meilleur. Des résultats similaires ont été observés pour l'énergie et les protéines consommées par kg de

Résultats et discussion

Analyse d'articles

gain corporel. Le meilleur taux de conversion alimentaire est de 1,73 à 42 jours, a été obtenu avec des oiseaux soumis à une dose de 0,5% de fenugrec, tandis que les poussins nourris à une dose de 1% étaient rabougris et avaient une alimentation plus élevée rapport de conversion d'environ 1,98.

Tableau 12 : Effet de différents niveaux de fenugrec dans l'alimentation sur la performance des poussins. (Abdel-fattah ,2007).

Article	Les groupes expérimentaux		
	Contrôle	1% de fenugrec	2% de fenugrec
Apport alimentaire quotidien moyen (g)	109,6	109,6	110,3
Gain de poids corporel total (Kg)	1,498	1,540	1,532
Gain de poids quotidien moyen (g) « J28 ».	53,5	55,0	54,71
Taux de conversion des aliments	2,05	1,99	2.016
Apport énergétique total (Kcal / jour)	350,7	350,7	353,0
Énergie / kg de gain corporel (Kcal)	6555.1	6376.4	6452.2
Apport total en protéines (g / jour)	25,2	25,2	27,4
Gain de protéines / kg de corps (g)	471.03	458,18	500,8

D'après les résultats précédents, on peut conclure que la supplémentation du régime du poulet de chair avec 1% de graines de fenugrec peut améliorer les performances du poulet de chair et aussi la conversion alimentaire . Cette amélioration peut être attribuée à l'effet d'inhibition du fenugrec d'environ 85 à 90% de la formation d'aflatoxines . À cet égard, d'autres travaux ont démontré la présence de phytoestrogènes dans les graines de fenugrec qui ont des actions antifongiques et antioxydantes. (Abdel-fattah ,2007). Ces résultats étaient en accord avec ceux Comme il est indiqué dans le **tableau 14** .

Résultats et discussion

Analyse d'articles

Tableau 13 : Effets du fenugrec sur l'apport alimentaire, la croissance pondérale et le taux de conversion alimentaire et l'apport alimentaire. (Abdel-fattah ,2007).

	Groupe de contrôle	Groupe fenugrec
Entrée (du 1er au 15e jour)	569,10	577,93
Producteur (du 16e au 35e jour)	2734,59	2898,59
Finisseur (jour 36 au jour 45)	1743,56	1865,98
Toute la période de reproduction (du 1er au 45e jour)	5047,25	5342,50
	croissance de poids (g)	
	Groupe de contrôle	Groupe fenugrec
Jour 1	45,5	45,5
Jour 16	400	387,50
Jour 36	2100	2400
Jour 45	2936,58	2956,84
	Ratio de conversion des aliments	
	Groupe de contrôle	Groupe fenugrec
Entrée (du 1er au 15e jour)	1,78	1,85
Producteur (du 16e au 35e jour)	1,81	1,53
Finisseur (jour 36 au jour 45)	2,23	3,35
Toute la période de reproduction (du 1er au 45e jour)	1,88	1,86

Résultats et discussion

Analyse d'articles

3. Effet antistress de l'extrait aqueuse de fenugrec :

En Algérie, peu de recherches ont été menées pour remplacer l'antistress synthétique, utilisé dans les poulets de chair de l'eau potable, par des substances naturelles alternatives. L'utilisation des plantes aromatiques disponibles en Algérie telles que le fenugrec améliorera la rentabilité économique de nos élevages de volailles et réduira le risque de résidus d'antibiotiques dans la viande animale.

- **Traitements**

- ✓ **Enrobioflox 10%** : (Vetoquinol Biowet Sp. Pologne) est un antistress à base d'enrofloxacin qui est un antibiotique fluoroquinolone. Enrobioflox 10% a été utilisé à la dose de 1 ml / litre dans l'eau potable du jour 1 au jour 29. La distribution d'Enrobioflox 10% s'est poursuivie pendant l'administration des vaccinations.
- ✓ **Les Graines de fenugrec** : ont été achetées sur le marché local, l'extrait aqueux a été fabriqué en trempant les graines dans l'eau pendant 24 heures. L'extrait aqueux a été administré pendant trois semaines consécutives, à une dose de 7 g / l du jour 15 au jour 21, à la dose de 14 g / l, au cours de la deuxième semaine d'utilisation (**J22-J28**) et au dose de 28 g / l au cours de la troisième semaine (du **J29-J35**). (**Beghoul et al,2017**).

Sur la base de ces résultats on peut conclure que l'utilisation d'extrait aqueux de graines de fenugrec à des doses allant jusqu'à 28 g / l, donne des performances relativement bonnes avec un taux de conversion alimentaire appréciable et sans aucun effet indésirable. À la lumière de ces résultats, le fenugrec peut être proposé comme substitut de l'antistress synthétique à base d'enrofloxacin. L'incorporation du fenugrec dans l'eau potable en tant qu'antistress est un pas en avant dans la réduction des risques de résistance aux antimicrobiens dans la pratique vétérinaire (**Beghoul et al,2017**).

4. Effet des graines de fenugrec sur les attributs sensoriels :

Les attributs sensoriels ce sont les qualités perçues par le sens du consommateur. Ils sont présentés dans **le tableau 15**.

- a. **La couleur** : pour la couleur le principal pigment responsable de la couleur de la viande est la myoglobine qui est une chromoprotéine. (**Rennerre, 1997 et Coibion, 2008**). La couleur est affectée par l'évolution du pH. Un pH bas

Résultats et discussion

Analyse d'articles

provoque une décoloration de la viande, un pH élevé donne aux viandes une couleur sombre (Frayse et al, 1989).

b. Flaveur :

La flaveur est influencée par divers facteurs: l'espèce, la race, l'âge, le sexe, le mode d'élevage et l'évolution post mortem (Rosset et al, 1978).

c. Tendreté :

La tendreté est l'un des critères de qualité d'origine multifactorielle le plus variable, et donc le plus difficile à maîtriser ou à prédire (Culioli et al, 2002 ; Geay et al, 2001).

Ce sont le tissu conjonctif et la myofibrille qui sont responsables de la tendreté de la viande (Coibion, 2008). C'est dû à la facilité avec laquelle la structure de la viande peut être désorganisée au cours de la mastication (Ouali et al, 2006).

d. Jutosité :

La jutosité, ou impression de libération de jus au cours de la mastication, est liée à la quantité d'eau libre subsistante dans la viande et à la sécrétion de salive stimulée essentiellement par les lipides, Elle varie avec le pouvoir de rétention d'eau (PRE) de la viande (Chougui, 2015).

Tableau 14 : Effet de l'alimentation des graines de fenugrec sur les attributs sensoriels de la viande de cuisse de poulet de chair.(Isam et al,2018).

Paramètres	Traitements			SE	CV%
	C	UNE	B		
Tendresse	24,00	29,00	26,00	1,49	18,46
Jutosité	25,50	25,33	27,33	1,52	20,58
Saveur	26,50	26,00	28,00	1,34	17,56
Goût	29,50	29,33	30,67	1,01	11,92
Pas de mastication	21h30	26,00	26,00	1,56	20,42

A = traitement2 nourri de FSP à 1% du régime alimentaire pendant 2 semaines B = traitement3 nourri de FSP à 1% du régime alimentaire pendant 6 semaines C = témoin alimenté à la diète basale ad libitum.

Les résultats ne montrent aucune différence significative sur la tendreté, la jutosité, la saveur, le goût et le nombre de mastications de viande de cuisse. Ces résultats sont en accord avec ceux d'Al-Beitawi et al (2008) qui ont rapporté que la supplémentation de

Résultats et discussion

Analyse d'articles

différents niveaux de graines de fenugrec broyées ou non broyées n'a affecté aucun des paramètres des caractéristiques de la carcasse.

On ne révéla aucune différence significative entre les traitements Concernant la tendreté, la saveur et le goût de la viande de poitrine. Cependant, il y avait une différence significative entre les traitements sur la jutosité et le nombre de mastications, ce qui peut être dû à une faible teneur en matières grasses.

Tableau 15 : Effet de l'alimentation des graines de fenugrec sur les attributs sensoriels de la viande de poitrine de poulet de chair. (Isam et al,2018).

Paramètres	C	UNE	B	SE	CV	P
Tendresse	28,67 ^{une}	26,67	22,67 ^{une}	1,56	17,20	NS
Jutosité	30,00 ^{une}	22,67 ^b	21,33 ^b	1,71	14,55	*
Saveur	29,00	26,00	26,00	0,91	9,80	NS
Goût	29,33	26,00	26,00	1,25	14,34	NS
Pas de mastication	27,33 ^{une}	24,67 ^b	24,67 ^b	0,75	4,64	**

A = traitement2 nourri de FSP à 1% du régime alimentaire pendant 2 semaines B = traitement3 nourri de FSP à 1% du régime alimentaire pendant 6 semaines C = témoin alimenté à la diète basale ad libitum.

*, ** et NS indiquent une signification à $P \leq 0,05$, 0,01 et non significatif, respectivement

Selon Duncan, les moyennes consécutives suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes Test de plage multiple au niveau de 5%.

L'étude a conclu que l'inclusion de fenugrec dans l'alimentation de poulets de chair au niveau de 1% a aucun effet néfaste sur les caractéristiques de la carcasse des poulets de chair et la qualité sensorielle de la viande.

5. Analyse chimique :

- **Le PH :**

Chez les volailles, **Stewart et al. (1984)** et **Schreurs (2000)** suggèrent que les réactions biochimiques post mortem s'arrêtent six à huit heures après l'abattage.

- La valeur finale du pH se stabilise toujours finalement à une valeur minimale appelée pHu (pH ultime) qui se situe normalement entre **5,6** et **5,8**. Le moment au quel cette valeur est atteinte varie selon le type du muscle et l'espèce de l'animal (**Lawrie, 1998**).

Résultats et discussion

Analyse d'articles

- **Matière sèche :**

Craplet (1966) et **Laurent (1974)** montre que le muscle comprend **60 à 80%** d'eau, si bien que le tissu musculaire constitue la principale réserve d'eau de la carcasse.

Les trois quarts du poids d'un muscle sont représentés par l'eau (**Frayse et al, 1989**).

La teneur en eau varie avec l'âge en sens inverse, une viande jeune et /ou maigre contient **70%** d'eau et **10%** lipides. Tandis qu'une viande adulte et /ou grasse contient **60%** d'eau et **20 %** de lipides (**Craplet et al, 1979**).

- **Matière minérale :**

Le **tableau 17** ne montre aucune différence significative dans la teneur en humidité alors qu'il y avait des différences significatives ($P \leq 0,05$) dans les cendres et des différences très significatives ($P \geq 0,01$) dans les protéines et les graisses.

Cette constatation est conforme à celle **d'Azoua (2001)** qui a signalé que la supplémentation des régimes de volaille avec des graines de fenugrec abaissait les lipides plasmatiques totaux et le cholestérol total chez les poussins de chair.

- **Dosage des lipides totaux :**

le poulet contient plus de lipide que la dinde.

De même, il est établi que les muscles blancs sont moins grasse que les muscles rouges (**Ratnayke et al. 1989 ; Gigaud et al.2007**) cas de la cuisse (muscle rouge) qui présente une teneur beaucoup plus élevée (environ **327 et 273 mg /100g** de tissus respectivement pour la dinde et le poulet) que celle d'escalope (muscle blanc) avec seulement **180 et 100 mg/100g** de viande, respectivement pour la dinde et poulet.

- Selon **Brunel et al(2010)**, Si on considère l'ensemble des lipides des muscles de poulet, c'est la cuisse qui est la plus grasse avec **3,9 g/100 g**, le filet ne contenant que **1,33 g**.

De plus, les résultats concordaient avec ceux de **Duru et al. (2013)** et **Mamoun et al. (2014)** qui ont rapporté que la poudre de FSP diminuait les lipides plasmatiques totaux et le taux de cholestérol dans les poulets de chair commerciaux.

Résultats et discussion

Analyse d'articles

Toaha et al. (2016) ont constaté que l'alimentation en FSP à 2% réduit la teneur en graisse abdominale. Les auteurs ont affirmé que la différence peut être due à l'effet bénéfique des graines de fenugrec sur la microflore intestinale ou peut avoir été attribuée à la présence d'acides gras essentiels et de protéines de haute qualité stimulant l'effet sur le système digestif.

Globalement, les volailles de chair fournissent les viandes les moins grasses et les moins énergétiques de notre alimentation (**Paquin, 1988**).

- **Dosage des protéines (LAWRY) :**

Le pourcentage protéique varie avec l'âge et l'engraissement de l'animal, mais aussi très fortement avec la position anatomique du morceau sur l'animal (**Virling, 2003**). Les valeurs extrêmes de teneurs protéiques des viandes de volaille, quelle que soit l'âge et l'espèce (Dinde ou Poulet), se situe entre **20** et **24 %** pour l'escalope et **16 et 20 %** pour le pilon (**CDIEF, 2003**).

Ces protéines se répartissent en trois catégories en fonction de leur solubilité, à savoir, les protéines sarcoplasmique (albumine, globuline, hémoglobine et myoglobine), les protéines myofibrillaires (actine, myosine, tropomyosine et actinine) et les protéines du cytosquelette et les collagènes ou protéines du stroma (**Lawrie, 1998**).

Les protéines de la viande sont riches en acides aminés indispensables, en particulier en acides aminés soufrés surtout en lysine. (**Laurent, 1974**).

Tableau 16 : Effets de l'alimentation des graines de fenugrec sur la composition chimique de la viande de poulet de chair. (**Isam et al,2018**).

Paramètres		Traitement		SE +	CV%	P
	C	UNE	B			
Humidité	67,7 une	67,6	67,4 une	3,3	15,98	NS
				2		
Protéine	23,5 ^c	24,0 ^b	24,4 ^{une}	0,1	0,59	* *
				1		
Graisse	6,9 ^{une}	6,2 ^b	6,1 ^b	0,1	3,98	* *
				5		
Cendre	1,9 ^b	2,2 ^{une}	2,1 ^{une}	0,0	5,08	*
				6		

A = traitement2 nourri de FSP à 1% du régime alimentaire pendant 2 semaines.

B = traitement3 nourri de FSP à 1% du régime alimentaire pendant 6 semaines .

C = témoin alimenté à la diète basale ad libitum.

Résultats et discussion

Analyse d'articles

** et NS indiquent une signification à $P \leq 0,05$, 0,01 et non significatif, respectivement.

Les moyennes en ligne suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes selon Duncan Test de plage multiple au niveau de 5%.

6-Suivie de l'évolution de la coccidiose :

Les coccidioses sont des parasites intestinaux dans le poulet de chair qui influence négative sur la santé de l'animales, diminue le rendement par causé des diarrhées hémorragie avec des douleurs qui peut causer la mortes de l'animales et un taux de mortalité important dans l'élevage.

1-Examens Coproscopiques :

Pour l'évaluation du taux d'infestation par les œufs de coccidies, des prélèvements fécaux ont été effectués tous les 15 jours après le début du traitement pour des fins d'analyses coprologiques. Les fientes ont été prélevées dans des plaques à déjection placées sous chaque cage. Les échantillons sont emballés dans des sachets plastiques numérotés, conservés au froid à 4°C et acheminés au laboratoire de parasitologie.

2- Résultats :

D'après les résultats d'analyses coproscopiques obtenus suite à des prélèvements fécaux respectifs après 15 (P15) et 30 jours (P30) de traitement en voie :

1. La fenugrec (1%) : les résultats sont négatifs pour P15 mais positifs pour P30 traduisant ainsi une réinfestation par les oocystes.
2. La fenugrec (2%, 3%) : n'a aucun effet coccidiostatique.

Résultats et discussion

Analyse d'articles

Tableau 17 : Résultats des examens coproscopiques sur des prélèvements fécaux après 15 et 30 jours de traitement par le fenugrec (**Azeroual et al.,2013**).

	Dose d'incorporation dans la ration (en %)	Infestation ou non par les œufs de coccidies	
		Après 15 jours de traitement (P15)	Après 30 jours de traitement (P30)
Fenugrec	1	-	+
	2	+	+
	3	+	+

- Absence de coccidiose : -
- Présence de coccidiose : +

3-Discusion :

Le poulets de chair fournissent une part substantielle de la demande mondiale de protéines animales. Toutefois, elles sont prédisposées à de nombreuses infections parasitologiques, bactériennes, mycoplasmiques et virales, en particulier celles des systèmes respiratoire et gastro-intestinal. Il n'est pas surprenant de constater que l'infection pose un problème particulier aux entreprises avicoles d'élevage intensif abritant des milliers de volailles dans une très grande promiscuité. Parmi ces pathologies, la coccidiose représente la maladie parasitique majeure chez ces espèces. Les signes révélateurs sont ceux de l'entérite hémorragique, caractérisée par des fientes tachées de sang. Les animaux modérément atteints manifestent un gain de poids réduit et des signes de faiblesse, ceux sérieusement atteints peuvent mourir peu de temps après l'observation des premiers signes cliniques.

Le fenugrec a donné des effets anticoccidiens à (1%) mais aucun effet à (2% et 3%) (**Azeroual et al., 2013**).

En conclus que le fenugrec a un effet qui vas stopper l'évolution de la coccidiose et même l'éliminé la coccidiose mais aucun effet sur les oocystes.

Résultats et discussion

Analyse d'articles

- **Autres effets favorables :**

Toutes les formes d'incorporation du fenugrec dans le régime du poulet de chair sont efficaces, que se soit en poudre dans l'aliment, en infusion dans l'eau de boisson ou sous forme d'huile essentielle. Les doses expérimentées du fenugrec ont varié dans un intervalle de 0,01% à 4,0%. Des améliorations significatives des performances de production et de la réponse immunitaire ont été notées (**Anannd 2016, Beghoul 2017, Duru 2013, Mamoun 2014, Mollah 2016, Safaei 2013, Seyed 2014**).

L'extrait de graines de fenugrec enrichi en stéroïdes renforce l'activité des enzymes digestives, notamment l'augmentation des activités des lipases pancréatiques et intestinales et donc il a un effet bénéfique et significatif sur la digestion alimentaire, et sur les mouvements de l'intestin (**Oueslati 2015**).

Ainsi, il protège les muqueuses digestives (**Cornaz 2006**). Le fenugrec contient également de la neurine, de la biotine, et de la triméthylamine qui tendent à stimuler l'appétit par leur action sur le système nerveux (**Michael et al 2003 et Adil 2015**). En outre, le fenugrec a un avantage sanitaire important ; il réduit le taux de cholestérol dans le sang chez la volaille ; il a donc un rôle potentiel dans la prévention de l'artériosclérose (**Adil 2015**).

Par ailleurs, un extrait éthanolique de graines de fenugrec a montré une forte activité antioxydante (activité de piégeage du radical) qui peut être corrélée avec les constituants polyphénoliques présents dans l'extrait (**Bukhari 2008**) ; l'extrait est responsable d'une augmentation significative de l'indice et de la capacité phagocytaires des macrophages (**Meghwal 2012**).

Enfin, le fenugrec est expérimenté dans l'alimentation de poulets de chair associé avec un autre produit végétal portant des composés phytobiotiques, formant un additif contenant 1% de poudre d'ail et 1% de poudre de fenugrec révèle une réponse favorable appropriée aux paramètres sanguins et au système immunitaire (**Seyed 2014**).

Conclusion

Conclusion

La filière avicole en Algérie a enregistré des avancées importantes au cours des trois dernières décennies, principalement grâce à l'intervention de l'État. Cela a eu des répercussions directes sur la qualité de l'alimentation humaine (en augmentant les apports en protéines de la viande) et en répondant aux besoins en nutriments de près de deux millions de personnes. **(Alloui et al,2013).**

La consommation des viandes blanches en Algérie augmente progressivement vu la qualité nutritionnelle et le prix accessible de cette dernière car c'est un produit attractif ce qui a engendré une augmentation de la production des viandes en Algérie. **(Benghalem et al , 2016).**

Suite à l'interdiction d'utiliser des antibiotiques comme promoteurs de croissance, les chercheurs ont utilisé d'autres alternatives. De nos jours, un certain nombre d'additifs alimentaires sont disponibles pour être inclus dans les régimes alimentaires des volailles afin d'améliorer leur performance, toutefois, l'effet défavorable des produits chimiques, en particulier des antibiotiques, a conduit à l'utilisation de produits naturels, à savoir les herbes, pour améliorer l'efficacité de l'utilisation des aliments et la performance de croissance de la volaille. À cet égard, le fenugrec a de nombreux effets bénéfiques. **(Pattoo et al, 2015).**

Les récents changements dans les politiques de certains pays fournisseurs ont affecté négativement les prix et la disponibilité de ces médicaments (antistress, antibiotiques, suppléments vitaminiques, protecteur hépatorénal, etc.). Dans ce contexte, nous avons essayé, à travers notre étude préliminaire. Cette étude préliminaire visait à remplacer complètement ces produits chimiques par une par une ressource naturelle disponible en Algérie: les graines de fenugrec (*Trigonella foenum-graecum*). **(Beghoul et al,2017).**

A la lumière des résultats obtenus par notre étude on constate que le fenugrec :

- A un effet significatif pour les poussins de chair sur le poids vif, le gain de poids corporel, le rapport de conversion alimentaire, le rapport d'efficacité protéique, la consommation alimentaire et l'efficacité d'utilisation de l'énergie. **(Magda, 2012).**
- Peut être une alternative aux stimulateurs de croissance antibiotiques et est fortement recommandé comme complément alimentaire soit dans l'aliment soit dans l'eau de boisson. **(Alloui , 2012).**
- Peut être utilisé dans la ration de poulets de chair au niveau de 1% sans aucun effet néfaste sur les caractéristiques de la carcasse des poulets de chair et la qualité de la viande. **(Isam et al, 2018).**

Conclusion

- Peut être proposé comme substitut de l'antistress synthétique à base d'enrofloxacin. L'incorporation du fenugrec dans l'eau potable en tant qu'antistress est un pas en avant dans la réduction des risques de résistance aux antimicrobiens dans la pratique vétérinaire. (**Beghouli et al,2017**).

Cette étude pré-éliminaire mérite d'être poursuivie, pour déterminer les principales composées de fenugrec qui sont responsables d'améliorer la croissance et la performance de poulet de chair.

Des recherches supplémentaires sont nécessaires sur les autres paramètres microbiens et autres paramètres biochimiques des poulets traités au fenugrec.

De plus, des études supplémentaires sont nécessaires pour une explication plus détaillée.

On aurait souhaité développer davantage cette exploration malheureusement les conditions actuelles dans le pays avec la propagation du **COVID-19**, ne le permettent pas pour la réalisation de la partie expérimentale de ce mémoire.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **Abaza IM., 2007** - Effets de l'utilisation du fenugrec, de la camomille et du radis comme additifs alimentaires sur les performances de production et les coefficients de digestibilité des poules pondeuses, *Poult Sci*, 27, 199-218.
- **Abdel-Azem F .,2006** - Effet de l'utilisation du fenugrec et des graines de fenouil comme additifs alimentaires naturels sur les performances des poussins de chair. *Journal égyptien de la nutrition et des aliments pour animaux*, 9: 277-297.
- **Abdel-Barry JA, Abdel-Hassan IA, Al-Hakiem MH.,1997**-Effets hypoglycémisants et antihyperglycémisants de la feuille de *Trigonella foenum-graecum* chez des rats diabétiques normaux et induits par l'alloxane. *J Ethnopharmacol* 58 (3): 149–155.
- **Aboul-Fotouh, GE; Shehat SM et Abdel-Azeem SN.,1999**-Effet de certaines plantes médicinales en tant qu'additifs alimentaires sur les performances des ovins en croissance. *Egyptian j.Nutrition and feeds*, 2 (2): 79-87.
- **Adil S, Qureshi S, Pattoo RA.,2015** - Un examen des effets positifs du fenugrec comme additif alimentaire dans la production de volaille. *Int J Poult Sci* 14 (12): 664–669.
- **AFNOR.,1994**- Association française de la normalisation T90000.
- **Ahmed SI, Hayat MQ, Zahid S .,2017** -Isolement et identification des flavonoïdes à partir d'extraits anticancéreux et neuroprotecteurs de *Trigonella foenum graecum*. *Trop J Pharm Res* 16 (6): 1391–1398.
- **Ain Baaziz , H., Geraert,A.P., Padilha, J.F.C. and Guillaumin, S.,2000**- Effect of elevated ambient temperature on the growth performance and fattening of the chicken. IIIrd Research Days on Animal Production, Tizi Ouzou.
- **Alloui N. and Bennoune O.,2013** - Poultry production in Algeria: current situation and future prospects. *World's Poultry Science Journal* 69: 613-620.
- **Alloui N, Aksa SB, Alloui MN et.,2012** - Utilisation du fenugrec (*Trigonella foenum-graecum*) comme promoteur de croissance pour les poulets de chair. *J World Poult Res* 2 (2): 25–27.
- **Alsemari A, Alkhodairy F, Aldakan A.,2014** - Les propriétés anticancéreuses cytotoxiques sélectives et l'analyse protéomique de *Trigonella foenum-graecum*. *BMC Complément Altern Med* 14 (1): 114.
- **Altuntaş E, Özgöz E, Taşer ÖF.,2005** - Quelques propriétés physiques des graines de fenugrec (*Trigonella foenum-graceum L.*). *J Food Eng* 71 (1): 37–43.

Références bibliographiques

- **Anarthe SJ, Sunitha D, Raju MG.,2014** - Activité immunomodulatrice pour l'extrait méthanolique de plante entière de *Trigonella foenum graecum* chez des rats albinos wistar. *Am J Phytomed Clin Ther* 2 (9): 1081–1092.
- **Arboleda C.R. and Lambio A.L.,2010** - Introduction. In Lambio A.L. *Poultry Production in the Tropics*. The university of Philippines press, pp. 1-15.
- **Azeroual E.,2013** - Effet coccidiostatique de neuf plantes aromatiques et médicinales incorporées comme additifs alimentaires dans le régime alimentaire des poules pondeuses, *European Journal of Scientific Research*, 99, 2, 200-207.
- **Azoua HM.,2001** - Effet de la supplémentation en piments forts et fenugrec sur l'alimentation des poulets de chair Thèse, Faculté d'agriculture, Université d'Alexandrie, Egypte.
- **Barta, J. R., D. S. Martin, P. A. Liberator, M. Dashkevicz, J. W. Anderson, S. D. Feighner, A. Elbrecht, .1997** - Phylogenetic relationships among eight *Eimeria* species infecting domestic fowl inferred using complete small subunit ribosomal DNA sequences. *J Parasitol* 83:262–71.
- **Bash E, Ulbricht C, Kuo, G, Szapary P et Smith M.,2003** - Applications thérapeutiques du fenugrec. *Revue de médecine alternative*, 8: 20-27.
- **Belaid B.,1993** - Notion de zootechnie générale. Office des publications universitaires. Alger.
- **BELOUAM A.,2000** - Study of Evolution of the techno-economic parameters of the poultry production in Algeria: case of broiler chickens. B. Sc. Thesis, University of Batna.
- **Benghalem I et Hadj Abdelkader H.,2016** - Contribution à la Détection des Résidus d'Antibiotiques Dans la Viande de Poulet de Chair Au Nord Ouest de l'Algérie. Mem.Master.Agronomie-Univ.Abu-bakr belkaid,Tlemcen,p.01.
- **Bhat BG, Sambaia K, Chandrasekhara N.,1985** - L'effet de l'alimentation du fenugrec et du gingembre sur la composition de la bile chez les rats albinos. *Nutr Rep Int* 32: 1145–1151.
- **Bigot.K , Tesseraud.S , Taouis.M , Picard.M .,2001** - Alimentation néonatale et développement précoce du poulet de chair, *INRA production animal*, 14 : 219-230.

Références bibliographiques

- **Bin-Hafeez B, Haque R, Parvez S ., 2003** - Effets immunomodulateurs de l'extrait de fenugrec (*Trigonella foenum graecum L.*) chez la souris. *Int Immunopharmacol* 3 (2): 257–265.
- **Blaise M. L.2012** - Guide pratique et scientifique pour l'élevage des poules pondeuses et des poulets de chair. Paris : L'Harmattan RDC, p. 36.
- **Bonnet J. 2014** - Utilisation raisonnée des antibiotiques en élevage porcin, démarche d'accompagnement dans sept élevages. Mémoire du doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Créteil, École nationale vétérinaire d'Alfort, p. 10.
- **Brunel V., Jehl N., Drouet L. & Portheau M.-C., 2010** - Viande de volailles : Sa valeur nutritionnelle présente bien des atouts. *Viandes Produits Carnés*, 25 (1), 18-22.
- **Buchineni M, Kondaveti S .,2016** - Activité anthelminthique in vitro des feuilles de fenugrec (extrait aqueux) chez les vers de terre indiens. *Pharm Innov J* 5 (4, partie B): 70–72.
- **Budhaditya Ghosh, Indrani Chandra, Sabyasachi Chatterjee.,2015** - Le fenugrec (*Trigonella foenum-graecum L.*) et sa nécessité [Review Paper], Department of Biotechnology The University of Burdwan, West Bengal, India. *Fire Journal ofEngineering and Technology.,1(1), 60-67.*
- **Bukhari S B, Bhangar M I and Memon S.,2008** - Antioxidative activity of extracts from fenugreek seeds (*Trigonella foenum-graecum*). *Pakistan Journal of Analytical Environmental Chemistry*. Numéro 2. Volume 9. pp. 78–83.
- **Chatterjee S, Variyar SP, Sharma A.,2010** - Constituants lipidiques bioactifs du fenugrec. *Food Chem* 119 (1): 349–353.
- **Chikhi K., Bencharif A.,2016** - La consommation de produits carnés en Méditerranée: quelles perspectives pour l'Algérie? *CIHEAM*, 2016. p. 435-440 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 115).
- **Chougui N.,2015** - Technologie et qualité des viandes. Université Abderrahmane Mira, Département des Sciences Alimentaires, BEJAIA, 63P.
- **CIDEF 2003.** « Certiferme » Comité interprofessionnel de la dinde française.
- **Coibion., 2008** - Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine : Adaptation à la demande du consommateur. Université Paul - Sabatier de Toulouse - Ecole Nationale Vétérinaire, p 7-25.

Références bibliographiques

- **Conway D-P., McKenzie M-E., 2007** - Poultry Coccidiosis : Diagnostic and Testing Procedures. Third Edition. Blackwell Publishing 2007 : 17-40.
- **Corey KE, Cohen DE .,2015** - Métabolisme des lipides et des lipoprotéines dans les maladies du foie. Dans: De Groot LJ, Chrousos G, Dungan K, et al. (ed) Endotext (Internet), MDText.com, Inc., South Dartmouth, MA, 2000 . (Mis à jour le 27 juin 2015).
- **Cornaz C., 2006** - Guide de la Phyto-aromathérapie. Avenir et Média ltd, Corpataux - Magnédens - CH-217-1001905-9, Suisse. Livre 64 p.
- **Craplet, et Craplet., 1979** - Dictionnaire des aliments et de la nutrition. Ed LE HAMEDI, Paris, p 450-451.
- **Culioli, Dransfield, Abouelkaram, Bauchart, Jurie, Lepetit, Listrat, Martin, Picard., 2002** - Qualité sensorielle de la viande provenant de trois muscles de taurillons de réforme de quatre races allaitantes du massif central. Rech. Ruminants, 9, 255-258.
- **D'andreta. C.,1969** - Les plantes médicinales. Diffusé en Suisse par édition Batelier, Paris.
- **Dibong, S. D., Mpondo, M. E., Nigoye, A., Kwin, M. F. & Betti, J. L., 2011** - Ethnobotanique et phytomédecine des plantes médicinales de Douala, Cameroun. [Ethnobotanique et phytomédecine des plantes médicinales vendues sur les marchés de Douala] - Journal of Applied Biosciences 37: 2496 - 2507.
- **Dinh Quoc - Tuc M., 2012** - Transferts et comportements d'antibiotiques à l'échelle du bassin versant élémentaire. Thèse de doctorat de l'école pratique des hautes études. Université Pierre et Marie Curie, Paris, p. 28.
- **Duru M, Erdoğan Z, Duru A, Küçükgül A, Düzgüner V and Alpaslan D .,2013**- Effect of Seed Powder of a Herbal Legume Fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) on Growth Performance, Body Components, Digestive Parts, and Blood Parameters of Broiler Chicks. Pakistan Journal Zoological. Volume 45. pp. 1007-1014.
- **Dymock W, directeur CJH, Hooper D.,2005** - Pharmacographic indica. Distributeurs de livres Srishti, New Delhi, pp 401–404.
- **Edgar, S. A., and S. H. Fitz-Coy., 1986** - Differential characteristics of the lesser species of chicken Eimeria. In: Research in Avian Coccidiosis, ed. L. R. McDougald, L. P. Joyner, and P. L. Long, 70–84. Athens, GA: Univ. Georgia.
- **Edgar, S. A., and C. T. Seibold., 1964** - A new coccidium of chickens, Eimeria mivati sp.n. (Protozoa: Eimeriidae) with details of its life history. J Parasitol 50:193–204.

Références bibliographiques

- **Elbushra ME .,2012** - Effet des graines de fenugrec alimentaire (*Trigonella foenum*) en tant qu'addition naturelle d'aliment sur la performance des poussins de chair. *J Sci Technol* 13: 27–31.
- **El-Shayeb NMA, Mabrouk AM .,1984** - Utilisation de certaines plantes comestibles et médicinales pour inhiber la formation d'aflatoxines. *Nutr Rep Int* 29: 273–282.
- **FENARDJI F.,1990** - Organisation, performances et avenir de la production avicole en Algérie. *Aviculture en Méditerranée*. CIHEAM, Options Méditerranéennes, série A, 7 : 253-261.
- **Fitz-Coy, S. H., S. A. Edgar, and E. C. Mora., 1989-** Ultrastructure of schizonts and merozoites of *Eimeria mitis* and *E. mivati* of the chicken. *Avian Dis* 33:324–32.
- **Fournier A.,2005** - L'élevage des poules. Edition Artémis, p.6.
- **Frayse, et Darre., 1989** - Production des viandes .Volume I .Ed Technique et documentation .LAVOISIER .Paris .p 374
- **Geay, Bauchart, Hocquette, Culioli .,2001** - Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscle in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. *Reprod. Nutr. Dev*, 41, 1-26. Erratum, 341-377.
- **Ghafagaai T, Farid H, Pourafkari A.,1980** - Étude in vitro de l'action anthelminthique de *Trigonella foenum graecum L.* cultivé en Iran. *Iran J Publ Health* 9 (1–4): 21–26.
- **Gigaud V. & Combes S., 2007-** Les atouts nutritionnels de la viande de lapin : comparaison avec les autres produits carnés. 12èmes Journées de la Recherche Cunicole, 27-28 novembre, Le Mans, France.
- **Gupta,D.,Raju,J.,Baquer.,1999.** NZ - Modulation de certaines activités enzymatiques gluconéogéniques dans le foie et les reins de rat dia-bétique: effet des composés antidiabétiques. *Indian J. Exp. Biol.* 37 : 196–199.
- **Hachani Abdelhakim., 2019** - Effet d'Artemisia herba-alba Asso sur la croissance chez le poulet de chair.Mem.Master.Agronomie-Univ.Mohamed khider.Biskra,p1.

Références bibliographiques

- **Hamden K, Masmoudi H, Carreau S.,2010** - Actions immunomodulatrices, β -cellulaires et neuroprotectrices de l'huile de fenugrec provenant du diabète induit par les alloxanes. *Immunopharmacol Immunotoxicol* 32 (3): 437–445.
- **Haouala R, Hawala S, El-Ayeb A.,2008** - Des extraits aqueux et organiques de *Trigonella foenum-graecum L.* inhibent la croissance des mycéliums des champignons. *J Environ Sci (Chine)* 20 (12): 1453–1457.
- **Henandez F, Madrid J, Garcia V, Orengo J et Megias M D., 2004**- Influence de deux poules. *Journal égyptien de la science de la volaille* 27: 1207–21.
- **Hernandez F, Madrid J, Garcia V, Orengo J, Megias MD .,2004**- Influence de deux extraits végétaux sur les performances des poulets de chair, la digestibilité et la taille des organes digestifs. *Poult. Sci.* 83: 169-174.
- **Isam Adawi Abdalla, Jehan S. Ahmed and Sayda A.M. Ali1., 2018**- Effects of Fenugreek (*Trigonella Foenum-graecum L.*) seed powder, as a feed supplement, on broiler carcass and meat characteristics. *Gezira j. of agric. sci.* 16 (1).
- **Kaci, A. and Kabli, I.,2000** - Techno-economic analysis of performance in real production conditions, Case of broilers in the region of center. IIIrd Research Days on Animal Production, Tizi Ouzou.
- **Kagan BL, Selsted ME, Ganz T, Lehrer RI .,1990** - Les peptides de défensine antimicrobiens forment des canaux perméables aux ions dépendant de la tension dans les membranes bicouches lipidiques planes. *Proc Natl Acad Sci* 87(1): 210-214.
- **Kalshetti PB, Alluri R, Mohan V ., 2015** - Effets de la 4-hydroxyisoleucine à partir de graines de fenugrec sur le comportement de type dépression chez des rats bulbectomisés olfactifs socialement isolés. *Pharmacogn Mag* 11 (Suppl 3): S388.
- **Kandhare AD, Bodhankar SL, Mohan V .,2015**- Étude de toxicité orale à doses aiguës et répétées (28 jours) de glycosides à base d'extrait standardisé de graines de fenugrec chez des souris de laboratoire. *Regul Toxicol Pharmacol* 72 (2): 323–334.
- **Khadse CD, Kakde RB ., 2010** - Activité anthelminthique in vitro d'extrait de graines de fenugrec contre *Pheritima posthuma*. *Int J Res Pharm Sci* 1 (3): 267-269.
- **Khorshidian N, Yousefi Asli M, Arab M .,2016** - Fenugrec: applications potentielles comme aliment fonctionnel et nutraceutique. *Nutr Food Sci Res* 3 (1): 5–16.
- **Kirtikar KR, Basu BD.,2000**-Plantes médicinales indiennes, vol I. International Book Distributors, Dehradun, Inde, pp 700–701.
- **Kirtikar KR, Basu BD .,2003**- Plantes médicinales indiennes avec illustrations, vol 3, 2e éd. Oriental Enterprises, Dehradun, Inde, pp 982–983.

Références bibliographiques

- **Koyabizo Y.F.A.,2009-** La poule, l'aviculture et le développement: science et technique de base. Paris : L'Harmattan, p. 11.
- **Kummerrer K., 2009** - Antibiotics in the aquatic environment. A review, Part I, Chemosphere, **75** (4): 4170.
- **Laurent., 1974** - conservation des produits d'origine animale en pays chauds .2 édition. Presses universitaire de France, paris, pp5-7, p44, p53, p60.
- **Lawrie., 1998** - Chemical and Biochemical Constitution of Muscle, Pages 58-94, and The Conversion of Muscle to Meat, Pages 96-118 in : Lawrie's Meat Science. 6th ed. Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, England.
- **Lawrie., 1998-** Lawrie's meat science. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, Angleterre, 336 pp.
- **Levine, P. P., 1938-**Eimeria hagani n. sp. (Protozoa: Eimeriidae), a new coccidium of the chicken. Cornell Vet 28:263– 66.
- **Long, P. L., 1987-**Coccidiosis in poultry. CRC Critical Rev in Poultry Biology 1:25–50.
- **Long, P. L., and W. M. Reid., 1982-**A Guide for the Diagnosis of Coccidiosis in Chickens. Research Report 404 (Report 355revised).Athens,GA:CollegeofAgricultureExperiment Station, Univ. Georgia.
- **Long, P. L., 1973-**Studies on the relationship between Eimeria acervulina and Eimeria mivati. J Parasitol 67:143–55.
- **Loumachi, A et Mezaguer, S.,2016** - Impact de quelques caractéristiques pré-abattage sur la qualité nutritionnelle de la viande de poulet de chair.Mem.Master.Agronomie-Univ.Mouloud Mammeri.Tizi-ouezo,pp:1-3.
- **Luan G, Wang Y, Wang Z .,2018-** Les glycosides flavonoïdes des graines de fenugrec régulent le métabolisme des glycolipides en améliorant la fonction mitochondriale dans les adipocytes 3T3-L1 in vitro. J Agric Food Chem 66: 3169–3178.
- **M Sobhy.,2014** - Influence de l'incorporation de fenugrec sur les performances de production du poulet de chair, Maladies des volailles de site et comment les prévenir, 6.
- **Madar Z, Shomer IJ .,1990** - Composition polysaccharidique d'une fraction de gel dérivée du fenugrec et son effet sur la digestion de l'amidon et l'absorption des acides biliaires chez le rat. J Agric Food Chem 38 (7): 1535–1539.

Références bibliographiques

- **Malviya KG, Babhulkar MW, Mali P.,2010** - Évaluation du potentiel anti-inflammatoire des extraits de graines de *Trigonella foenum-graecum* (fenugrec) en utilisant un œdème de patte de rat induit par le carraghénane. *Drug Invent Today* 2 (2): 109-111.
- **Mamoun T, Mukhtar M A, Tabidi M H., 2014**- Effect of fenugreek seed powder on the performance ,carcasscharacteristics and some blood serum attributes. *Advance Researc in Agriculture and Veterinary Science* 1(1): 6–11.
- **MARD.,2012** -Le renouveau agricole et rural en marche : revue et perspective. (Bir Mourad Rais Algiers, official printing press).
- **MARD .,2006**- Agriculture situation report. Direction of agricultural statistics and information systems.
- **MARD .,2005**- Agriculture situation report. Direction of agricultural statistics and information systems.
- **Marzo, I., 2001** - New strategies in rabbit feed: Additives and alternatives to antibiotic use. 26th Symp ASESCU, Aveiro, Portugal; pp:51-68.
- **Meghwal M and Goswami T K .,2012**- The Functional properties, Nutritional Content, Medicinal Utilization and Potential Application of Fenugreek. *Journal Food Process Technology*. Volume 3. (9) p. 181.
- **Meghwal M, Goswamy TK .,2012**- Une revue des propriétés fonctionnelles, du contenu nutritionnel, de l'utilisation médicinale et de l'application potentielle du fenugrec. *J Food Process Technol* 3: 9.
- **Mercan N, Guvensen A, Celik A .,2007** - Activité antimicrobienne et composition pollinique des échantillons de miel prélevés dans différentes provinces de Turquie. *Nat Prod Res* 21 (3): 187-195.
- **Moghadam FH, Vakili-Zarch B, Shafiee M .,2013** - L'extrait de graines de fenugrec traite la neuropathie périphérique chez les souris neuropathiques induites par la pyridoxine. *Excli J* 12: 282-290.
- **Mollah S M T B R and Ahammad M U .,2016**- Use of dietary fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seed for the production of safe broiler lean meat. *Agriculture, Livestock and Fisheries*. Volume 3. pp. 305-314.
- **Moradi N, Moradi K .,2013** - Effets physiologiques et pharmaceutiques du fenugrec (*Trigonella foenum-graecum* L.) en tant que plante médicinale polyvalente et précieuse. *Global J Med Plant Res* 1 (2): 199–206.
- **Naicker N, Nagiah S, Phulukdaree A .,2016** - l'extrait de graines de *Trigonella foenumgraecum*, la 4- hydroxyisoleucine et la metformine stimulent la signalisation proximale de l'insuline et augmentent l'expression des enzymes glycoènes et du GLUT2 dans les cellules HepG2. *Metab Syndr Relat Disord* 14 (2): 114–120.

Références bibliographiques

- **Narasimhamurthy K, Viswanatha S, Ramesh BS .,1999-** Évaluation de la toxicité aiguë et subchronique de la poudre de fenugrec débitérisée chez la souris et le rat. *Food Chem Toxicol* 37 (8): 831–838.
- **Norziah MH, Fezea FA, Bhar R.,2015-** Effet des solvants d'extraction sur les propriétés antioxydantes et antimicrobiennes des graines de fenugrec (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Int Food Res J* 22 (3): 1261–1271.
- **Oddepally R, Guruprasad L .,2015-** Isolement, purification et caractérisation d'un peptide antifongique stable de type défensine à partir de graines de *Trigonella foenum-graecum* (fenugrec). *Biochem (Moscou)* 80 (3): 332–342..
- **OFAL .,2001-** Observatoire des filières avicoles. Report. (Algiers, ITPE edition).
- **Ouali, Herera-Mandez, Coulis, Becila, Boudjllel, Alubry ET Sentradreu., 2006 -** Revising the conversion of muscle into meat and the underlying mechanisms. *Meat Sci*, manuscrit accepté, MESC 3881.
- **Oueslati H et Ghédira A K.,2015 -**Notes ethnobotanique et phytopharmacologiques sur *Trigonella-foenum-graecum*. *Phytothérapie*. Volume 13. pp. 234-238.
- **Ouzir M, El Bairi K, Amzari S .,2016-** Propriétés toxicologiques du fenugrec (*Trigonella foenum graecum*). *Aliments Chem Toxicol* 96: 145-154.
- **Pandian RS, Anuradha CV, Viswanathan P .,2002 -** Effet gastroprotecteur des graines de fenugrec (*Trigonella foenum graecum*) sur l'ulcère gastrique expérimental chez le rat. *J Ethnopharmacol* 81 (3): 393–397.
- **Paquin., 1988 -** Valeur nutritionnelle des viandes de volailles. *L'Aviculture Française*. Informations Techniques des Services Vétérinaires, 100 à 103, Rosset (Ed.), 743-748.
- **Prema A, Justin Thenmozhi A, Manivasagam T .,2017-** La poudre de graines de fenugrec a atténué la pathologie tau induite par le chlorure d'aluminium, le stress oxydatif et l'inflammation chez un rat modèle de la maladie d'Alzheimer. *J Alzheimer's Dis* 60 (s1): S209 – S220.
- **Pribac G, Ardelean A, Czapar M.,2009-** l'extrait de graines de *Trigonella foenum-graecum* et *Trigonella pollicreata* exerce une action protectrice de la toxicité de l'alcool dans les cellules hépatiques de rat BRL3A. *Stud Univ Vasile Goldis Arad Stiintele Vietii* 19 (1): 87–93.
- **Rachel O'Mahony, Huda Al-Khtheeri, Deepaka Weerasekera, Neluka Fernando, Dino Vaira, John Holton, Christelle Basset.,2005 -**Bactericidal and

Références bibliographiques

- anti-adhesive properties of culinary and medicinal plants against *Helicobacter pylori*, *World J Gastroenterol* ;11(47):7499-7507.
- **Raju J, Patlolla JMR, Swamy MV .,2004-** La diosgénine, une saponine stéroïde de *Trigonella foenum graecum* (Fenugrec), inhibe la formation de foyers de crypte aberrants induite par l'azoxyméthane chez les rats F344 et induit l'apoptose dans les cellules cancéreuses du côlon humain HT-29 . *Biomarqueurs de l'épidémiol du cancer Prev* 13 (8): 1392–1398.
 - **Randhir R, Lin YT, Shetty K.,2004** - Phenolics, their antioxydant and antimicrobial activity in dark germinated fenugreek sprouts in response to peptide and phytochemical elicitors. *Asia Pac J Clin Nutr* 13 (3): 295–307.
 - **Rao AV .,2003-** Remède à base de plantes pour les maladies courantes. Fusion Books, New Delhi.
 - **Ratnayake W.M.N., Ackman R.G., Hulan H.W., - 1989** effect of redfish meal enriched diets on taste and n-3 PUFA of 42 days old broiler chickens. *J. Sci. Food Agric.*, 49, 59-74.
 - **Renerre., 1997** - La couleur acteur de qualité .Mesure de la couleur de la viande. *Renc Rech. Ruminants*. p 10, 89.
 - **Rezgui A., 2009** - Analyse des résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires en Tunisie : Les tétracyclines, les quinolones, et les sulfamides-Mémoire de Licence appliquée en Biotechnologie. Université de la Manouba, Institut supérieur de Biotechnologie de Sidi Thabet, p,p : 9-12
 - **Rosset et Lingerp., 1978** - La couleur de la viande .Actualités scientifiques et techniques en industries agro-alimentaires .22eme Edition APRIA Paris. p 1-3.
 - **Safaei A, Rahanjam S M and Gharajanlu M .,2013-** Effect of *Trigonella foenum-graecum* on immune response and some blood parameters of broilers. *Scholarly Journal of Agricultural Science*. Volume 3 (4). pp. 117-120.
 - **Saffa, HM., 2007-**Effet de l'ail ou du fenugrecon sur le métabolisme du cholestrol chez les poules pondeuses. *Egypt Journal of Poultry Science*. 27: 1207-1221.
 - **Sahalian, MD .,2004** - Diosgenin, un stéroïde saponines de *Trigonella foenum graecum* (feungreek), inhibe la formation de foyers de cryptes aberrantes induites par l'azoxyméthane dans les cellules cancéreuses du côlon humain HT-29. *Prev.*2004 août; 13 (8): 8.
 - **Sanchez A, Plouzeau.M, Rault.P, Picard.M.,2000** - Croissance musculaire et fonction cardio-réspiratoire chez le poulet de chair, *INRA production animal*, 13 : 37-45.

Références bibliographiques

- **Sauvaire Y, Petit P, Broca C .,1998** - 4-Hydroxyisoleucine: un nouveau potentialisateur d'acides aminés de la sécrétion d'insuline. *Diabète* 47 (2): 206–210.
- **Saxena R, Rathore SS, Barnwal P .,2013** - Effet du broyage cryogénique sur la récupération de la teneur en diosgénine dans les génotypes de fenugrec (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Int J Seed Spices* 3 (1): 26–30.
- **Scanes C., 2011** - *Fundamentals of Animal Science*. Delmar Cengage Learning, p. 201.
- **Schreurs., 2000** - Post-mortem changes in chicken muscle. *World's poultry science journal*, 56: 319-346.
- **Seyed M .,2014-** Investigating the effect of fenugreek seed powder and garlic powder in the diet on immune response of commercial laying hens' egg. *Journal Science Research Indian*. Volume 3. pp. 277-283.
- **Shabbeer S, Sobolewski M, Anchoori RK .,2009** - Fenugrec: une épice comestible naturelle comme agent anticancéreux. *Cancer Biol Ther* 8 (3): 272–278.
- **Sharma V, Singh P, Rani A .,2017** - Activité antimicrobienne de *Trigonella foenum-graecum* L. (Fenugrec). *Eur J Exp Biol* 7 (1): 4.
- **Shirley, M. W., 1986-** New methods for the identification of species and strains of *Eimeria*. In *Research in Avian Coccidiosis*, ed. L. R. McDougald, L. P. Joyner, and P. L. Long, 13–35. Athens, GA: Univ. Georgia.
- **Shirley, M. W., T. K. Jeffers, and P. L. Long.,1983-** Studies to determine the taxonomic status of *Eimeria mitis*, Tyzzer 1929 and *E. mivati*, Edgar and Seibold 1964. *Parasitol* 87:185–98.
- **Sowmya P, Rajyalakshmi P .,1999-** Effet hypocholestérolémique des graines de fenugrec germées chez des sujets humains. *Engrais pour plantes Hum Nutr* 53 (4): 359–365.
- **Steiner T .,2009** - *Phytogenics in Animal Nutrition*. Concepts naturels pour optimiser la santé et les performances intestinales. Nottingham University Press.
- **Stewart, Fletcher, Hamm and Thomson., 1984** - The influence of hot boning broiler breast muscle on pH decline and toughening. *Poultry Science*, 63: 1935-1939.
- **Susan G.Wynn et Barbara j.Fougère .,2007-** *Veterinary herbal medicin*.

Références bibliographiques

- **Tripathi S, Maurya AK, Kahrana M .,2012-** Propriété immunomodulatrice de l'extrait éthanolique de feuilles de *Trigonella foenum-graecum* sur des souris. *Der Pharm Lett* 4 (2): 708–713.
- **Tsuji, N., S. Kawazu, M. Ohta, T. Kamio, T. Isobe, K. Shimura, and K. Fujisaki.,1997-**Discrimination of eight chicken *Eimeria* species using the two-step polymerase chain reaction. *J Parasitol* 83:966–70.
- **Venkata KCN, Bagchi D, Bishayee A .,2017-** Une petite plante avec de grands avantages: le fenugrec (*Trigonella foenum-graecum* Linn.) Pour la prévention des maladies et la promotion de la santé. *Mol Nutr Food Res* 61 (6).
- **Virling., 2003** - Les viandes dans l'aliment et boissons. CRDP. France .pp58-78.p170.
- **Wagh P, Rai M, Deshmukh SK.,2007-** Bio-activité des huiles de *Trigonella foenum-graecum* et *Pongamia pinnata*. *Afr J Biotechnol* 6 (13): 1592–1596.
- **Wani SA, Kumar P .,2016** -Fenugrec: un examen de ses propriétés nutraceutiques et de son utilisation dans divers produits alimentaires. *J Saudi Soc Agric Sci* 17 (2): 97–106.
- **Weerasingha AS, Atapattu NSBM .,2013-** Effects of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) Seed Powder on Performance Performance, Weight Visceral Organ Weight, Serum Cholesterol Levels and the Nitrogen Retention of Poulet de chair, *Tropical Agricultural Research*, 24 (3): 289 -295.
- **Windisch W, Schedle K, Plitzner C et Kroismayr L.,2008** - Utilisation de produits phyto-géniques comme additifs alimentaires pour les porcs et la volaille. *Journal of Animal Science* 86: 140–41. *Science de la volaille* 27: 1207–1221.
- **Xue, W.L., X.S. Li, J. Zhang, Y.H. Liu, Z.L. Wang and R.J. Zhang., 2007-** Effect of *Trigonella foenum-graecum* (fenugreek) extract on blood glucose, blood lipid and hemorheological properties in streptozotocin-induced diabetic rats. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.*, 16: 422-426.
- **Yadav R, Kaushik R, Gupta D.,2011** - Les bienfaits pour la santé de *Trigonella foenum-graecum*: un examen. *Int J Eng Res Appl* 1 (1): 32–35.
- **Yadav S, Sehgal S .,1997-** Effet du traitement et du stockage à domicile sur la teneur en acide ascorbique et en β -carotène des feuilles de bathua (*Chenopodium album*) et de fenugrec (*Trigonella foenum-graecum*). *Engrais pour plantes Hum Nutr* 50 (3): 239–247.

Références bibliographiques

- **Yesuf K, Mersso B, Bekele T.,2017**-Effets de différents niveaux de curcuma, de fenugrec et de cumin noir sur les caractéristiques de la carcasse du poulet de chair. J Livestock Sci 8: 11–17. ISSN: 2277-6214.

➤ Webographie :

- <http://www.aps.dz/economie/78279-filiere-avicole-la-production-nationale-en-viande-blanche> - (Consulter le 08/03/2020 à 20.08).
- <https://doi.org/10.1002/mnfr.201600950> - (Consulter le 12/03/2020 à 23.25).
- <http://www.minagri.dz/ras.html>.
- <http://www.minagri.dz/ras.html>.
- <https://doi.org/10.1002/mnfr.201600950>.
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/livres/NBK326742>.
- <https://www.arvalis-infos.fr/les-principales-caracteristiques-du-fenugrec-@/view-10404-arvarticle.html>.
- www.biosciences.elewa.org.